

Área de Ciencia y Tecnología

Carrera de Ingeniería de Sistemas

Grupo de Investigación en
inteligencia artificial y
tecnología de asistencia (GIATA)

Cátedra UNESCO Tecnologías de
apoyo para la inclusión educativa

El CIEE 2017 comparte posibilidades tecnológicas en un marco de inclusión social, educativa, cultural, laboral; el abordaje desde el servicio y por las personas que más requieren está marcado no por la energía potencial que la ciencia proyecta a través de sus artefactos tecnológicos sino por la energía cinética que se obtiene cuando movilizamos a grandes masas de personas buscando un fin común llamado equidad. El CIEE espera una cobertura amplia en cuanto número de científicos, profesores universitarios, estudiantes; pero también de personas con discapacidad y otras con necesidades específicas de apoyo educativo. La ciencia de la inclusión con tecnologías se construye en común; es congruente la esencia inclusiva, expresada en la participación de todos, con la forma llamada tecnología.

En esta línea, el presente libro recoge más de 50 contribuciones de diversos autores de Argentina, Ecuador, Chile, Colombia y Perú que se organizan en tres partes: artículos científicos, pósters y resúmenes de charlas magistrales. Los artículos científicos se organizan en seis mesas temáticas que pretenden agrupar el trabajo de los autores considerando su contenido y objetivos: Accesibilidad y usabilidad, Desarrollo de software educativo y entornos virtuales de aprendizaje, Estimulación multisensorial, Inclusión de las TIC en la Educación Especial, Los nuevos modelos de intermediación con TIC y Metodología de aprendizaje apoyado con las TIC.



Inclusión, discapacidad y educación

Enfoque práctico desde las tecnologías emergentes

Vladimir Robles Bykbaev / Rafael Sanchez Montoya
Paola Ingavelez Guerra / Fernando Pesantez Aviles

Inclusión, discapacidad y educación

Enfoque práctico desde las tecnologías emergentes

Vladimir Robles Bykbaev / Rafael Sanchez Montoya
Paola Ingavelez Guerra / Fernando Pesantez Aviles



Universidad Politécnica Salesiana

Inclusión, discapacidad y educación

Enfoque práctico desde las Tecnologías Emergentes

*Fernando Pesántez Avilés, Rafael Sánchez,
Vladimir Robles Bykbaev y Paola Ingavélez Guerra
(Coordinadores)*

Inclusión, discapacidad y educación

Enfoque práctico desde las Tecnologías Emergentes



ABYA | UNIVERSIDAD
YALA | POLITÉCNICA
SALESIANA

2017

INCLUSIÓN, DISCAPACIDAD Y EDUCACIÓN
Enfoque práctico desde las Tecnologías Emergentes

*Fernando Pesántez Avilés, Rafael Sánchez, Vladimir Robles Bykbaev
y Paola Ingavélez Guerra (Coordinadores)*

1ra edición: ©Universidad Politécnica Salesiana
Av. Turuhuayco 3-69 y Calle Vieja
Cuenca-Ecuador
Casilla: 2074
P.B.X. (+593 7) 2050000
Fax: (+593 7) 4 088958
e-mail: rpublicas@ups.edu.ec
www.ups.edu.ec

Área de Ciencia y Tecnología
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial
y Tecnología de Asistencia (GIIATA)
Cátedra UNESCO. Tecnologías de Apoyo
para la Inclusión educativa

Diagramación,
diseño y edición: Editorial Universitaria Abya-Yala
Quito-Ecuador

ISBN UPS: 978-9978-10-270-1

Derechos de autor: 051048

Depósito legal: 005874

Impresión: Editorial Universitaria Abya-Yala
Quito-Ecuador

Impreso en Quito-Ecuador, mayo de 2017

Publicación arbitrada de la Universidad Politécnica Salesiana

Presentación	9
Prólogo	13

PARTE I ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Accesibilidad y usabilidad.....	17
• Consideraciones sobre e-accesibilidad.....	19
• Propuesta de metodología para la evaluación de usabilidad en niños con necesidades educativas especiales	29
• A equidade da formação docente na modalidade a distância.....	51
• Sistema alternativo en manejo de maquinaria a través de un guante sensorial.....	75
• Modelo de madurez para la medición de acceso y uso de las Tecnologías de la Información.....	83
• Funciones de accesibilidad que logran y mejoran las competencias de uso y manejo de los teléfonos inteligentes ..	97
• Kit Open Source de ayudas técnicas para actividades de la vida diaria de personas con dificultad de movimiento en manos	111
• Estudio para la implementación de un sistema de información sonora en el servicio del transporte público de la ciudad de Cuenca, con énfasis en personas con discapacidad visual.....	125
Desarrollo de software educativo y entornos virtuales de aprendizaje ...	139
• Riesgo lector, entrenamiento fónico y nivel socioeconómico: ¿Puede la tecnología ser un apoyo para disminuir la brecha?.....	141
• Proceso de adaptación de libros multimodales para personas sordas.....	153
• Análisis y control de la impulsividad usando un juego interactivo	173

• Modelagem de um Sistema de Conferência Acessível para Deficientes Auditivos e Surdos.....	185
• Hacia la accesibilidad web del entorno virtual SIAT	199
• Entorno virtual de aprendizaje para estudiantes con discapacidad visual	215
Estimulación Multisensorial.....	233
• La estimulación multisensorial en los niños con necesidades educativas especiales	235
Inclusión de las TIC en la educación especial.....	245
• Utilizando o software GCompris na aprendizagem matemática com alunos com deficiência intelectual.....	247
• Estudo sobre o processo de mediação entre pares – tutores e professores-cursistas – com deficiência em curso de EAD.....	257
• Diseño y construcción de un ploter 2D controlado por un joystick para personas con espasticidad motriz.....	273
• Juegos con interfaz natural de usuario para el apoyo a la orientación espacial en niños con capacidades especiales.....	281
• Towards an analysis of existing software for intellectual disabilities.....	297
• Towards software for measuring intelligence quotient of people with intellectual disabilities	311
• El uso de las TIC en la educación inclusiva.....	325
• Dispositivo educativo para el apoyo de la terapia dirigida a niños con discapacidad múltiple.....	341
• Tablero multisensorial para estimulación de motricidad gruesa en niños.....	351
Los nuevos modelos de intermediación con TIC	363
• Programa de formación de tutores tecnológicos “Innovar para incluir”.....	365
• Diseño y construcción de un robot bípedo utilizado como botiquín ambulante	373
• Propuesta de un ecosistema para terapia física con aplicación de kinect en niños con discapacidad	381
• Asistentes robóticos para el desarrollo de habilidades de afrontamiento como recurso para la inclusión educativa	397

• Diseño y construcción de un sistema de monitoreo de signos vitales con interacción por medio de redes sociales.....	409
Metodología de aprendizaje apoyado con las TIC.....	417
• TIC en inclusión y discapacidad	419
• Escritorio virtual para la estimulación del aprendizaje lector en niños con Síndrome de Down	437
• Prototipo de teclado de aprendizaje para lenguaje Braille - fase uno.....	453
• Therapist-Trainer: Una aplicación educativa basada en algoritmos genéticos y entornos de aprendizaje virtual para la preparación de estudiantes de logopedia	469
• Propuesta para conformación de semilleros de investigación a nivel de bachillerato enfocados a tecnologías de apoyo para la inclusión	483
• Experiencia de Trabajo Integrador en la Cátedra de Ingeniería en Rehabilitación. Córdoba, Argentina.....	497
• Juguete electrónico para mejorar el proceso de alfabetización del lenguaje Braille en niños de 3 a 7 años.....	511
• Trivia: Una aplicación lúdica interactiva para el aprendizaje colaborativo de padres e hijos en la prevención de accidentes de trauma.....	529
• Ganesha: un asistente robótico como soporte en el desarrollo de habilidades sociales en niños en situación de vulnerabilidad .	541
• Las universidades y los desarrollos libres para personas con discapacidad: éxitos y no tanto	553
• Proceso de inclusión lectora en niños y adolescentes en situación de vulnerabilidad en la provincia del Azuay	567
• Tablero electrónico interactivo.....	581

PARTE 2 PÓSTERS

• Un Lápiz para dibujar con lana fabricado en impresión 3D.....	587
• Aplicación Móvil Lúdica basada en Lógica Difusa para la enseñanza y rescate de valores culturales: El Castillo de Ingapirca.....	588
• El estudiante y sus posibilidades de comunicación	589

• Biblia inclusiva para niños y niñas sordos y ciegos.....	590
• Asistente virtual inteligente para terapia de escritura en niños con Síndrome de Down	591
• Implementación de un sistema para recomendación de terapias personalizadas	592
• Diseño, desarrollo y construcción de un asistente robótico para soporte educativo de niños de 10 a 12 años	593
• El uso de las tecnologías de la información y la comunicación para la estimulación sensorial en niños con discapacidad..	594
• MicroLudi: Un ecosistema para el soporte en el diagnóstico e intervención psicológica de niños y niñas en situación de vulnerabilidad.....	595
• Prevención del abuso sexual en menores sordos: dispositivo visual apoyado en ActivePresenter	596
• “Hamuypa ushaykuymanta, ushaykuyman llukshy” Lo imposible es posible.....	597
• “Independencia, inclusión y calidad de vida”.....	598
• MONTESSORI y las TIC.....	599
• TICs para inclusión laboral.....	600

PARTE 3

RESÚMENES DE CHARLAS MAGISTRALES

• La Programación como eje del desarrollo de habilidades muchas veces disfrazadas.....	603
• Investigación sobre accesibilidad en Ecuador	617
• Las universidades y los desarrollos libres para personas con discapacidad: éxitos y no tanto	619
• Tres claves para construir aulas inclusivas.....	621
• La importancia de tener indicadores en la inclusión educativa...	629
• Tecnologías al servicio de la discapacidad sensorial	631

Presentación

El libro *“Inclusión, discapacidad y educación: enfoque práctico desde las Tecnologías Emergentes”* en el que se recogen las actas del XII Congreso Iberoamericano de Inclusión Educativa con tecnologías Emergentes CIIEE 2017, editado por Fernando Pesántez Avilés, Rafael Sánchez y Vladimir Robles Bykbaev, se publica bajo licencia Creative Commons Ecuador 3.0 de reconocimiento –no comercial– compartir bajo la misma licencia.

Se permite su copia, distribución y comunicación pública, siempre que se mantenga el reconocimiento de la obra y no se haga uso comercial de ella. Si se transforma o genera una obra derivada, solo se puede distribuir con licencia idéntica a ésta. alguna de estas condiciones puede no aplicarse, si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.

Publicación arbitrada de la Universidad Politécnica Salesiana.

Los contenidos de esta obra son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente la opinión oficial de la UNESCO, la Cátedra UNESCO “Tecnologías de apoyo para la Inclusión Educativa” o de la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador ni de ninguna de las instituciones que han colaborado en la organización del congreso.

Paola Ingavélez Mg.

Organización del Congreso Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)



El 4 de agosto de 1994, el Presidente de la República, Arquitecto Sixto Durán Ballén, firma el decreto presidencial de creación de la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. La UPS nace en una época muy crítica desde el punto de vista social y económico. Una vez aprobado el proyecto de creación de nuestra Universidad, la Sociedad Salesiana del Ecuador inicia las actividades del nuevo Centro de Educación Superior en octubre de 1994. Previamente, el 6 de septiembre de 1994 se instala el primer Consejo Universitario y se realiza la posesión del Rector y Vicerrector. La Universidad Politécnica Salesiana, como centro de educación superior, es consciente de los grandes problemas educativos que afronta el país tales como [www.ups.edu.ec]:

- La necesidad de formar un profesional integral, científico, práctico, humano, moral y ético.
- La necesidad de vinculación de la universidad con la sociedad.
- La necesidad de que la ciencia y la tecnología sean parte de un mundo integrador de la formación.
- La necesidad de que la investigación esté vinculada a la solución de los grandes problemas sociales.

Creática FREE



Creática FREE es una Institución Educativa, que trabaja para investigar, analizar y difundir las posibilidades que las ayudas técnicas y

tecnológicas ofrecen a las personas con riesgo de exclusión, en los ámbitos de la salud, la educación y los servicios sociales.

Representante de Fundación Free

Creática FREE es representante de Fundación FREE (España) y actúa como agente multiplicador de las investigaciones y acciones que la Fundación lleva adelante, contando con el apoyo académico de la misma. Nuestras acciones participan del movimiento mundial de Sociedad Inclusiva, que tiene como primer fundamento ideológico la Declaración Universal de los Derechos Humanos y que nosotros concretamos, en cuanto al uso de las nuevas tecnologías, en la filosofía no excluyente que subyace en las directrices del Programa de Acción Mundial para las Personas con Discapacidad de las Naciones Unidas y las diferentes declaraciones de la UNESCO [<http://www.creatica.edu.uy>].

Comité de Honor

- Padre Javier Herrán PhD. Rector de la Universidad Politécnica Salesiana.
- Economista. César Vásquez, Vicerrector, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.

Comité Organizador

- Presidenta: Ing. Paola Ingavélez G, UPS.
- Secretaría General: Ing. Diana Monje.
- Coordinación Institucional: Ing. Bertha Tacuri (Directora de la Carrera de Ingeniería de Sistemas).
- Apoyo logístico y desarrollo de programa: Ing. Cristian Timbi, Ing. Luis Serpa, Lcdo. Andrea De Santis, Ing. Vladimir Robles.
- Coordinación de salas y talleres: Ing. Cristian Diaz, PhD Blas Garzón.
- Ricardo Koon.

Comité Académico

- Rafael Sánchez Montoya, Universidad de Cádiz, España.
- Roxana Castellanos, Creática FREE Iberoamericana para la Cooperación, Uruguay.
- Lucila C. Santarosa, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Juan Carlos Tulli, Universidad de Mar del Plata, Argentina.
- Diego Beltramone, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Maite Capra, The Trust for the Americas, OEA, Costa Rica.
- Carlos de Castro, Universidad de Córdoba. España.
- Delia Esquer, Universidad Autónoma de Baja California, México.
- Humberto Demarco, Red Especial Uruguay, Uruguay.
- Zenith Hernández, Universidad Tecnológica de Panamá
- Jorge Letechipia, Universidad Iberoamericana, México.
- Sandra Katz, Universidad de la Plata, Argentina.
- Vladimir Robles, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- Ana María Lojkasek. Red Inclusiva. MEC, Argentina.
- Ricardo Rosas, Universidad Católica, Chile.
- Antonio Sacco, Campus Virtual Colegio Lincoln, Argentina.
- Carolina Zetina, Directora general sobre consultoría en TIC y discapacidad, México.
- Ángel García Crespo, Universidad Carlos III de Madrid, España.
- Francisco Javier Soto Pérez, Consejería de Educación, Ciencia e Investigación de la Comunidad de Murcia. España.
- Daniel Zappalá, Ministerio de Educación, Argentina.

Prólogo

DR. FERNANDO PESÁNTEZ AVILÉS
Vicerrector Docente, Chairholder Cátedra UNESCO
Tecnologías de apoyo para la Inclusión Educativa

DR. VLADIMIR ROBLES BYKBAEV
Coordinador de Investigación de Sede
Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)

La tecnología al servicio del hombre es una expresión comúnmente utilizada para determinar que ninguna aplicación de la ciencia tiene sentido si no es para potenciar al máximo las capacidades innatas y aprendidas de nuestra especie, sin embargo conlleva un sentido distinto cuando especificamos que dicho servicio se enfoca a personas con diversidad funcional, pues pasamos de potenciar lo existente a buscar compensar o alcanzar algo que nos correspondía por genética o por experimentación. No cabe duda que la segunda posición es aquella que mantiene un enfoque de inclusión y es sobre la cual se insistirá en el XII Congreso Iberoamericano de Inclusión Educativa con tecnologías Emergentes (CIIEE-2017).

El CIEE 2017 comparte posibilidades tecnológicas en un marco de inclusión social, educativa, cultural, laboral; el abordaje desde el servicio y por las personas que más requieren está marcado no por la energía potencial que la ciencia proyecta a través de sus artefactos tecnológicos sino por la energía cinética que se obtiene cuando movilizamos a grandes masas de personas buscando un fin común llamado equidad. El CIEE espera una cobertura amplia en cuanto número de científicos, profesores universitarios, estudiantes; pero también de personas con discapacidad y otras con necesidades específicas de apoyo educativo. La

ciencia de la inclusión con tecnologías se construye en común; es congruente la esencia inclusiva, expresada en la participación de todos, con la forma llamada tecnología.

Para el CIEE 2017, disminuir la brecha digital resulta de un sentir solidario, expresado en tecnologías y aplicaciones móviles construidas con software libre, trabajadas en base a la experiencia misma de sus destinatarios. El CIEE invita a los sistemas y organizaciones de toda índole a revisar sus políticas, normas, programas y servicios, pues entiende que las personas con necesidades funcionales son ciudadanos en ejercicio de sus derechos fundamentales y por lo cual es ineludible la garantía y exigibilidad de los mismos.

En esta línea, el presente libro recoge más de 50 contribuciones de diversos autores de Argentina, Ecuador, Chile, Colombia y Perú que se organizan en tres partes: artículos científicos, pósters y resúmenes de charlas magistrales. Los artículos científicos se organizan en seis mesas temáticas que pretenden agrupar el trabajo de los autores considerando su contenido y objetivos: Accesibilidad y usabilidad, Desarrollo de software educativo y entornos virtuales de aprendizaje, Estimulación multisensorial, Inclusión de las TIC en la Educación Especial, Los nuevos modelos de intermediación con TIC y Metodología de aprendizaje apoyado con las TIC.

También es importante destacar que los aportes del congreso buscan contribuir a la inclusión educativa desde la perspectiva de tres ejes fundamentales: a) propuestas de innovación metodológica, b) análisis, experiencias y casos de estudio con poblaciones en situación de vulnerabilidad y c) desarrollo de tecnologías de asistencia.

Con esta obra, el lector podrá enriquecer su acervo de conocimientos relacionados con la inclusión educativa a través de las tecnologías emergentes, y a la vez, conocer una amplia gama de investigaciones y experiencias que pueden implementarse de forma efectiva para brindar soporte en pro del desarrollo de jóvenes, niños y adultos que viven en situación de vulnerabilidad o tienen algún requerimiento especial en los ámbitos educativo o de rehabilitación.

PARTE 1

Artículos científicos

Accesibilidad y usabilidad

Consideraciones sobre e-accesibilidad

JOSÉ LUIS CRESPO FAJARDO

Facultad de Arquitectura y Urbanismo,
Universidad de Cuenca-Cuenca, Ecuador

Resumen

En este artículo corto nos aproximamos a la cuestión de la accesibilidad web o e-accesibilidad con el fin de planear un estado de la cuestión para una futura investigación más profunda. Nuestra sociedad, intensamente impactada por el perfeccionamiento de las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación), es ahora una sociedad digital, en la cual el estilo de vida de las personas se trata de adaptar a las infinitas posibilidades de los nuevos medios. En este contexto, resulta evidente la importancia que tiene el acceso a la información y a los contenidos web. La popularización del uso de Internet afecta a todos los ámbitos de la vida, desde la esfera pública a la privada: la administración, la educación, la ciencia, el entretenimiento... El hecho de que haya en la actualidad personas que debido a situaciones de discapacidad no tengan acceso a los nuevos medios de comunicación, supone para ellos un importante menoscabo como sujetos de su tiempo. La falta de apoyo para lograr una transformación de la usabilidad web para que sea accesible a todo el mundo puede verse incluso como una circunstancia discriminatoria.

Es necesario, por tanto, promover la mejora de las tecnologías y otros condicionantes relativos a la e-accesibilidad de todos los colectivos de discapacitados. Concretamente, en este breve texto nos interesamos especialmente en la capacidad de acceso a publicaciones electrónicas de personas invidentes y personas con problemas motores, pensando en tomar acciones futuras de buenas prácticas en la revista electrónica Estoa. Presentamos una serie de notas sobre los medios hardware y software de los que hoy puede hacerse uso, centrándonos en las iniciativas y pautas de accesibilidad promovidas por el consorcio W3C y el Grupo WAI. Finalmente, presentamos algunas conclusiones, ideas y recomendaciones.

Palabras clave: e-accesibilidad, publicaciones electrónicas, discapacidad, tecnología, ética.

Abstract

In this short article we approach to the issue of the web accessibility or e-accessibility to plan a state of art for a future deeper research. Our society, intensely impacted by the improvement of ICT (Information and Communication Technologies), is now a digital society, in which people's life style is adapting to the endless possibilities of new media. In this context, the importance that has access to the information and the web content is clear. The popularization of the Internet affects all areas of life, from the public to the private sphere: Administration, education, science, entertainment... The fact that today some people due to situations of disability do not have access to the new media, is for them a significant impairment as subjects of their time. The lack of support to achieve a transformation of web usability to make it accessible to everyone can be seen even as a discriminatory situation.

It is necessary, therefore, to promote the improvement of technologies and other factors relating to the e-accessibility of all groups of disabled. Specifically, in this brief text we are interested especially in the capacity of access to electronic publications of blind people and people with motor problems, thinking of taking future actions of good practices in the online journal *Estoa*. We present a series of notes on the media hardware and software which today can be used, focusing on initiatives and accessibility guidelines promoted by the consortium W3C and WAI group. Finally, we present some conclusions, ideas and recommendations.

Keywords: e-accessibility, electronic publications, disability, technology, ethics.

Introducción

*Tenemos el deber moral de eliminar los obstáculos
a la participación y de invertir fondos y conoci-
mientos suficientes para liberar el inmenso poten-
cial de las personas con discapacidad*
(Profesor Stephen W. Hawking)

Esta comunicación se redacta desde el marco de un proyecto de investigación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca que está centrado en la identificación de buenas prácticas editoriales de cara a su implementación en la revista electrónica *Estoa*. La propuesta de este *XII Congreso Iberoamericano de Inclusión Educativa con Tecnologías Emergentes* nos ha parecido una oportunidad valiosa para desarrollar nuestras pesquisas en la dirección de la accesibilidad web de las publicaciones electrónicas, una cuestión que tiene un marcado interés deontológico toda vez que se erige en la actualidad

como un área de desarrollo informático ineludible para la configuración de una sociedad equitativa.

Estamos inmersos en la sociedad digital y las nuevas tecnologías nos afectan en todos los aspectos de la vida. El papel de principal proveedor de información y contenidos de Internet, origina el surgimiento de barreras sociales relativas a la e-accesibilidad, que no es la misma para todas las personas. Esta brecha digital, sin embargo, no constituye un problema insalvable, y en nuestros días existen múltiples soluciones en pos a su superación (Sánchez, 2012, p. 13). En efecto, cada vez hay una mayor concienciación y sensibilidad hacia el colectivo de personas con discapacidad, y se promueve desde todos los ámbitos la eliminación de barreras, y que la información se presente y distribuya de forma igualitaria. El desarrollo de medios para facilitar el acceso web a las personas con discapacidad se torna hoy un deber inexcusable de cara a la constitución de una sociedad sin inequidades.

De tal modo, en esta breve comunicación nos introduciremos en los avances tecnológicos realizados hasta el momento para la superación de las dificultades de accesibilidad a la web de personas con discapacidad y, específicamente, a las publicaciones digitales.

Ayudas tecnológicas

La Organización Mundial de la Salud, aduce que existen en el mundo alrededor más de 1 000 millones de personas que presentan alguna discapacidad (OMS, 2011). Entre ellas, podemos identificar personas con dificultades de e-accesibilidad de tipo visual (ceguera, daltonismo, visión limitada), motriz (distrofias, parkinson, amputaciones), auditiva (sordera) y cognitiva (dislexia, discalculia). El desarrollo de tecnologías de apoyo para los diferentes colectivos se ha producido en alto grado desde comienzos del año 2000, a la par que emergía la revolución digital.

Las cuestiones relativas a e-accesibilidad pueden concernir tanto a los sistemas de hardware como a los de software. Ciertamente, cuando

consideramos la accesibilidad a publicaciones electrónicas, tal vez la tendencia es pensar que, al ser en esencia recursos web, atañe más a problemas de software, pero lo cierto es que siempre nos encontramos con ambos sistemas implicados, ya sea la configuración de los elementos físicos de la computadora, como los programas que realizan tareas específicas.

Hardware

Por hardware entendemos, en esencia, los aparatos periféricos o auxiliares de la computadora. Estos dispositivos electrónicos pueden ser de entrada y de salida: pueden valer para interpretar caracteres o para generarlos. Se trata de ayudas tecnológicas conformadas por equipos y adaptaciones que varían dependiendo de lo que precise el usuario y que pueden facilitar la navegación hasta el punto de, en algunos casos, contrarrestar totalmente la discapacidad.

Hoy en día, en una mirada global, hay que reconocer que contar con tecnologías de apoyo no es fácil, principalmente por sus altos costos, a lo que hay que sumar la dificultad de hallarlas a la venta en determinados lugares, ya sea por cuestiones de lejanía o de comercialización. Estos dispositivos, además, suelen requerir complementos técnicos, e incluso es preciso en ocasiones capacitar a las personas para utilizarlos.

La e-accesibilidad a publicaciones electrónicas concierne principalmente a personas con dificultades motoras y visuales, sobre las cuales nos ocuparemos primordialmente.

Para las personas con discapacidad motora, los problemas de accesibilidad son especialmente importantes cuando afectan a las extremidades superiores y tienen dificultades para manipular la computadora, el teclado o el mouse. Por este motivo pueden necesitar teclados especiales, con botones mayores y dispositivos para controlar el mouse. Las pantallas táctiles también facilitan el uso del movimiento del cursor a través de presión sobre las mismas con un dedo o con la mano. Existen, por otro lado, aparatos alternativos al mouse, como el trackball, el

licornio o las varillas bucales. Hay algunos mouses que se manejan por directrices orales, relacionados con software de control de voz. En cualquier caso, a veces es importante facilitar varias opciones a escoger para realizar acciones, ya que, dependiendo de la discapacidad del usuario, puede serle difícil teclear o manejar el mouse.

En cuanto a discapacidad visual, en lo que atañe al acceso a las publicaciones electrónicas, hay que diferenciar entre personas invidentes y con visión limitada. En el ámbito hispanohablante se ha venido utilizando el término *tiflotecnología* para aludir a la teoría y puesta en práctica de nuevos saberes tecnológicos en pos del beneficio de este colectivo.

Las personas ciegas, para el acceso a la información deben ayudarse del código Braille. Pueden acceder con lectores de pantalla o líneas Braille a los contenidos web, especialmente si están elaboradas con un código de marcaje XHTML semánticamente correcto, lo que procura a las imágenes y vínculos un texto similar significativo. La línea Braille es un dispositivo que permite la externalización y el acceso a contenidos revelando por tacto la información. El teclado Braille, por otra parte, facilita simbolizar caracteres por medio de pulsaciones en pocas teclas (entre 5 y 8). Se trata, este último, de un dispositivo de entrada. También existen impresoras Braille. En lo que respecta a las revistas electrónicas de carácter científico, como *Estoa*, resulta particularmente interesante la posibilidad de generar un documento en Braille que sea imprimible, de forma que el usuario pueda manejar documentación impresa con fines investigativos. Las limitaciones visuales no implican limitaciones intelectuales, y la investigación en temas de arquitectura y urbanismo puede ser llevada a cabo por cualquier tipo de persona, superando cualquier tipo de condicionantes.

Software

En cuanto a programas que minimizan los problemas de accesibilidad web, podemos, igualmente, distinguir entre aquellos que ayudan a personas con discapacidad motora y visual.

Por ejemplo, para personas que no pueden manipular un teclado usual, pero pueden controlar un puntero y acceder así a un teclado virtual, existen los teclados de pantalla. Podemos también citar los sistemas de reconocimiento de voz, a través de los cuales la simple voz se convierte en el medio de entrada para datos o instrucciones en la computadora (Rodríguez & García, 2009, p. 314). Los navegadores hablados hacen uso de la misma tecnología que los lectores de pantalla y sintetizadores de voz.

La OMS informa que existe también un alto número de personas con dificultades visuales. Para ellos los recursos de aumentación de tamaño de texto son fundamentales. Un programa muy valioso es el magnificador de pantalla, que básicamente amplía los elementos para que el usuario de visión reducida los perciba. En el software Open Journal Systems (OJS) que utiliza la e-revista Estoa, existe la posibilidad de agrandar la letra a través de una herramienta de ampliación óptica que puede resultar indicada para este fin.

En la búsqueda de e-accesibilidad para las publicaciones electrónicas, la idea es presentar la información a través otros sentidos: no poder ver no significa no poder escuchar o tocar, no poder oír no quiere decir no poder leer. Las personas invidentes pueden recurrir al tacto a través de la percepción háptica, que permite la lectura en Braille, y a la audición para la percepción audiodescriptiva (Rodríguez & García, 2009, p. 310).

A menudo, incluso así se presentan problemas de lectura e interpretación, pero los avances tecnológicos tratan de disminuirlos. Hoy en día existen programas lectores de pantalla que expresan, a través de un sintetizador de voz, todo lo que aparece en la interfaz de la computadora. La síntesis de voz o de habla es una tecnología que se ha desarrollado mucho en los últimos años. El sistema *text-to-speech* (TTS) es especialmente valorado porque facilita la conversión de texto en expresión verbal.

El consorcio W3C y el grupo WAI

Resulta especialmente importante mencionar el apoyo y la promoción a la accesibilidad web que ha tenido la comunidad de perso-

nas con discapacidades a través del organismo W3C (World Wide Web Consortium), dentro del cual se integra el grupo WAI (Web Accessibility Initiative)¹. WAI ha tratado de que en la generación de sitios y en las aplicaciones se minimicen o se eliminen las barreras, fomentando la usabilidad plena de los medios. Para tal fin ha realizado publicaciones con pautas de recomendación sobre e-accesibilidad web, dirigidas especialmente a programadores, las cuales han sido ordinariamente aceptadas en el plano internacional.

Lo cierto es que los programadores y los creadores de sitios webs deberían tener en cuenta la accesibilidad, y construir en consecuencia entornos transformables (que su uso sea posible en todo tipo de soportes de navegación), comprensibles (presentando la información de modo sencillo) y navegables (simplificando la usabilidad). Pensemos, por ejemplo, en un usuario con dislexia, o con dificultades de aprendizaje, para quien podría suponer una gran ayuda el que los contenidos estuvieran sencillamente expresados, con diagramas o incluso animaciones simples. Igualmente, hay que considerar que la e-accesibilidad plena es mucho más que acceder a los contenidos: precisa del cumplimiento de interactividad efectiva del usuario en la web. Es decir, la persona con discapacidad debería poder interactuar, sobre todo en la Web 2.0. Desgraciadamente, no siempre los programadores tienen en cuenta pautas de accesibilidad y usabilidad, con lo cual siguen surgiendo webs inaccesibles para varios tipos de usuarios con limitaciones y se acentúa la brecha tecnológica (Sánchez, 2012, p. 17).

Advirtiendo esta situación, que afecta a más de la mitad de las webs, el consorcio W3C (World Wide Web Consortium) se estableció para promover la accesibilidad web universal, por medio de su grupo de investigación WAI. Esta plataforma configuró una comisión para diseñar un conjunto de “Pautas de accesibilidad para los contenidos de

1 Consúltese: <https://www.w3.org/WAI/>

la Web”, junto a una serie de herramientas de validación de sitios, con el fin de comprobar que la web fuera realmente accesible y posteriormente seguir sus avances (Rodríguez & García, 2009, p. 308). Gracias a su compromiso, se han aportado recursos y recomendaciones a los programadores, desarrolladores y diseñadores, hasta el punto de que algunas de sus pautas han funcionado como argumentos para establecer legislaciones sobre e-accesibilidad y e-inclusión.

El grupo WAI, en su primera versión, WCAG 1.0 (1999) planteó 14 pautas de accesibilidad con una serie de puntos de verificación. Se trató de directrices de carácter didáctico, fáciles de implementar a la programación web. La versión actual de estas “Pautas de Accesibilidad para el contenido Web” (WCAG) 2.0, fue publicada en diciembre de 2008, y se convirtió en un estándar ISO en octubre de 2012. Este ajuste se tornaba necesario para adaptarse a las transformaciones tecnológicas, ya que las WCAG 1.0 sólo fueron desarrolladas para html y CSS, en tanto las WCAG 2.0 sirven para todas las tecnologías. En la versión presente, se consideran 4 principios básicos fundamentales que albergan 12 pautas generales que establecen lo esencial para crear un sitio web accesible. Los principios fundamentales son:

1. Perceptibilidad: toda la información debe ser presentada al usuario de forma que pueda percibirla.
2. Operabilidad: los componentes de la interfaz y la navegación han de ser operables.
3. Comprensibilidad: la información y el manejo de la interfaz de usuario ha de ser comprensible.
4. Robustez: el contenido ha de ser lo bastante robusto como para poder ser interpretado por todo tipo de agentes de usuario.

Conclusiones

Se han hecho avances tecnológicos significativos en los últimos años en la búsqueda de un “diseño para todos”, y se ha promovido asi-

mismo la implementación de diferentes leyes. No obstante, aunque las recomendaciones y regulaciones –incluso dentro del ámbito de lo legal– se siguen sucediendo, en la práctica no se advierten avances rápidos (Fernández, 2009). La e-accesibilidad sigue siendo insuficiente y la legislación no es satisfactoria pues, aunque se reconoce la responsabilidad de los medios de comunicación digital, éstos siguen sin ajustarse a las pautas WCAG 2.0, cuyo seguimiento no es una obligación. Sin embargo, las personas discapacitadas son un colectivo de pleno derecho, y el que los medios no se ajusten a sus necesidades podría ser interpretado como una circunstancia discriminatoria. Por tanto, debería convertirse en obligación la aplicación de mejoras de e-accesibilidad (Sánchez, 2012, p. 17).

En el contexto globalizado en que vivimos, las personas con discapacidades corren el riesgo de ser excluidas, por eso es primordial pasar con diligencia de los aspectos teóricos a los prácticos. Entre todos hemos de luchar por lograr una sociedad digital accesible, que no interponga barreras a nadie en cuestión de percepción y uso de los contenidos. Hoy en día no es pensar nada irreal lograr minimizar esa barrera.

En definitiva, la e-accesibilidad debería ser un compromiso ético de toda la sociedad, por lo que se hace preciso un trabajo de concienciación que emerja de todos los entes: la política, la administración, los empresarios, los programadores y diseñadores, las organizaciones y las agrupaciones de discapacitados. El resultado puede ser un beneficio para la comunidad mundial.

Agradecimientos

Esta comunicación se adscribe al proyecto de investigación (FAUC/ 2016-2017) “Buenas prácticas en e-revistas científicas latinoamericanas de arquitectura, urbanismo y conservación del patrimonio edificado. Caso de estudio de Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la de la Universidad de Cuenca”, financiado por la

Universidad Estatal de Cuenca (Ecuador) y cuyo Director (Investigador Principal) es José Luis Crespo Fajardo, el autor, quien aprovecha estas líneas para expresar su gratitud al Centro de Investigación (CINA) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca.

Referencias

- Fernández-Aquino, L. C. (2009). E-accesibilidad y usabilidad de contenidos digitales. Por una sociedad de la información y el conocimiento no excluyente (Tesis doctoral no publicada). Valencia: Universitat Politècnica de València. Recuperado de <https://riunet.upv.es/handle/10251/4330?show=full&locale-attribute=en>
- Rodríguez-Fuentes, A., & García-Guzmán, A. (2009). Medios de comunicación y discapacidad. *Revista Icono 14, Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes*, 15. Madrid. Recuperado de <http://www.icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/view/296>
- Sánchez-Caballero, M. (2012). Accesibilidad y usabilidad en la Sociedad Digital. *Antena de Telecomunicación*, 185. Madrid: Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación. Recuperado de <http://www.coitt.es/res/revistas/04b%20Accesibilidad.pdf>
- OMS (2011). Informe mundial sobre la discapacidad 2011. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. Recuperado de http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/en/

Propuesta de metodología para la evaluación de usabilidad en niños con necesidades educativas especiales

MARION GAROLERA, CATALINA BENAVENTE , ANGÉLICA SEPÚLVEDA
Centro de Desarrollo de Tecnologías para la Inclusión, CEDETi UC,
Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Resumen

Los conceptos de usabilidad y accesibilidad se han instalado como herramientas cruciales en los equipos desarrolladores de software, quienes persiguen el objetivo de generar sistemas intuitivos y adaptados a sus usuarios. Actualmente existen diversas herramientas de medición para evaluar usabilidad, pero la mayoría de ellas son construidas para ser utilizadas con adultos. Existe poca variedad y cantidad de ellas para niños, y aún menos cuyo foco sea los niños con necesidades educativas especiales.

El presente estudio detalla los pasos realizados por el equipo de CEDETi UC en el desarrollo de una metodología de evaluación de usabilidad para softwares destinados a niños y jóvenes con necesidades educativas especiales. Se describirán las distintas herramientas revisadas y utilizadas para ello, tales como la Evaluación de Heurísticos por parte de expertos, la Exploración Libre, la Navegación Guiada y el Think Aloud.

Se concluye acerca del beneficio del uso de estas metodologías para la evaluación de usabilidad de estos desarrollos, y las ventajas de realizar estas pruebas desde etapas tempranas en los desarrollos. Finalmente se discute acerca de la necesidad de incluir la participación de sujetos pertenecientes al público objetivo como parte del equipo desarrollador de los softwares, y dejar de relegarlos a un mero rol de usuarios o informantes.

Palabras clave: Accesibilidad, heurísticos, necesidades educativas especiales, software, usabilidad.

Abstract

Usability and accessibility concepts have been installed as crucial tools in software development teams, who pursue the goal of generating intuitive and adapted systems to their users. Currently there are several measurement tools to evaluate usability, but most of them are built for adult usage. There are few of them for children, and even less for children with special educational needs.

The present study details the steps taken by the CEDETi UC team in the development of a usability evaluation methodology for software for children and young people with special educational needs. The different tools that have been revised and used for this purpose will be described, such as the evaluation of heuristics by experts, free exploration, guided navigation and think aloud.

Conclusions are included about the benefit of using these methodologies for the usability evaluation of these developments, and the advantages of performing these tests in their early stages. Finally, the need to include the participation of subjects belonging to the target audience as part of the software development team is discussed, to stop relegating them to a mere role of users or informants.

Keywords: Accessibility, heuristics, special educational needs, software, usability.

Introducción

En los equipos de desarrollo es central la necesidad de generar softwares intuitivos y adaptados a sus usuarios, en ese contexto los conceptos de usabilidad y accesibilidad se han instalado como herramientas para generar sistemas que cumplan con estas ambiciones.

La usabilidad se puede definir como aquella propiedad que hace que los recursos digitales sean fáciles, cómodos e intuitivos de usar para el usuario (Hassan, 2002). Esta propiedad es, sin embargo, específica para el usuario y el objetivo concreto que se busque al utilizar el software (Hassan, Martín e Iazza, 2004). Esto es especialmente relevante en el caso los niños con necesidades educativas especiales (NEE), ya que diseñar softwares usables dirigidos a personas con cierto tipo de necesidad educativa especial podría volver estas herramientas menos usables para otras poblaciones. En este caso y en muchos otros usabilidad y accesibilidad son conceptos en tensión; mientras se busca que un software sea más usable para cierta población se corre el riesgo que sea

menos accesible para la universalidad de la población y viceversa. Aún así se considera a la accesibilidad como la precondition de la usabilidad (Iwarsson & Stahl, 2002).

Actualmente existen diversas herramientas de medición para evaluar usabilidad, como protocolos de observación, cuestionarios, pautas de entrevistas, ISOs, etc. Pero la mayoría de estas herramientas son construidas para usarse con adultos. Con niños la variedad y cantidad disminuye, y esto es aún más pronunciado si el foco son los niños con necesidades educativas especiales. Por ejemplo, en la literatura existen numerosos estudios de caso donde se utiliza la metodología de Think Aloud (explicada más adelante), pero existe sólo un artículo cuyo tema central es el uso de esta metodología con niños sordos (ver Roberts y Fels, 2006). Fenómeno que se repite al buscar bibliografía acerca de evaluaciones de usabilidad en niños pertenecientes a otras poblaciones con necesidades especiales.

Trabajar en conjunto estas poblaciones suma además la tensión de cuál será el nivel de involucramiento real de los niños participantes. Para responder a esto se puede acudir a las metodologías participativas que son un marco teórico y práctico que facilita la participación real de los usuarios. Generar procesos de desarrollo donde los usuarios participan más ayudaría a que los software sean más pertinentes, y además facilita la transferencia de poder, empoderando a los usuarios niños con NEE (Véliz et al., en prensa; Frauenberger, Good, & Alcorn, 2012).

El presente estudio detalla la metodología de trabajo para la evaluación de usabilidad en un centro de desarrollo de tecnologías para la inclusión (CEDETi UC), perteneciente a la Escuela de Psicología de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Se detallarán los pasos que se realizan típicamente al evaluar usabilidad en este centro, se describirán las herramientas que se han aplicado, y por último, se especificará a los proyectos realizados durante 2016. Para finalizar con algunas observaciones a las ganancias obtenidas al utilizar esta metodología y consideraciones a futuro.

Metodología para la evaluación de usabilidad

En CEDETi UC se desarrollan softwares desde el año 2006: aplicaciones, tests, y recursos digitales para personas con NEE y en situación de discapacidad. Sin embargo, sólo en los años recientes se ha incorporado la evaluación de experiencia de usuario dentro del proceso de desarrollo de los softwares. Anterior a esto se realizaban solo pruebas de funcionalidad con usuarios no pertenecientes al grupo objetivo final. El presente artículo se centra en el trabajo realizado por la célula de usabilidad que se ha organizado al interior de CEDETi UC, en diversos proyectos de desarrollo durante el año 2016.

Esta metodología ha sido puesta en marcha con un equipo multidisciplinario conformado por psicólogos, diseñadores, profesores, desarrolladores informáticos, entre otros. Ha sido aplicada en diversos proyectos cuya naturaleza varía, (software web para el aprendizaje de una lengua, libros digitales para niños con discapacidad sensorial, recurso digital animado para el apoyo a la comprensión en ciencias, etc.).

En términos generales, el quehacer del núcleo de usabilidad incluye una serie de acciones que culminan en un informe dirigido al equipo de desarrollo que ha solicitado la evaluación dentro de CEDETi UC. Los pasos transcurren en el siguiente orden:

1. Solicitud inicial: El núcleo de usabilidad recibe la solicitud de parte de un equipo de desarrollo, explicando las necesidades centrales del equipo de desarrolladores. En algunas ocasiones se requiere una revisión técnica sobre las funciones de la aplicación, en otras los requerimientos se centran en el análisis de la interfaz, o bien se establece un objetivo pedagógico, para el cual se elaboran evaluaciones sobre el contenido de la aplicación.

2. Pruebas de usabilidad: Una vez que el equipo recepciona la solicitud y se familiariza con el software, se realizan pruebas de usabilidad. La célula de usabilidad cuenta con un set de herramientas para evaluar,

de las cuales se elige dependiendo, entre otras cosas: de la naturaleza misma del software, los objetivos del equipo de desarrollo y la fase de desarrollo en la que se entregó la solicitud. Entre las herramientas de evaluación figuran La Evaluación de Heurísticos por parte de Expertos en usabilidad, Exploración Libre, Navegación Guiada y Think Aloud.

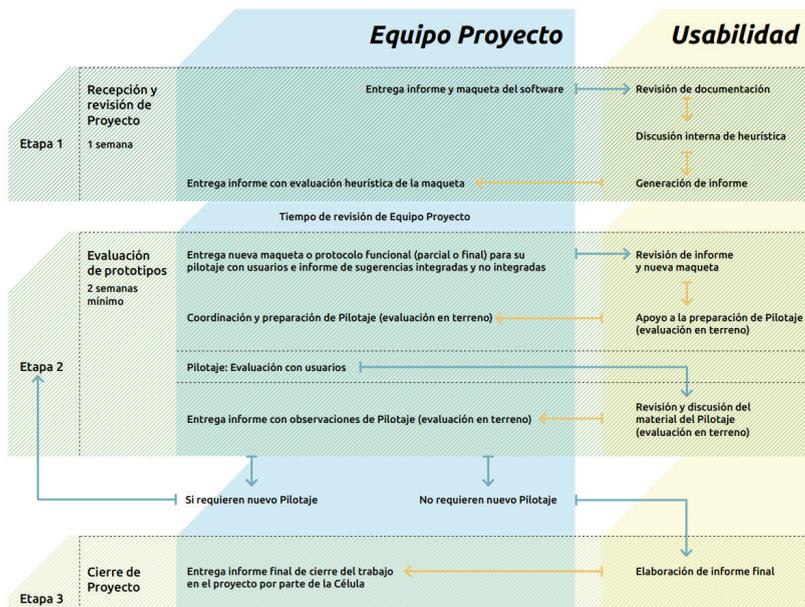
3. Informe: Tras realizar las pruebas se entrega un informe donde se resumen los errores, elementos confusos y elementos positivos de la aplicación, integrando la información obtenida a partir de las distintas técnicas. En el informe se incluye además una priorización de los problemas en cuatro niveles de gravedad (1. problema cosmético, 2. problema menor, 3. problema mayor, 4. catástrofe de usabilidad) (Nielsen, 1995), facilitando de este modo a los equipos de desarrollo la priorización de las modificaciones sugeridas. Se encuentra en desarrollo además una escala que integra gravedad por heurístico. En el informe no se incluyen sugerencias concretas a los problemas encontrados en el software, ya que se ha observado que los equipos de desarrollo suelen aceptarlas sin cuestionamientos, implementando las modificaciones propuestas sin evaluar posibles transgresiones a los objetivos específicos del programa, como por ejemplo los pedagógicos.

4. Recepción del informe de usabilidad y modificaciones por parte del equipo de desarrollo: El informe es recibido por el equipo de desarrollo y se integran las modificaciones que resulten pertinentes y posibles de realizar dependiendo del estado de avance del proyecto. Ha ocurrido en ocasiones que problemas mayores han podido ser modificados sólo de manera cosmética, debido al estado avanzado del proyecto. Por esto se subraya la idea presente en la literatura que entre más temprano se realicen pruebas con usuario reales y cuantas más iteraciones se realicen es mejor para el proyecto a largo plazo (Nielsen, 2012b).

5. Iteración: En caso de considerarse necesario y si los recursos así lo permiten se vuelve a solicitar una evaluación de usabilidad con una nueva versión del software, para adaptarlo aún más a los usuarios finales

o explorar otros elementos del software que se hayan dejado fuera de la evaluación inicial.

Figura 1
Diagrama de flujo de la metodología de evaluación de usabilidad



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 1 se encuentra el diagrama de flujo que ilustra la secuencia de acciones ideales que se realizan al trabajar con equipos de desarrollo dentro de CEDETi UC. Cabe destacar que dependiendo del proyecto puede saltarse pasos, o limitar el número de iteraciones.

Proyectos evaluados por la célula de usabilidad

Durante el año 2016 se ha aplicado esta metodología principalmente en cuatro proyectos de CEDETi UC:

i. Principito: Libro digital descargable que se ha desarrollado para hacer accesible un título clásico de la literatura universal a los niños de la comunidad sorda chilena. Este software para PC cuenta con contenidos en diversos modos, texto breve y extenso, relato en lengua de señas también en su forma breve y extendida, imágenes y audio. El software permite intercambiar entre modos para leer el libro con los contenidos preferidos.

ii. Guante (Proyecto convertidor visual): Dispositivo electrónico en fase de prototipo que a través de estimulación eléctrica a la punta de los dedos traduce formas impresas en papel a una señal, para permitir el acceso de las personas ciegas a figuras y gráficos.

iii. Pewkayal (Mapudungun Mew): Software descargable para el aprendizaje de lengua mapudungun, contiene un diccionario digital, narraciones, cantos, adivinanzas, testimonios, y actividades pedagógicas para la adquisición del mapudungun y profundiza en la cultura mapuche. Este software permite el acceso a una lengua de uso limitado en Chile, y cuenta con la fortaleza de poder ser ampliado por los usuarios al permitir agregar y modificar palabras en el diccionario.

iv. Comprensión de textos científicos multimodales: Recurso digital en formato multimodal que contiene texto, narración auditiva y animación para el aprendizaje de conceptos en ciencias naturales. Este recurso ha sido construido para la investigación en el campo de la comprensión lectora de conceptos científicos.

Pauta de heurísticos

La principal herramienta utilizada en el quehacer de la célula es el set de heurísticos propuestos por Nielsen (1994) con algunas modificaciones. Este es un set de principios de usabilidad que organizan las evaluaciones realizadas a los softwares poniendo foco a ciertos aspectos técnicos y de diseño. Esta lista de heurísticos se ha utilizado en evaluaciones con expertos y al probar el software con usuarios. A continuación se presenta la lista completa de heurísticos con una descripción sintetizada.

1) **Visibilidad del estado del sistema:** El sistema informa pertinentemente de las opciones, de donde se encuentra el usuario y alerta cuando se está realizando una acción (ej. Descarga de contenidos).

Con este heurístico hemos evaluado principalmente que el sistema muestre en qué lugar se encuentra el usuario (en un libro digital se muestra el número de página por ejemplo), y que los elementos y botones de la interfaz sean fácilmente diferenciables. Además tiene que ver con las señales o alertas que entrega el sistema cuando se está realizando alguna acción.

Figura 2
Pantallas de los 4 proyectos evaluados en CEDETi UC



De izquierda a derecha. En la Fila superior: Guante y Pewcayal. En la fila inferior: Multimodal y Principito.

2) Relación entre el sistema y el mundo real: El contenido del sistema está en el lenguaje del usuario y los botones utilizan símbolos fácilmente comprensibles.

Los botones, interfaz y contenidos del software deben aparecer en un lenguaje claro para el usuario, esto es especialmente relevante cuando los evaluadores pertenecen a una población diferente a la de los usuarios: por ejemplo, adultos en desarrollo típico versus niños con necesidades educativas especiales. En el libro digital del Principito se favoreció el uso de íconos visuales que representan la palabra en lengua de señas más que el uso de botones con palabras en español, con el objetivo de facilitar la navegación de los usuarios, que en este caso son niños sordos. Este heurístico además evalúa que la información esté organizada en un orden natural; por ejemplo, que los menús tengan una organización lógica de mayor a menor.

3) Control y libertad por parte del usuario: El usuario puede navegar libremente y recuperarse rápidamente de los errores.

El software permite navegar libremente por el sistema, dando la opción de moverse a cualquier sección con facilidad, incluso saliendo del sistema. Además permite recuperarse de errores de navegación al otorgar la opción de volver a estados anteriores rápidamente. Este heurístico nos ha hecho prestar atención especialmente a los menús, índices y botones de desplazamiento hacia atrás y adelante, ya que ya que si la navegación es poco expedita, se corre el riesgo de aburrir o frustrar a los usuarios jóvenes como los de nuestras muestras.

4) Consistencia y estándares: Los elementos similares representan acciones similares, solo hay un elemento para determinada acción y cada elemento desencadena solo una acción.

Los elementos similares tienen acciones similares asociadas, a su vez solo un botón lleva a una acción determinada y los botones se encuentran siempre en el mismo lugar al navegar entre secciones. Este heurístico

se vuelve complejo de analizar con softwares que tienen multiplicidad de acciones, como en el caso de los softwares educativos. Por ejemplo, en el libro digital El Principito, existen dos grupos de botones. Los primeros, relacionados con la lectura del texto, poseen un mayor tamaño debido a que cumplen funciones más importantes y se encuentran ubicados en el centro superior de la pantalla. Sin embargo, debido a que sólo se utilizan mientras se lee el texto, no aparecen en otras secciones del libro, como el índice o en créditos. El segundo grupo contiene aquellos relacionados con funciones de navegación, ayuda, salir, índice, entre otras, son de menor tamaño y se encuentran ubicados en una esquina superior de la pantalla. Dado que estos últimos se utilizan transversalmente a lo largo del software, están presentes en todas sus secciones.

5) Prevención de errores: El sistema está diseñado para prevenir errores, pero si ocurren se alerta al usuario.

En nuestra labor hemos observado que este heurístico tiene aplicabilidad limitada cuando los softwares son sencillos y poseen pocos elementos interactivos, sin embargo existen recomendaciones generales para evitar errores relevantes, como por ejemplo entregar un mensaje de aviso al salir de la aplicación para no perder el progreso y así evitar la frustración del usuario al retomar la tarea. En el software Pewkayal, es posible incorporar y modificar palabras en el diccionario. Para ello es necesario completar diversos campos (casilleros) dentro de la pantalla, algunos de ellos obligatorios y otros no. El usuario que quiera grabar un cambio sin rellenar un campo obligatorio no puede completar la acción y aparece un mensaje en rojo a un costado del casillero vacío, que explica lo que falta completar para guiar las acciones del usuario. Una vez corregido esto, el usuario puede grabar la palabra y seguir adelante.

6) Es mejor reconocer que recordar: No sobrecargar la memoria del usuario, al tener las opciones a la vista y que sean fáciles de reconocer.

Este heurístico tiene la dificultad de manejar el equilibrio, el sistema debe ser transparente respecto de qué se puede hacer, pero si hay

excesivos íconos o elementos interactivos a la vista, la navegación será engorrosa y confusa. Utilizando íconos o figuras ampliamente reconocibles se ayuda a los usuarios a navegar más expeditamente por la aplicación, esto puede ser especialmente importante cuando los usuarios objetivo son niños pequeños, quienes poseen una menor capacidad de memoria de trabajo que los adultos (Chiappe, Hasher y Siegel, 2000).

7) Flexibilidad y eficiencia de uso: El sistema cuenta con funciones universales y atajos que aumentan la eficiencia del uso.

En desarrollo informático existen funciones más o menos universales que permiten usar de manera más expedita el sistema, por ejemplo, el uso de flechas para navegar entre páginas, o atajos con teclas que permiten realizar cierta función con facilidad. Durante el desarrollo del software El Principito, se sugirió incorporar una barra en la parte inferior del libro para poder moverse más rápidamente entre las páginas al arrastrar el cursor a lo largo de ella. Sin embargo, debido al estado avanzado del proyecto esta idea no se pudo incorporar por dificultades técnicas.

8) Diseño minimalista: Distribución armónica y no sobrecarga de los elementos en la pantalla.

Además de los elementos, funciones o botones, es necesario que visualmente el software sea limpio, que no haya elementos innecesarios, y que los distintos elementos no compitan entre ellos, dando protagonismo a los elementos más importantes del software. Para analizar este heurístico ha sido clave el trabajo de profesionales de diseño (gráfico) quienes poseen herramientas para evaluar más acertadamente la composición visual y el trabajo con colores de la interfaz.

9) Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores: Ante errores, el sistema entrega ayuda en el lenguaje del usuario y sugiere soluciones.

Este heurístico ha tenido una aplicabilidad limitada en nuestros desarrollos, ya que algunos son tan simples, que los errores que pueden

cometerse son mínimos. Por lo general, hemos dado importancia a la prevención de errores (heurístico 5), lo que ha permitido reducir el tipo de problemas a los que refiere este heurístico.

10) Ayuda y documentación: El sistema cuenta con ayuda en el lenguaje del usuario, de manera contextual y de fácil acceso.

Se busca que la ayuda esté en el lenguaje de los usuarios, lo que puede tener mayor complejidad al tratarse de niños con alguna necesidad especial. En el proyecto del Principito por ejemplo, se ha incluido menús de ayuda en lengua de señas chilena para brindar la ayuda contextual.

Tal como aparece en la literatura (Nielsen, 1994) y como se ha evidenciado en nuestro quehacer, los primeros heurísticos son los que detectan la mayor cantidad de errores. Disminuyendo progresivamente el número de ellos hacia los heurísticos al final de la lista anterior. En la práctica, los heurísticos se observan íntimamente interconectados ya que muchas veces un problema encontrado en el software puede estar relacionado a más de uno de ellos. Sin embargo, al realizar el informe, se asigna el error al heurístico que más lo representa para facilitar la comprensión de éste por el equipo de desarrollo.

Por todo lo anterior, consideramos que los heurísticos no son un *checklist* rígido, sino una herramienta que permite observar críticamente el funcionamiento de un software, ampliando la mirada sobre los elementos que pueden entorpecer el uso de la aplicación y ayudando a generar hipótesis sobre ello.

Evaluación por expertos

En esta técnica, un equipo de evaluadores de la célula de usabilidad, familiarizados con los heurísticos, navegan la interfaz y exploran las diferentes funciones y contenidos, en busca de errores presentes que puedan interferir con su uso por parte de los usuarios objetivo.

Esta herramienta ha permitido retroalimentar a los equipos de desarrollo de manera expedita y detallada, permitiendo así realizar modificaciones a versiones tempranas de los softwares y ahorrar recursos al realizar pruebas de campo.

Sin embargo, esta técnica por sí sola presenta múltiples limitaciones, ya que no se incluye a usuarios de la población objetivo y eso limita la validez de los resultados encontrados. Por ello se hace necesario el uso de otras técnicas para complementar esta evaluación inicial.

Prueba con usuarios: exploración libre y navegación guiada

En esta técnica se solicita a los usuarios que utilicen la aplicación, prestando atención a los momentos en que éstos presenten problemas, identificando sus verbalizaciones acerca de la aplicación, sus expresiones faciales o si la navegación se ralentiza o se detiene del todo.

Esta prueba se realiza con usuarios finales en terreno, con muestras pequeños menores de diez personas (Nielsen, 2000, 2012a), lo que es positivo al considerar que es especialmente difícil contactar sujetos de las muestras de interés de los proyectos de CEDETi UC, dado que presentan características muy particulares (por ejemplo, niños sordos en etapa de desarrollo de la lecto-escritura que manejen lengua de señas).

Las pruebas de usuarios que hemos realizado, si bien son todas diferentes en naturaleza, se pueden agrupar en dos sub-técnicas que pueden funcionar como fases de una sola sesión: la Exploración Libre y la Navegación Guiada.

En la Exploración Libre el usuario explora naturalmente los componentes del software, a su propio ritmo y sin ser interrumpido por el evaluador. Esta técnica ha resultado especialmente útil para descubrir cuáles son los contenidos o secciones del software que resultan más atractivos y cuáles son botones y elementos son ignorados o no comprendidos por los usuarios. La Exploración Libre tiene por limitación

que el usuario puede ignorar elementos que el equipo de desarrollo ha solicitado expresamente que se analicen.

En el ámbito de los recursos educativos esto es especialmente cierto, ya que se cuenta con diversos elementos que se quieren analizar directamente por objetivos pedagógicos. Es por esto que se ha utilizado complementariamente la técnica de la Navegación Guiada. En esta técnica de evaluación se le solicita al usuario interactuar con elementos específicos de la interfaz o se pide completar tareas sencillas para observar cómo se resuelve y si hay problemas en la cadena de acciones elegida. Por ejemplo, en el libro digital “El Principito” existe un botón que permite cambiar entre versiones de texto; breve y extendida. Se le pidió a los niños que dieran click a ese botón y comentaran cuál creían que era su función. Muchos de los niños no pudieron detectar la función de este botón hasta que se les dijo que observaran el texto.

Ya sea que en un proyecto se use la exploración libre, la Navegación Guiada o ambos, se cierra con preguntas abiertas finales, para explorar las opiniones, impresiones y sugerencias de los usuarios e indagar el disfrute (Baauw y Markopoulous, 2004) alcanzado al manipular el software. Hemos observado que habitualmente los niños evalúan positivamente los desarrollos que se les muestran, debido quizás a su motivación por ayudar a los adultos, y es por esto mismo que hemos tenido que mediar más para obtener opiniones más críticas o sugerencias más concretas. Estas preguntas finales son fundamentales también para generar hipótesis acerca de dónde surgen las dificultades que se han observado en el desempeño del usuario.

Habitualmente la célula ha utilizado estas técnicas en su conjunto, primeramente dejando al usuario interactuar a su propio ritmo con la aplicación por unos minutos previamente delimitados, y luego guiando la navegación a elementos críticos para cerrar con preguntas. Para registrar las sesiones se preparan protocolos de observación donde se registran lo que hablan los usuarios al manipular los software, sus reac-

ciones y comentarios al final. También se ha grabado su interacción con una cámara a modo de back-up.

Protocolos de Think Aloud

Las dos técnicas anteriores implican que los usuarios relaten detalladamente qué piensan y sienten mientras usan la aplicación, para comprender mejor los problemas que tengan. Este procedimiento ha sido clásicamente llamado Think Aloud. En los Protocolos de Think Aloud (TAP en inglés) se detalla la forma de generar el *setting* apropiado para que el usuario hable lo más posible durante la manipulación del software, cómo se debe disponer el espacio, cómo explicar las tareas y cómo hablar con el usuario. En regla general el examinador debe potenciar un flujo más o menos continuo de pensamiento en voz alta, haciendo preguntas concisas y abiertas sin entorpecer o cerrar más el diálogo (Nielsen, Clemmensen y Yssing, 2002). Varios proyectos evaluados en CEDETi UC han incluido niños sordos, por lo que hemos incorporado el uso de protocolos gestuales de Think Aloud. Habitualmente en las investigaciones en usabilidad se privilegia una comunicación más concurrente, esto significa que el usuario piense en voz alta sin detenerse, pero los usuarios de lengua de señas necesitan ciertas pausas en el uso del software para poder comunicar lo que piensan y sienten. Aún así los niños producen bastante diálogo, pero deben estar presentes ciertas acomodaciones en el *setting* para generar ese diálogo, además el uso de un intérprete en lengua de señas es fundamental (Roberts y Fels, 2006).

Las diferentes técnicas explicadas anteriormente han sido utilizadas en la evaluación de los softwares desarrollados en CEDETi UC durante 2016, como se resume en la tabla 1.

Como se puede observar en la Tabla 1, no en todos los proyectos se han aplicado todas las técnicas. Por ejemplo, Multimodal tenía un fuerte componente pedagógico y es un software sencillo, con pocas funciones, por lo que se buscaba revisar en funcionamiento general y el

nivel de comprensión de los niños. Es por esto que no se utilizó la Exploración Libre y se optimizó el tiempo de la sesión en observar cómo los niños interactuaban con elementos específicos del software. También en el proyecto Pewkayal se ha dejado de lado probar con usuarios, ya que se la demanda surgió en etapas avanzadas del proyecto y por lo tanto no se pudo contactar a niños de la población objetivo (niños mapuche) sin retrasar los plazos del proyecto. Se observa además que sólo en el proyecto Principito se han podido realizar revisiones iteradas, principalmente porque se han incluido las evaluaciones de usabilidad desde etapas muy tempranas del desarrollo, aportando con observaciones fundamentales que cambiaron ampliamente el resultado final del desarrollo.

Tabla 1
Resumen técnico de los proyectos evaluados en 2016

Proyecto	Evaluación Expertos	Prueba con usuarios		Iterado	Participantes	Duración total
		Exploración libre	Navegación Guiada			
Principito	x	x	x	Sí	5 niños sordos	6 meses
Guante	x		x	No	5 Adultos ciegos	4 semanas
Pewkayal	x			No	Equipo usabilidad	4 semanas
Multimodal	x		x	No	3 niños desarrollo típico	6 semanas

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en las imágenes anteriores, desde el mockup (Figura 3) hasta la versión final (Figura 4), se han realizado cambios medulares como la distribución de los recursos en la pantalla, y cambios importantes en los íconos de las modalidades de lectura (íconos de torta en el mockup inicial e íconos minimalistas en la versión final). Modificaciones que cambian de manera sustancial cómo se usa el software en las distintas versiones.

En todas las evaluaciones se ha realizado la prueba de Evaluación por expertos al ser la fuente más accesible de información para entregar insumos a los equipos de desarrollo.

Respecto a los usuarios que han participado, se ha buscado realizar las evaluación directamente a personas pertenecientes al grupo objetivo final, evitando trabajar con *proxies*; personas cercanas como profesores o padres que hablen por el niño, interpretando sus necesidades y preferencias. Esta práctica es más común en estudios que involucren niños con NEE que niños en desarrollo típico debido a las mismas necesidades y dificultades comunicativas que puedan tener Benton y Johnson, 2015).

Figura 3
Mock up software Principito

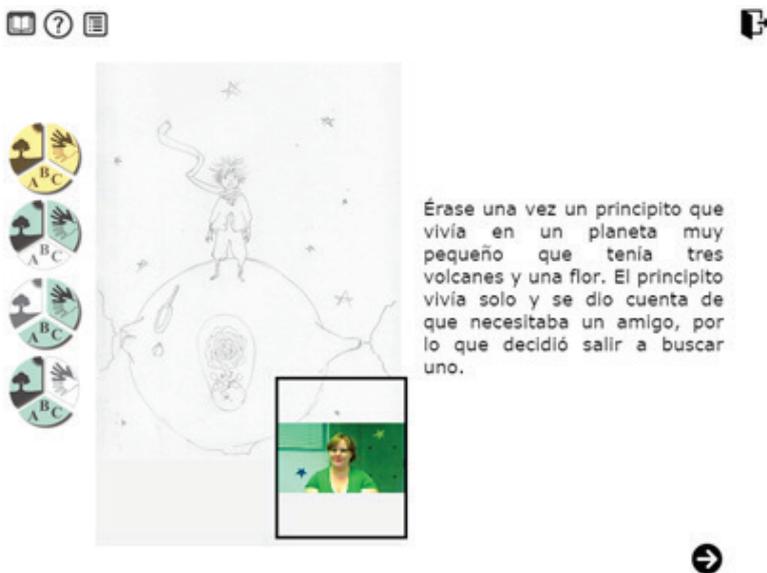


Figura 4
Versión final software Principito



En este sentido, la participación en el desarrollo no es una variable binaria, sino que existen grados distintos en los que un usuario puede involucrarse en el proceso (Benton y Johnson, 2015) y hasta ahora el equipo ha logrado tan solo involucrar a los niños como usuarios o informantes. Se espera que en evaluaciones futuras se avance hasta llegar a incluir a los niños como compañeros de diseño. Este objetivo tiene innumerables complejidades debido a lo que demanda trabajar con niños con NEE, constantemente se demanda que los adultos profesionales cumplan diversas funciones para los cuales pueden no estar preparados y que no aparecen en la mayoría de manuales de evaluación de usabilidad (Benton y Johnson, 2015).

Conclusiones

La experiencia de evaluación de usabilidad de los desarrollos creados por CEDETI UC orientados a niños y jóvenes con NEE ha dejado importantes aprendizajes. En términos prácticos ha permitido entender que en la medida en la cual los equipos de desarrollo incluyan la evaluación de usabilidad desde las etapas tempranas de su gestación, mejoran la calidad del producto final y tienen un impacto positivo en la experiencia de sus usuarios. Sin embargo, el mayor impacto es el cambio de la perspectiva con respecto a nuestros usuarios. En este sentido, pretendemos pasar de un paradigma predominante en donde son vistos como usuarios de prueba a compañeros de diseño (Druin, 2002). Este cambio implica que los niños dejan de ser participantes activos que sólo realizan las actividades solicitadas a participar proactivamente afectando directamente el proceso de desarrollo y el producto final.

Experiencias de desarrollo, por ejemplo la adaptación de texto a formato multimodal para personas sordas, nos ha mostrado que muchas decisiones con respecto a la usabilidad de un desarrollo no pueden ser tomadas solo por el juicio de expertos, sino también junto a sus usuarios finales. En este sentido, muchos de nuestros próximos desarrollos están basados desde su génesis en el trabajo conjunto entre los profesionales del centro y los beneficiarios. Un cambio de perspectiva no es sencillo en tanto no hay que perder de vista ciertas consideraciones como por ejemplo, que el nivel de participación y toma de decisión de los usuarios con NEE en el desarrollo puede variar en función de la etapa en la cual se encuentre el desarrollo, de necesidades emergentes y de las posibilidades ofrecidas por el contexto en que el equipo trabaja (Véliz et al, en prensa); además se deberá tomar especial atención a estrategias de comunicación que no influya en las decisiones de los niños, para que estos puedan aportar autónomamente sin coartar su creatividad o motivación. Además quedan interrogantes prácticas como qué pasará con los niños como compañeros de diseño cuando se termine su desarrollo,

en relación a la continuidad de su trabajo, la propiedad intelectual y otras interrogantes éticas.

Finalmente, la adaptación de los procesos de evaluación de usabilidad *mainstream* a población con NEE implica retos que es necesario considerar en el área, especialmente cuando son niños. La adaptación de los protocolos *think aloud* en niños sordos es ejemplar en tanto muestra que puede ser utilizado con importantes implicaciones para el diseño final del desarrollo. Pero también tienen impacto político en tanto este tipo de procedimiento también pueden tener peso dado que son metodologías participativas que permiten hacer justicia social al incluir en el desarrollo a quienes típicamente son excluidos. La evaluación de usabilidad de desarrollos tecnológicos, que implique en alguna de sus fases el trabajo junto a niños con NEE, requiere de la participación de profesionales de distintas disciplinas quienes debieran enriquecer desde su singularidad y formación el desarrollo de tecnología inclusiva para niños con NEE.

Agradecimientos

Se agradece sinceramente a los profesionales de Centro Desarrollo de Tecnología de Inclusión, CEDETi UC. Y a los niños quienes aportaron con su visión y entusiasmo al desarrollo de los proyectos.

Referencias

- Baauw, E., y Markopoulous, P. (2004). A comparison of think-aloud and post-task interview for usability testing with children. En: *Proceedings of the 2004 Conference on Interaction Design and Children: building a community* (pp. 115-116). ACM.
- Benton, L., y Johnson, H. (2015). Widening participation in technology design: A review of the involvement of children with special educational needs and disabilities. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 3(4), 23-40.
- Chiappe, P., Hasher, L. y Siegel, L. (2000). Working memory, inhibitory control and reading disability. *Memory and Cognition*, 28, 8-17.

- Druin, A. (2002). The role of children in the design of new technology. *Behaviour & Information Technology*, 21(1) 1-25.
- Frauenberger, C., Good, J., & Alcorn, A. (2012). Challenges, opportunities and future perspectives in including children with disabilities in the design of interactive technology. En: *Proceedings of the 11th International Conference on Interaction Design and Children*. Bremen.
- Hassan Montero, Y. (2002). Introducción a la Usabilidad. En: *No Solo Usabilidad*, 1. <nosolousabilidad.com>. ISSN 1886-8592.
- Hassan, Y. Martín Fernández, F., & Iazza, G. (2004). Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información. *Hipertext.net*, 2. Disponible en:
<http://www.hipertext.net/web/pag206.htm>
- Iwarsson, S., & Stahl, A. (2003). Accessibility, usability and universal design-positioning and definition of concepts describing person-environment relationship. *Disability and Rehabilitation*, 25 (2). 57-66.
- Nielsen, J. (1994). Enhancing the explanatory power of usability heuristics. Proc. ACM CHI'94 Conf. (Boston, MA, April 24-28), 152-158.
- _____ (1995). Severity Ratings for Usability Problems. Recuperado de [<https://www.nngroup.com/articles/how-to-rate-the-severity-of-usability-problems/>]
- _____ (2000). Why You Only Need to Test with 5 Users. Recuperado de [<https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>]
- _____ (2012a). How Many Test Users in a Usability Study? Recuperado de [<https://www.nngroup.com/articles/how-many-test-users/>]
- _____ (2012b). Usability 101: Introduction to Usability. [Recuperado de <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>]
- Nielsen, J., Clemmensen, T., & Yssing, C. (2002) Getting access to what goes on in people's heads?- Reflections on the think-aloud technique. En: *Proceedings of the second Nordic conference on Human-computer interaction*. Aarhus.
- Roberts, V., & Fels, D. (2006). Methods for inclusion: Employing think aloud protocols in software usability studies with individuals who are deaf. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64 (6), 489-501.
- Véliz, S. Espinosa, V., Sauvalle, I., Arroyo, R., Pizarro, M., & Garolera, M. (en prensa). Towards a participative approach for adapting multimodal digital hearing books for deaf and hard of hearing people. *International Journal of Child-Computer Interaction*.

A equidade da formação docente na modalidade a distância

LUCILA MARIA COSTI SANTAROSA Y DÉBORA CONFORTO
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Resumo

Este artigo problematiza os desafios enfrentados por pessoas com deficiência em contextos de formação a distância, com o objetivo de sintonizar essa modalidade de ensino às contemporâneas configurações da escola tecnológica e inclusiva. O Curso de Formação de Professores em Tecnologias Digitais Acessíveis operou como corpus de análise para que o campo de conhecimento da acessibilidade e da usabilidade fosse discutido e explicitado na organização curricular e gerencial desse espaço de formação. Ao aproximar o discurso e a prática da inclusão em processos educacionais para sistemas Web, as estratégias de reconhecimento das especificidades humanas implementadas conduziram o desenvolvimento de uma plataforma digital acessível. O desenvolvimento de plataforma digital acessível, a customização de materiais didáticos e de flexibilização curricular ilustram os resultados que consolidam ações de inclusão essenciais e eletivas no âmbito da educação a distância.

Palavras chave: Formação docente, educação a distância, pessoas com deficiência, acessibilidade na Web.

Abstract

This article discusses the challenges which people with diverse needs face in the contexts of distance education in order to adjust this method to the contemporary settings of the inclusive technological school. The Teacher Continuing Education Course in Accessible Communication and Information Technology is the corpus of the analysis of this article to debate and explain accessibility and usability in the course program organization and management. By putting theory and practice of inclusion together in the educational processes for web systems, the strategies for acknowledgment of the human specificities allowed the development of an accessible digital platform. This platform increased the autonomous access and use of the services and resources available for the teachers with diverse needs. The development of an accessible digital platform, customization of teaching materials and curriculum flexibility show the results that consolidation of the essential and electives inclusive actions in the distance education context.

Keywords: Teacher training, distance education, people with disabilities, Web accessibility.

Introdução

As repercussões socioculturais provocadas por ações pedagógicas devem ser analisadas, entre tantos outros aspectos, pela capacidade de formar profissionais para o sistema educacional brasileiro com condições de construir respostas às demandas que emergem em um mundo cada vez mais globalizado e tecnológico. O Curso de Formação de Professores em Tecnologias Digitais Acessíveis surgiu como um dos possíveis movimentos sintonizados com o desafio de instrumentalizar educadores para a apropriação técnica e metodológica de recursos digitais presentes na escola, uma das ações de qualificação docente patrocinadas pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

Um curso de formação para professores deve ser projetado para promover processos de encontros entre profissionais, para provocar mudanças em práticas pedagógicas cristalizadas, para fomentar acontecimentos que aproximem educadores de estratégias inovadoras para o cenário educacional brasileiro. Entre tantas confluências traçadas no decorrer de quase quinze anos de capacitação, na modalidade a distância (EaD), promovida pelo Núcleo de Informática na Educação Especial (NIEE), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), não se poderia deixar de destacar as provocadas pela presença de professores com deficiência nesse contexto de formação docente. Por meio das especificidades desses profissionais, um campo de conhecimento manifestado na estrutura curricular do curso conquistou um sentido ainda maior, a Acessibilidade na Web. A relação entre a teoria e a prática foi explicitada nas dificuldades relacionadas ao acesso e à interação com as ferramentas disponibilizadas pelas tradicionais plataformas para a educação a distância (EaD), evidenciando a quase impossibilidade de formar, no âmbito das tecnologias digitais, professores com deficiência para atuar nas Salas de Recursos, com o Atendimento Educacional Especializado (AEE).

O frágil sentido de pertencimento vivenciado por esses docentes que se afastavam dos padrões de normalidade, historicamente impostos

pela sociedade, revelou a necessidade de aprofundar as discussões sobre os modelos e as interfaces eleitas para mediar processos de capacitação em EaD. Este artigo, ao problematizar muitos dos desafios sob os quais são submetidos professores com limitações físicas e sensoriais em cursos de formação na modalidade EaD, apresenta os procedimentos adotados para otimizar e potencializar a capacitação/interação de educadores com e sem deficiência, uma operação que culminou na modelagem e implementação de uma plataforma acessível, PLACE, desenvolvida em sintonia com as recomendações de acessibilidade propostas pelo *Con-sórcio World Wide Web (W3C, 2009)*.

Para a equipe de programadores do NIEE/UFRGS, o diferencial dessa discussão revela-se ao detalhar as ações de acessibilização, termo que desponta no contexto da Cibercultura e, mesmo não estando registrado nos dicionários da língua portuguesa, vem sendo utilizado no âmbito discursivo da tecnologia: acessibilizar, verbo constituído com base no adjetivo latino *accessibilis*; acessibilização, substantivo que indica ato e efeito permitir o acesso.

As estratégias de acessibilização de um sistema Web indicadas no decorrer deste artigo foram analisadas e validadas em um Curso de Formação de Professores em Tecnologias Digitais Acessíveis, no qual educadores brasileiros iniciam o processo de conquista da fluidez digital para mediar processos de inclusão escolar e social de alunos com deficiências, matriculados nas redes públicas de ensino no Brasil.

Acessibilidade na formação a distância: saberes e práticas

A nova realidade impressa pelo desenho da instituição escolar inclusiva e tecnológica conduziu educadores a interagirem com alunos com deficiência, sem que ao menos detivessem conhecimentos sobre a temática da inclusão ou apresentassem a almejada fluência digital para a utilização dos recursos de alta e baixa tecnologia disponíveis na escola. Dessa forma, muitos professores passaram a atuar sob a perspectiva da

Educação Inclusiva, desconhecendo o campo de pesquisa da Educação Especial e os diversos instrumentos tecnológicos que podem contribuir para conduzir com maior possibilidade de sucesso o processo de inclusão escolar e sociodigital.

A mutabilidade da tecnologia e a diversidade das especificidades humanas têm exigido que todo educador a construção da postura de permanente aprendiz de novos saberes, entre eles, da realidade, das demandas provocadas pela presença tecnológica e pela inclusão do público-alvo da Educação Especial no sistema regular de ensino. Essas novas facetas que passam a compor o perfil dos profissionais da Educação colocam-se como necessárias para responder a um conjunto de rotinas muito diferentes das que até então vigoraram nas comunidades escolares brasileiras.

Programas de formação, na modalidade a distância, vêm sendo oferecidos para capacitar docentes na perspectiva da Educação Inclusiva. Mas como enfrentar os problemas naturalmente associados aos desafios colocados pela nova configuração da escola inclusiva e tecnológica, sem garantir a esses educadores, com e sem deficiência, a conquista do poder da escuta e da palavra?

A equipe de coordenação do Curso de Formação de Professores em Tecnologia da Informação e Comunicação Acessíveis afirma sua convicção de que, somente por meio do escutar e do dialogar (Freire, 1996) com professores, as estratégias de capacitação poderão culminar em práticas pedagógicas alicerçadas no princípio da equidade escolar, social e cultural. Por isso, a operacionalização de cada edição do curso de formação conduzido pela equipe do NIEE/UFRGS representa o resultado do processo/produto desses movimentos de interlocução entre seus atores - professores cursistas, formadores e tutores.

Como consequência dessa produção dialogada, um projeto pedagógico atento às mudanças tecnológicas e aos movimentos de inserção escolar e sociodigital foi estruturado em sintonia com os princípios da

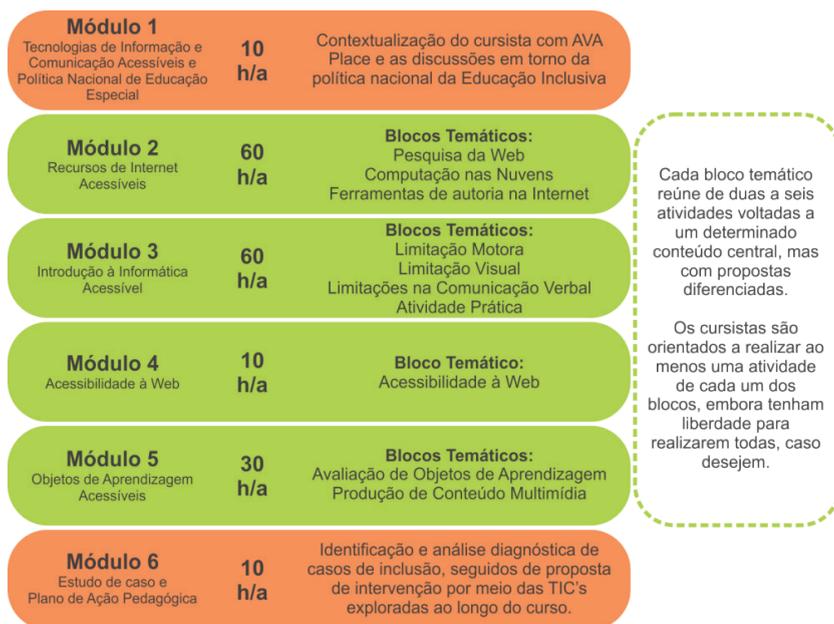
Educação Inclusiva (BRASIL, 2007), permitindo acompanhar o desenvolvimento das estratégias inclusivas de educadores em formação, como também provocar a atualização e qualificação tecnológica e pedagógica do currículo do curso de formação. Aproximar professores e tecnologias acessíveis tem sido um compromisso assumido de forma permanente pela equipe do NIEE/UFRGS, responsável pela coordenação pedagógica do curso. Aplicativos para dispositivos móveis, contemporâneos sistemas de informação e comunicação na Web, especialmente os que operam sob a lógica da computação nas nuvens, são alguns dos muitos campos de conhecimentos trazidos para o curso, antecipando muitas vezes a chegada dessas configurações tecnológicas para o contexto das redes públicas de ensino.

Para o Curso de Formação de Professores em Tecnologia da Informação e Comunicação Acessíveis, a estruturação curricular (Figura 1) foi projetada em blocos temáticos, colocando em destaque um aspecto central em processos de capacitação docente, o de dar ao profissional o poder de escolha, para que ele possa desenhar seu programa de aprendizagem e, assim, construir a capacidade de perceber e apropriar-se dos saberes proporcionados pelo processo de formação para aproximá-los das estratégias políticas e pedagógicas da instituição educativa participante. Por meio desse empoderamento docente ampliar as possibilidades de enfrentar os desafios colocados pela presença do aluno com deficiência na sala de aula do ensino regular. A flexibilização curricular, em especial no que tange à formação docente, tem nas palavras de Valente e de Almeida (1997, p.19) um dos elementos impulsionadores: “os assuntos desenvolvidos durante um curso devem ser escolhidos pelos professores, de acordo com o currículo e a abordagem pedagógica adotada pela escola”.

O desenho curricular estabelecido pelo curso permitiu projetar uma linha formativa sem engessar as possibilidades de aprendizagem do professor. O poder de escolha acerca do currículo forja uma trajetória personalizada de aprendizagem, como também, condiciona a corres-

pensabilidade individual e coletiva dos participantes na construção de saberes no âmbito das tecnologias acessíveis.

Figura 1
Estrutura curricular do Curso de Formação
em Tecnologias da Informação e Comunicação Acessíveis



Fonte: NIEE/UFRGS

A importância dada ao campo de conhecimento da Acessibilidade à Web fez com que essa temática fosse contemplada em um dos módulos do curso. Tal ação revelou-se inovadora, considerando que esse conjunto de saberes não encontra representatividade na grade curricular de muitas instituições de ensino superior.

O módulo de Acessibilidade à Web, pela novidade da temática e pela construção cuidadosa e dialogada do referencial teórico, desacomoda o professor em formação, fazendo-o problematizar o próprio

“Universo da Internet” a partir de um novo filtro: a possibilidade de interação da pessoa com deficiência. As palavras da educadora que participou do processo de formação ratificam a relevância do foco de discussão proposto pelo curso:

“[...] Esse módulo foi muito importante, até pelo fato de ainda não termos a mínima noção do quanto é difícil para aqueles que possuem alguma limitação acessarem a Web. A realização dessas atividades nos conscientiza de que não é tão simples assim... Não é somente o Windows possuir aquelas ferramentas no painel de controle ‘Acessibilidade’ que estará tudo resolvido, tem-se muito mais, e muito mais pode ser feito e garantido para diminuir as práticas de exclusão” [Professora cursista A – Edição 2013/2]

O módulo de Acessibilidade na Web impulsionou a concretização de dois importantes movimentos construídos pelos professores, ações que foram caracterizadas pelo protagonismo e pela possibilidade de ultrapassar os limites de tempo e de espaço que naturalmente demarcam um processo de formação. O primeiro movimento foi realizado por uma docente cega ao realizar a atividade de avaliação da acessibilidade em sites. A conquista da fluência digital por parte dessa educadora autorizou-a a participar de uma conceituada lista de discussão sobre a acessibilidade promovida pela equipe Acesso Digital:

[...] Estou fazendo um curso de tecnologias acessíveis. Nesse módulo temos que avaliar um site a partir de uma ficha disponibilizada pelo curso. Alguém poderia me ajudar a entender os critérios dessa ficha? Escolhi analisar um site de notícias que acesso diariamente e encontro problemas: www.vnews.com.br A ficha segue em anexo, quem puder me ajudar... Existem critérios visuais que não consigo identificar. Abraços e aguardo a ajuda de vocês [Formadora M. - Edição 2013/2].

A busca pelo apoio de sujeitos mais experientes na temática da acessibilidade digital não deve ser entendida como um delegar de tarefa. Para um avaliador com limitação visual verificar aspectos relacionados às recomendações de acessibilidade, principalmente quando os aspectos analisados estão associados à qualidade da cor e ao contraste

do conteúdo digital, coloca-se como uma tarefa difícil, ou melhor, quase impossível. A atitude mais natural seria a de que essa professora cega encaminhasse uma mensagem para a equipe de formadores, apontando para a impossibilidade de realização do item na Ficha de Avaliação de Acessibilidade, por solicitar a verificação, “a combinação de cores entre o fundo e o texto das páginas era suficientemente contrastante para permitir que a informação fosse visualizada por sujeitos com limitação visual ou por usuários que possuem monitores monocromáticos”.

A educadora cega buscou na lista de discussão a rede de apoio para construir a solução para o desafio de avaliar a acessibilidade digital, mas também socializou suas descobertas com os demais colegas de curso, explicitando um exemplo real de êxito do processo de inclusão. A mensagem enviada na plataforma virtual do curso revelou a ação da docente com deficiência visual na partilha de saber para qualificar o processo de análise da acessibilidade digital para os demais professores:

Amigos (as), Formadora M. e Tutora M.,
Gostei muito do conteúdo apresentado pela ficha de avaliação manual de acessibilidade em sites. Não conhecia tal referencial e será muito útil daqui pra frente. Tive dúvidas sobre a existência de mecanismos para avaliar a aparência das cores e contrastes nos sites e se haveria a possibilidade de uma análise, mesmo sendo eu deficiente visual. Então, como participo de um grupo de discussão sobre o assunto “Acessibilidade Web”, resolvi compartilhar as dúvidas com os amigos de lá, tendo em vista que alguns membros também possuem deficiência visual. Consegui uma informação bastante rica. É um avaliador que faz a análise apenas de cores e contraste, podendo ser acessado pelo link fornecido por um dos amigos de grupo: <http://www.checkmycolours.com/>. Adorei e, apesar do resultado ser em inglês, podemos compreender com total facilidade. Encontrei por lá também Ma., formadora do curso. Que mundo pequeno e maravilhoso este! O que conseguir por lá irei compartilhando aqui [Professora cursista B - Edição 2013/2].

O impacto social da inserção da temática da Acessibilidade na Web em programas de capacitação docente também necessita ser anali-

sado: ao operar com uma interface de atuação mais efetiva na conquista da equidade também fora da instituição escolar. A mensagem postada no fórum de discussão ilustra esse segundo movimento explicitado pelos professores: o de conhecer para o de agir:

[...] Acabo de assistir ao vídeo “Acessibilidade à Web: custo ou benefício?” e, neste momento, os frutos do curso passam a transpor os muros da minha comunidade escolar. Muitas falas me chamaram a atenção, como as que cito agora: “[...] a audição não é sintética como a visão” (Leda) “[...] fazer páginas acessíveis para todas as pessoas” (Marco). Neste momento, parei para refletir sobre o site oficial da prefeitura da minha cidade e, com certeza, tentarei contribuir para torná-lo acessível [...]. [Professora cursista C - Edição 2013/2]

Educadores são atores sociais que de forma mais direta e efetiva impulsionam mudanças na sociedade. Ao mediar processos de desenvolvimento humano, alteraram as relações econômicas e culturais. A mensagem encaminhada ao Secretário de Comunicação de um município brasileiro pela educadora participante do curso revela que o exercício da cidadania concretiza-se quando o conhecimento conquista o poder de intervir no campo social. Ao fazer o conhecimento aprendido transpor os limites do curso e da escola, os professores exercem sua cidadania, interferindo na organização das ações de governo de cidades brasileiras:

Senhor Secretário F. A.

Sou professora municipal, atuando em Sala de Recursos Multifuncionais e oferecendo aos alunos com deficiência da rede o Atendimento Educacional Especializado (AEE). Como todo professor, estou em constante formação. Tendo a oportunidade de participar de uma capacitação, via Internet pela UFRGS e oferecida pelo MEC, na qual estamos discutindo e aprendendo sobre tecnologia acessível, sinto-me na obrigação, não apenas como servidora municipal, mas como cidadã que contribui com a construção de uma sociedade inclusiva, de partilhar com essa Secretaria, que mantém nossa sociedade informada sobre os acontecimentos da cidade proporcionados pela gestão municipal, que existem diretrizes internacionais para formatação de sites acessíveis. Na certeza de que esse é o objetivo do nosso secretário, tornar as infor-

mações contidas no site da prefeitura acessível a todos, coloco-me à disposição para qualquer esclarecimento e contribuição para tornar mais justo o processo de comunicação do governo municipal. [Professora cursista C - Edição 2013/2]

Esses dois movimentos impulsionados pela dinâmica proposta pelo Curso de Formação de Professores em Tecnologia da Informação e Comunicação Acessíveis responde ao contemporâneo paradigma que afirma que a modelagem de sistemas para a Web, mais do que aperfeiçoar a usabilidade de suas interfaces, deve assumir como objetivo, conforme analisa O'Reilly (2005), o desenvolvimento de uma Arquitetura de Participação, quando sistemas computacionais passam a incorporar recursos de interconexão e de compartilhamento de tecnologias, mas, especialmente, de saberes.

O processo/produto do curso de formação buscou qualificar o desenvolvimento de pessoas com deficiência, reafirmando a ideia de Santarosa e Conforto (2012), de que a tecnologia é sempre provisória, uma vez que todo recurso educacional digital invariavelmente se cristaliza e representa um estágio de desenvolvimento sociocultural da humanidade. Por meio dessa premissa, destaca-se a supremacia do homem sobre a tecnologia, posto que as escolhas tecnológicas e metodológicas assumidas pela equipe de proposição e de gerenciamento do curso foram feitas com a certeza de que: (1) a mutabilidade da tecnologia não pode ser desconsiderada, pois a acelerada atualização tecnológica faz com que, rapidamente, os recursos se tornem obsoletos; (2) os avanços sociocognitivos possibilitados pelo desenvolvimento humano projetam também um incremento no conjunto de novas habilidades e competências, que nem sempre podem ser exploradas e valorizadas por meio de recursos educacionais tradicionalmente utilizados; (3) o dever produzido na interação entre professores e as tecnologias digitais institui processos de subjetivação impulsionados pela imbricada relação homem-tecnologia; (4) as permanentes reconfigurações dos tempos e dos espaços socioculturais, das sociedades primitivas, passando pela sociedade industrial e,

contemporaneamente, pela informacional, são produtos e processos de tecnologias que cunharam subjetividades individuais e coletivas.

Inclusão essencial e eletiva: a busca da equidade na modalidade ead

A plasticidade e a dinamicidade do acelerado e mutável mundo tecnológico impõem a atualização dos instrumentos de comunicação e de mediação socioculturais, em especial os relacionados com os importantes contextos de formação do homem moderno. A tecnologia é sempre provisória e, em decorrência disso, a plataforma digital, cenário no qual são tecidos fecundos tempos e espaços de interação, de comunicação, de aprendizado, vem sendo igualmente redesenhada pela equipe de coordenação do Curso de Formação de Professores em Tecnologia da Informação e Comunicação Acessíveis para torná-la uma interface que explicita, como nomeados por Rodrigues (2009), os processos de inclusão essencial e eletiva.

A inclusão essencial afirma-se como a dimensão que assegura a todos os cidadãos o acesso e a participação, sem discriminação, em todos os seus níveis e serviços sociais. Assim, a inclusão essencial pressupõe que ninguém pode ser discriminado por causa de uma condição pessoal no acesso à educação, saúde, emprego, lazer, cultura, entre outros. Essa dimensão relaciona-se diretamente com os direitos humanos e com uma acepção básica de justiça social. Por outro lado, a dimensão eletiva da inclusão assegura que, independentemente de qualquer condição, a pessoa tem o direito de relacionar-se e interagir com os grupos sociais em função dos seus interesses.

Ao afirmar o direito de acesso de todos os professores aos diferentes níveis e serviços sociais, a política brasileira de Educação Inclusiva vem demarcando a dimensão da inclusão essencial. Entretanto, o exercício da docência e a participação em processos de formação continuada para professores, com e sem deficiência, não podem ser reduzidos à mera ga-

rantia de acesso, pois é preciso que sejam dadas efetivas condições de pertencimento, inclusive na modalidade EaD. Estabelecida tal prerrogativa, conquista sentido diferenciar as expressões igualdade e equidade.

Igualdade, representada pelo sinal aritmético de igual, remete à promoção de situações idênticas, uniformes e equivalentes para todas as pessoas. A palavra equidade faz referência à capacidade de apreciar e julgar com retidão, imparcialidade, justiça e igualdade diferentes ações e contextos sociais, produtos e processo de ações humanas. A equidade prima por analisar imparcialmente cada caso para que não haja desigualdades e injustiças. Formações na modalidade EaD que não afirmem o conceito de equidade produzirão um processo pedagógico impassível às diferenças, tratando igualmente os desiguais.

Ao desconsiderarem esse aporte conceitual, as interfaces dos cursos na modalidade a distância podem estar projetando “guetos”, na medida em que produz a atribuição de posições e a restrição das condições de possibilidade para que cada participante trace seu percurso de aprendizagem. Assim, inevitavelmente, coloca-se a diversidade humana sob o risco da exclusão, pois, como alertam as palavras de Bourdieu (1999, p.53), “a igualdade formal que pauta a prática pedagógica serve como máscara e justificativa para a indiferença no que diz respeito às desigualdades reais [...]”.

Os movimentos de inclusão sociocultural não podem demarcar posições ou determinar os tempos e os espaços para a interação de professores com limitações quando em práticas de formação na modalidade a distância. Essa tênue linha divisória que separa a inclusão/exclusão deve ser cuidadosamente observada na construção dos programas de capacitação docente pela interface das plataformas digitais. A possibilidade de interlocução entre todos os atores, formadores, tutores e professores, com e sem deficiência, somente será colocada como uma garantia quando as plataformas digitais impulsionarem ações de mediação tecnológica e metodológica edificadas sob a conquista do sentido de pertencimento.

A configuração tecnológica das tradicionais plataformas EaD exemplifica a fragilidade da dimensão da inclusão essencial discutida por Rodrigues (2009). A todos os professores, com e sem deficiência, foi dado o direito de matrícula em cursos de formação docente na modalidade a distância e pela interface das plataformas digitais, mas as pesquisas sobre a acessibilidade à Web têm revelado que os recursos de informação e de comunicação ofertados para a modalidade EaD não possibilitam a todos os seus participantes o importante exercício do sentido de pertencimento (Sonza, 2007). A homogeneidade tecnológica que caracteriza os cursos na modalidade EaD tem colocado professores com deficiência fora das possibilidades de aprendizagem e de desenvolvimento, fazendo com que muitos deles vivenciem processos explícitos de exclusão.

As diferentes edições do Curso de Formação de Professores em Tecnologia da Informação e Comunicação Acessíveis, ao valorizar e desejar a presença de professores com deficiência foi, paulatinamente e de acordo com as possibilidades ofertadas pelo desenvolvimento tecnológico, construindo estratégias de adaptação dos recursos digitais e da metodologia para que a inclusão essencial provocasse também uma inclusão eletiva. O conceito da diferença foi considerado na construção das estratégias organizacionais e gerenciais pela equipe de coordenação, nada mais coerente para um curso que toma para si a meta de preparar docentes na perspectiva da Educação Inclusiva: a dimensão eletiva da inclusão foi assumida na organização curricular, na seleção do material didático e no processo de avaliação.

A presença de professores cursistas surdos, cegos, com baixa visão e com limitações físicas fez com que a equipe de coordenação do curso promovesse ações de inclusão eletiva: (1) a composição de um sistema de tutoria, no qual formadores e tutores dominam a Língua Brasileira de Sinais (Libras), possibilitando uma mediação mais pontual para educadores com limitação auditiva; (2) a utilização de tecnologias específicas para resolver problemas de acessibilidade particulares a cada defi-

ciência, como por exemplo, vídeo aulas em Libras, com o detalhamento das orientações de cada atividade proposta para professores com restrições auditivas e descrição em áudio para os participantes com limitações visuais; (3) a organização do material disponibilizado na plataforma do curso, respeitando as recomendações do design universal, com a construção de textos com vocabulário simples e frases curtas, o uso de marcadores, a descrição de imagens, a utilização de glossários e estímulo ao uso de dicionários virtuais em Libras; (4) tutoriais em diferentes formatos - texto, áudio, vídeo, dinâmicos - para facilitar a apropriação técnico-metodológica de professores em formação com deficiências físicas e sensoriais; (5) emprego de linguagem simples, apresentando de forma clara e objetiva a informação de que o docente necessita; (6) uso da “língua” do professor cursista, traduzindo os saberes da Informática para campo de comunicação do professor da Educação Básica, possibilitando, assim, sua apropriação conceitual; (7) minimizar a sobrecarga cognitiva, por meio de uma forte ambientação à plataforma virtual do curso, familiarizando cada cursista com as funcionalidades dos recursos digitais no processo de aprendizagem; (8) estabelecimento uma rede de apoio, pela abertura utilização de diferentes recursos de comunicação para solucionar dúvidas quanto à instalação e à utilização da tecnologia acessível.

Para educadores cegos ou com baixa visão foram colocadas em prática estratégias de adequação dos recursos ofertados pelo curso, principalmente em relação à descrição de imagem e/ou vídeo. Todo o material didático disponibilizado pela equipe pedagógica do curso foi organizado em páginas HTML, observando as normativas de acessibilidade estabelecidas pela equipe de pesquisadores nacionais e internacionais, registradas nas diretrizes W3C (2009): (1) etiquetagem e descrição das imagens, validação do conteúdo por leitores de tela; (2) uso de recursos alternativos para a ferramentas de comunicação síncrona, como o Chat acessível da Rede Saci e os recursos de comunicação instantânea Google Talk, Hangout e Skype; (3) leituras disponibilizadas no formato html ou txt, permitindo o acesso às informações pelo leitor de tela; (4)

reorganização ou proposição de atividades quando a tecnologia em foco de discussão se revelava inacessível ao educador cego.

Entretanto, todas as estratégias implementadas para a adequação do material didático do curso organizadas com o objetivo de garantir e qualificar a presença do professor com deficiência foram fragilizadas pela não acessibilidade da plataforma digital na qual o processo de capacitação era mediado. Para que o paradigma da Cultura da Participação pudesse operar em todo o seu potencial, também em processos de formação na modalidade a distância, como adverte O'Reilly (2005), seria preciso garantir que o número de pessoas beneficiadas por seus recursos fosse efetivamente ampliado.

A matriz conceitual que estrutura o curso, o respeito e a valorização da diversidade humana, não poderia mais aceitar a exclusão prévia de qualquer grupo social e a restrição de qualquer direito para a pessoa com deficiência. Para que essas parcelas da humanidade, até recentemente invisíveis, conquistem espaços de sociabilidade, de formação e de trabalho, a equipe de desenvolvedores e de programadores do NIEE/UFRGS comprometeu-se com o desafio de desenvolver uma Plataforma EaD Acessível, PLACE, uma interface ajustada às especificidades de professores com deficiência.

Place: a conquista da equidade na plataforma ead

Na edição de 2014 do Curso de Formação de Professores em Tecnologia da Informação e Comunicação Acessíveis os primeiros passos foram dados para que o sentido de pertencimento se configurasse como uma garantia para os professores com deficiência. Esse desafio foi alcançado ao proporcionar um contexto de formação que minimizasse as barreiras de acesso e de interação impostos pelos recursos tradicionalmente disponibilizados nas plataformas utilizadas em cursos na modalidade EaD. As possibilidades de mediação pedagógica e de comunicação com autonomia foram garantidas também para os educadores

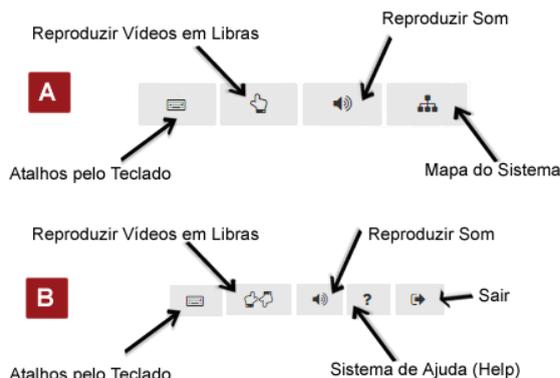
com limitações visuais, auditivas e físicas pela acessibilidade da plataforma Place.

A plataforma Place foi implementada com o objetivo básico de disponibilizar um espaço virtual de inclusão digital para que todos os usuários possam exercer sua cidadania em termos de convivência e de desenvolvimento de projetos colaborativos em áreas de interesse comum. Seu diferencial em relação às demais plataformas está em ter sido projetada seguindo rigorosamente as recomendações de usabilidade e acessibilidade da W3C.

Os princípios de acessibilidade e de usabilidade orientaram a modelagem da Plataforma Place para tornar acessível a interface e a funcionalidade de seus recursos pelo(a): (1) redimensionamento do texto, que passa a ser apresentado por meio dos recursos de ampliação e redução de fontes, independentemente do uso de uma Tecnologia Assistiva; (2) etiquetagem com alternativa textual para conteúdo não textual; (3) garantia de acesso por diferentes dispositivos de entrada: teclados, simuladores, acionadores, ponteiros de boca e de cabeça; (4) descrição de teclas de atalho e as orientações para a sua utilização em diferentes versões de navegadores na Web; (5) proposição de mecanismos de navegação consistentes, de fácil identificação, operando de forma previsível; (6) possibilidade de acesso às funcionalidades, mantendo a mesma localização e ordem para ajudar na orientação do usuário; (7) ajuda sensíveis ao contexto, fornecendo informações relacionadas ao recurso em execução; (8) orientação quanto às funcionalidades da Plataforma Place, apresentadas no formato de vídeo, em Linguagem Brasileira de Sinais (Libras) e em áudio, para facilitar o acesso aos usuários cegos ou com baixa visão; (8) possibilidade de maximizar a compatibilidade com agentes de usuário através da validação da interface com leitores de tela e usuários reais com limitação visual e auditiva; (9) realização de avaliações, automática, por intermédio dos robôs de avaliação de acessibilidade - validador W3C (<https://validator-suite.w3.org/>) e Access Monitor (<http://www.acessibilidade.gov.pt/accessmonitor/>) -, e manual,

seguido da validação com usuários com diferentes deficiências, sendo esse um dos mais importantes preceitos de avaliação de acessibilidade.

Figura 2
Barra de Acessibilidade para as páginas não Logadas (A) e Logadas (B)



Fonte: Elaboração própria.

Todas essas estratégias de acessibilização culminaram em um projeto gráfico com design minimalista de interação amigável e intuitiva, proporcionando um melhor gerenciamento da carga cognitiva por parte do usuário. A Barra de Acessibilidade da Plataforma Place (Figura 2) representa uma aplicação do conceito de ergonomia cognitiva, ao potencializar a interação entre seres humanos e sistemas socioculturais, assegurada a todos, independentemente de suas necessidades sensoriais ou cognitivas. Localizada na área superior da interface, e estando sempre disponível aos usuários, a barra de acessibilidade configura-se com um dos diferenciais da Plataforma Place, agregando as seguintes funcionalidades: (1) recursos de interação e comunicação podem ser acessados por meio de atalhos via teclado. Essa estratégia de implementação permite que usuários com limitação visual, e que por isso utilizam leitores de tela, ou aqueles com problemas motores, possam deslocar-se com maior agilidade entre as três diferentes áreas do ambiente: Menu de Ferramentas (tecla F), Barra de Acessibilidade (tecla A) e Área de Conteúdo (tecla C); (2) link para arqui-

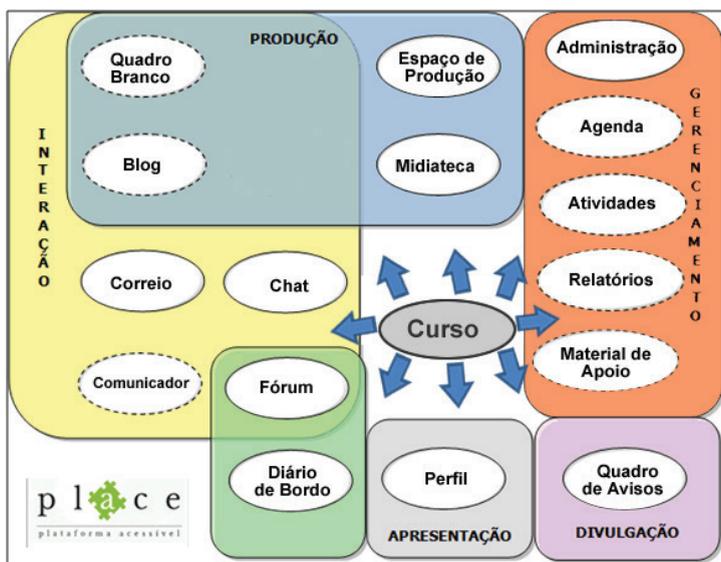
vos de vídeo em Libras que descrevem as principais informações sobre a ferramenta em que o usuário se encontra; (3) link para arquivos de áudio oferece o mesmo conteúdo presente no vídeo em Libras, visando facilitar o acesso aos sujeitos com limitação visual; (4) mapa do sistema que possibilita ao usuário visualizar a representação hierárquica da estrutura da Plataforma Place, mostrando a distribuição das áreas e das ferramentas e apontando o caminho mais simples a ser percorrido pelo usuário para acesso às funcionalidades do sistema.

A arquitetura funcional Plataforma Place (Figura 3) foi idealizada para responder às fragilidades apontadas por professores com e sem limitações quando em interação com a plataforma anteriormente utilizada para o desenvolvimento do curso. Ao mesmo tempo em que as tradicionais ferramentas de mediação para a modalidade EsD foram trabalhadas sob os critérios de usabilidade e acessibilidade, novos recursos foram incorporados para que a Cultura da Participação tivesse impulso também em um contexto de formação docente. Ilustra essa preocupação a inserção da ferramenta Quadro-Branco para a produção síncrona, coletiva e colaborativa para a Web (Santarosa, Conforto e Machado, 2014).

Na edição de 2014, o Curso de Formação de Professores em Tecnologia da Informação e Comunicação Acessíveis cumpre uma das importantes etapas para a implementação de um sistema Web acessíveis, a validação com usuários reais, com a vantagem de que esse processo ocorreu em um efetivo contexto de formação docente na modalidade a distância. Para isso, 75 professores e 6 integrantes da equipe de tutoria, formadores e tutores, construíram sua trajetória de conquista da fluência em tecnologias digitais acessíveis, permitindo que a equipe de desenvolvimento do NIEE obtivesse um feedback do público-alvo para o qual esse projeto de interface EaD se destina.

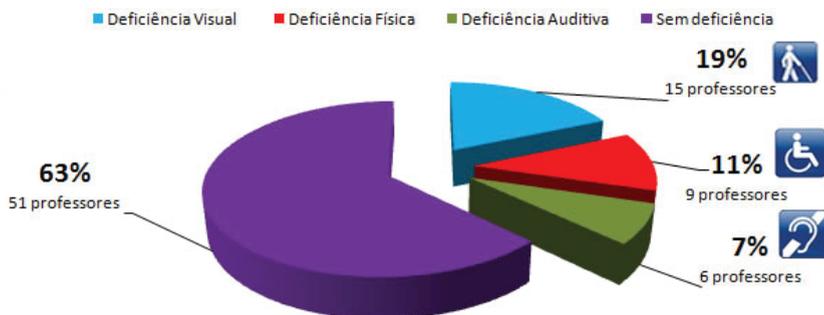
Para otimizar o processo de validação da acessibilidade e usabilidade da Plataforma Place, um grupo de professores cursistas e tutores com limitação física, visual e auditiva, passou a analisar o projeto gráfico e a funcionalidade de sua interface. O gráfico 1 apresenta o perfil desse grupo de validação.

Figura 4
Arquitetura funcional da Plataforma Acessível Sistema Place



Fonte: NIEE/UFRGS

Figura 5
Perfil do grupo de validação da acessibilidade e usabilidade da Plataforma Place



Fonte: Elaboração própria.

Metodologicamente, a validação da acessibilidade e da usabilidade da Plataforma Place configurou-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de objetivo exploratório, justificado pela valorização da relação dinâmica entre o recurso tecnológico e o pesquisado, ratificando o vínculo indissociável entre a objetividade do recurso e as práticas de subjetivação, uma ação que não pode ser traduzida e reduzida a dados numéricos. Como instrumentos de coleta de dados foram destaca-se: a utilização da observação direta, a aplicação de questionários on-line e a utilização da técnica de Grupos Focais.

A positividade dos resultados do processo de validação da Plataforma Place é evidenciada pelas palavras de um docente cego que tem uma história de proximidade com o processo de formação em tecnologias digitais acessíveis construída pela interação com interfaces digitais e perfis diferentes na modalidade EaD. Inicialmente, como um aluno explorando as funcionalidades das plataformas Moodle e TelEduc, e, posteriormente, como tutor, valendo-se dos recursos da Plataforma Place para mediar o processo de aprendizagem de professores com e sem deficiência:

[...] não percebo incompatibilidade do leitor de tela que utilizo, NVDA, com a plataforma Place. Navego com segurança, utilizando as teclas de navegação, o que me tem permitido deslocar com maior agilidade de uma área para outra, possibilitado acessar e interagir com os recursos de uma forma bastante tranquila. Como quando fui aluno do curso, utilizava as ferramentas de outras plataformas, comparativamente, percebo vantagens com a Plataforma Place. [Tutor VDM - Edição 2014]

Ao conceber a Plataforma Acessível Place, a equipe de desenvolvimento tecnológico do NIEE/UFRGS ratificou a observação de Castellano e Montoya (2011), pesquisadores que, ao investigar a interação de pessoas com deficiência com recursos computacionais, revelaram a importância em romper com a lógica do software/sistema exclusivo para a Educação Especial. Programas com a etiqueta “centrados no déficit”, mesmo que apresentam vantagens, uma vez que são fáceis de usar

e parecem solucionar o problema em foco, na verdade atestam sua fragilidade ao não acompanhar o desenvolvimento do usuário e ao não potencializar a interação com os demais utilizadores.

Figura 6
Compatibilidade da Plataforma Place com dispositivo móvel



Fonte: Elaboração própria.

No processo de implementação da Plataforma Place foi garantida sua compatibilidade com diferentes configurações tecnológicas: computadores e dispositivos móveis (Figura 5). O retorno da formadora do curso a respeito do acesso de uma professora cega em capacitação sobre tecnologias digitais acessíveis por meio de dispositivo móvel ilustra a relevância de um aspecto que o sistema Place vem cumprindo: (1) êxito do consorciamento com leitores de tela; (2) a responsividade do sistema.

Olá, D.C., tudo bem? Gostaria de compartilhar contigo, L.S. e grupo de programadores o que a cursista L., usuária de leitores de telas, publicou ao final da sua atividade referente ao módulo 4 sobre a acessibilidade do Place: “PS: Estou fora de casa e postando via iPad. Não possuo pacote office e estou colando o conteúdo aqui. Tenho que informar que a plataforma é bem acessível por meio do leitor de telas VoiceOver”. [Formadora E. – Edição 2014].

Atualmente, o cenário social, econômico e cultural tem contribuído para que o discurso inclusivo seja facilmente disseminado, pois, como observa Touraine (2009), somos instruídos a reconhecer as dife-

renças e a proteger as minorias. Entretanto, a equipe do NIEE/UFRGS afastou-se dessa perspectiva naturalizada para a inclusão, ao modelar uma plataforma EaD que impulsiona o reconhecimento de grupos minoritários como indivíduos portadores do direito para que eles possam se constituírem como sujeitos sociais. Se a constituição de um sujeito, como afirma Vygotsky (1998), ocorre na interação com seus pares e em diferentes espaços socioculturais, o conceito desencadeador do projeto que culminou na modelagem da Plataforma Place reside em edificar esse princípio também para contextos de formação na modalidade EaD.

Conclusões

A Plataforma Place ao promover a interação de usuários com e sem deficiência, abandona a configuração tecnológica restritiva para o público-alvo da Educação Especial que, ao centrar-se no defeito, condiciona uma interação segregadora às pessoas com deficiência. Pela efetiva busca de concretização do conceito de acessibilidade nesse sistema Web, práticas de empoderamento docente e de equidade social conquistaram uma nova interface digital.

Cada ação de acessibilização viabilizada na estruturação do Curso de Formação de Professores em Tecnologias de Informação e de Comunicação Acessíveis e no desenvolvimento da Plataforma Place concretiza metas assumidas pelo NIEE/UFRGS na perspectiva da Educação Inclusiva, e que conquistam um significado ainda maior por estabelecer novos elementos para: (1) forjar um novo modo de ser professor, isto é, desenhar um profissional que assume e defende os valores da diversidade em sua interface multi e intercultural; (2) projetar um educador perspicaz e problematizador de seu fazer e de sua realidade escolar e social, para a construção de uma docência coletiva e cooperativa, sintonizada com a Educação na e para a diversidade humana; (3) instituir um processo de conquista da fluência digital para educadores, com e sem deficiência, em diferentes municípios brasileiros, para que eles possam configurar e operacionalizar apoios externos, não para resolver as espe-

cificidades de alunos com deficiência, mas para impulsionar movimentos de transformação do cenário escolar, no sentido de edificar a Cultura da Participação; (4) estabelecer o movimento de ruptura com a configuração de apoio terapêutico para a deficiência, centrada nos limites e não nas possibilidades humanas, para delinear uma rede de apoio colaborativa e de enfoque institucional; (5) prioriza a construção de um modelo de apoio externo processual, com a promoção de ações educativas de caráter preventivo e formativo, por meio de ações direcionadas muito mais para a formação do professor do que para o aluno com deficiência.

Os resultados que começam a ser projetados com a construção e utilização da Plataforma Place revelam o potencial de um instrumento de inclusão sociodigital para as pessoas com deficiência, especialmente para a formação no âmbito cognitivo e socioafetivo. Investigações em sistema Web acessíveis são fundamentais e necessárias para orientar ações governamentais no âmbito educacional e tecnológico, contribuindo internacionalmente, em especial com os países ibero-americanos, com o intercâmbio de espaços digitais acessíveis.

Referências

- BRASIL. MEC/SEESP (2007). Secretaria de Educação Especial. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Disponível em: http://peei.mec.gov.br/arquivos/politica_nacional_educacao_especial.pdf. Acesso em: 19 ago. 2014.
- Bourdieu, P. A. (1999). Escola conservadora: as desigualdades frente à escola e à cultura. In: Nogueira, M. A., Catani, A. M., *Escritos de educação* (pp. 39-64.) 2ª Ed. Petrópolis: Vozes.
- Castellano, R. E. Y Montoya, R. S. (2011). *Laptop, andamiaje para la Educación Especial: guía práctica, computadoras móviles en el currículo*. Montevideo, Uruguay: Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO).
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

- O'Reilly, T. (2005). *What Is Web 2.0 - Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software*. O'Reilly Publishing, Disponível em: <<http://www.oreillynet.com/lpt/a/6228>>. Acesso em 15 ago. 2014.
- Rodrigues, D. (2009). Dez ideias (mal) feitas sobre a Educação Inclusiva. In: Rodrigues, D. (Org). *Inclusão e educação: doze olhares sobre a educação inclusiva*. São Paulo: Summus.
- Santarosa, L. M. C.; Conforto, D; Machado, R. P. (2014). Whiteboard: Synchronism, accessibility, protagonism and collective authorship for human diversity on Web 2.0. *Computers in Human Behavior*, 31, 591-601.
- Santarosa, L. M. C.; Conforto, D. (2012). *Formação de Professores em Tecnologias Digitais Acessíveis*. Porto Alegre: Evangraf.
- Sonza, A. P. (2008). Ambientes virtuais sob a perspectiva de usuários com limitação visual. (Tese Doutorado em Informática na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Porto Alegre.
- Touraine, A. (2009). *Pensar outramente: o discurso interpretativo dominante*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Valente, J. A.; Almeida, F. J. (1997). Visão analítica da Informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 1, 1-28. RS: Sociedade Brasileira de Computação, setembro.
- Vygotsky, L. S. (1998). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes,
- W3C. *Recomendações de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0*. 2009. Disponível em: <http://www.ilearn.com.br/TR/WCAG20/>. Acesso em: 20 ago. 2014.

Sistema alternativo en manejo de maquinaria a través de un guante sensorial

D. ROMERO, A. TAPIA Y LUIS SERPA-ANDRADE

Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca

Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de asistencia

Resumen

La industria, la domótica, la inmótica, el confort, la automatización de procesos cada vez en el medio es más accesible, por su alta eficiencia en los procesos y la optimización de recursos los dispositivos estándar que se ofrece en el medio no permite la configuración de sus variables de entrada y por lo tanto la manipulación y adecuación a las necesidades del usuario final dando como resultado la accesibilidad del usuario del sistema embebido. En este proyecto se propone un guante sensorial con miras a la utilización en ambientes industriales, en el telecontrol para una vivienda, diseñado de manera general y acoplable para personas con discapacidad motriz, al tener sensores de movimiento como giroscopios y sensores de flexión y presión se los puede programar en un sistema microcontrolado y así dar órdenes de ejecución o simular los movimientos de un equipo, en este caso se realizó una maqueta de un robot de cuatro grados de libertad, el giroscopio mediante la recolección de distancias y aceleraciones dan valores de posición y precisión, el sensor de flexión al ser un dispositivo analógico nos da una cadena de valores que es utilizado con un regulador de posición, se ha logrado el funcionamiento correcto de los servomotores con coordinación y precisión del 90%.

Palabras clave: Accesibilidad, guante sensorial, manejo de maquinaria.

Abstract

The automation industry, home automation, process automation increasingly in the middle is more accessible, for its high efficiency in processes and the optimization of resources standard devices offered in the medium does not allow the configuration its Input variables and therefore the manipulation and adaptation to the needs of the

end user resulting in the accessibility of the user of the embedded system. In this project a sensory glove is proposed for use in industrial environments, in the telecontrol for a dwelling, designed in a general way and coupled for people with motor disabilities, having movement sensors such as gyroscopes and sensors of flexion and pressure. It can program them in a microcontrolled system and thus give orders of execution or simulate the movements of a team, in this case a model of a robot of four degrees of freedom was realized, the gyroscope by means of the collection of distances and accelerations give values of position and precision, the bending sensor being an analog device gives us a chain of values that is used with a position controller, the correct operation of the servomotors has been achieved, with coordination and precision of 90%.

Keywords: Accessibility, sensory glove, machinery handling.

Introducción

Con el objetivo de mantener y mejorar la calidad de vida como nos dice el autor Recuero en cuanto a su acceso a la independencia de control de equipos, de mandos en el hogar, en su trabajo, se pretende que los trabajos en el medio sea accesible con el concepto de diseño para todos siendo un punto de referente para anular las limitaciones impuestas por la generalidad y dar un carácter más inclusivo a todo el entorno (Recuero, A., 1999).

El impacto social y sostenibilidad tecnológica para las personas con alguna discapacidad es el objetivo de muchos de los trabajos realizados como el de Albargonzález: un diseño de casa digital que a través de redes se puede navegar en los diferentes ambientes de la vivienda; para su control se usa un smarthphone o PC. A través de señales electroencefalogramas como lo presenta Hornero teniendo una fase de entrenamiento con una precisión de control del 85% en el mejor de los casos en el manejo de dispositivos del hogar logrando aumentar la independencia (Alvargonzález, M., Sáinz de Salces, F., Gutiérrez Dueñas, J. A., Casacuberta, J., Flórez-Revuelta, F., Cabo Díez, M., & Madrid Sánchez, J., 2011; Hornero, R., Corralejo, R., Álvarez, D., & Martín, L., 2013).

En la industria existe también su utilidad en la manipulación asistida como por ejemplo la telemanipulación con el diseño de dis-

positivos sensor que capta movimientos del dedo pulgar e índice de la mano como lo presenta en su trabajo Endara: utiliza un interfaz con PC para el acceso a la manipulación de un robot. Del mismo modo, Escalera Piña presenta la telemanipulación y locomoción mediante robots modulares reconfigurables en entornos, realzando el valor de su trabajo en el control implementado y en la interacción humano-máquina y el procesamiento de datos sensoriales (Endara Auz, 2001; Escalera Piña, J. A., Ferré, M., Aracil Santonja, R., & Sánchez-Urán, M. Á. 2008).

Para iniciar el desarrollo del proyecto se podría mencionar a Robles que diseña un brazo robótico tele operado por un guante electrónico, capaz de operar un prototipo de brazo antropométrico al registrar los movimientos del guante a través de sensores resistivos y potenciómetros lineales, se lo menciona como herramienta robótica en el campo de la academia; también Lahoz lo menciona hasta el campo de la cirugía robótica utilizando asistencia tele operada con precisión en el campo alimentario y en todos en general a través de la utilización de sensores y manipulación de elementos finales como garras (Robles, C. A., Román, D. J., & Polo, A. M., 2017; Lahoz, A. L. 2016).

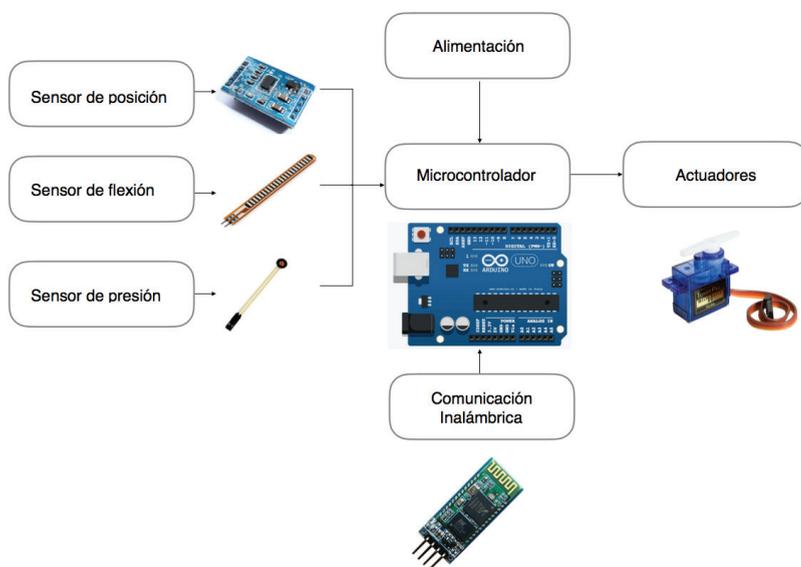
Autores como Muñoz (2016) y Briceño Díaz (2015) describen un guante electrónico de datos, es un dispositivo interactivo que está equipado con sensores electrónicos, cuya finalidad es la de servir como periférico de entrada, para controlar movimientos en un entorno tridimensional, los guantes son equipados con sensores de tacto o sensibilidad. El primer guante de datos fue desarrollado en los laboratorios Bell de AT&T por el Dr. G. Grimes, denominado “Digital Data Entry Glove”; equipado con sensores de flexión en los dedos, sensores táctiles en la parte de la yema de los dedos y con sensores de posicionamiento espacial.

Materiales y métodos

Con el pasar del tiempo y el avance de la tecnología se han ido generado múltiples tipos de controles para el manejo de aparatos elec-

trónicos como son: televisores, equipos de sonido, luces, automóviles entre otros, es así que en la actualidad estos controles están teniendo un mayor auge en la zona industrial, pero dichos controles son robustos y alámbricos debido a que necesitan enviar altas señales para los equipos a utilizar, la propuesta es generar un tipo de control con funciones que los usuarios vienen realizando diariamente y de modo inalámbrico para que de este modo se facilite el manejo como también hacer el control más liviano, se ha diseñado un prototipo de planta, una pinza robótica pequeña para simular a escala lo que se viene presentando como alternativa del manejo de maquinaria y mostrar así el alcance que tiene el sistema embebido diseñado, que se lo detalla a continuación en la figura 1 como un sistema modular y se divide en sensores, actuadores, comunicación y microcontrolador que actúan sobre la planta con una comunicación inalámbrica.

Figura 1
Diseño del sistema embebido propuesto



Para tener una referencia o intención de movimiento, es necesario la utilización de sensores tales como los sensores de presión, sensores de flexión y de posición. Un sensor flexible o un sensor de curvatura es un sensor que mide la cantidad de deflexión o flexión utilizado para el cierre de la pinza. Por lo general, el sensor está atascado en la superficie, y la resistencia del elemento sensor se varía doblando la superficie. Como sensor de posición se tiene al acelerómetro para comandar los movimientos de izquierda a derecha, y el sensor de presión que sirve como cambio de actuador para comandar más de un grado de libertad.

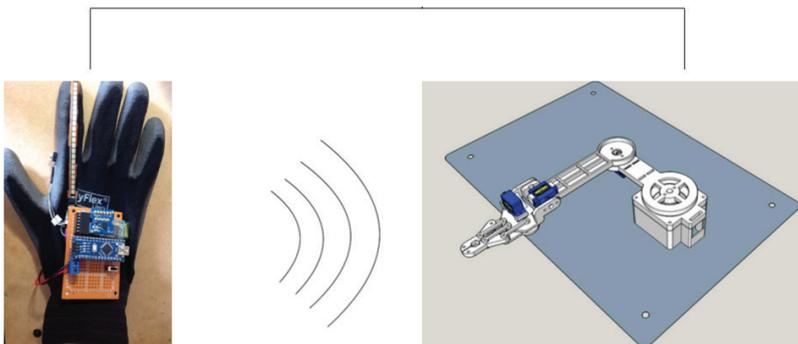
Los actuadores pueden ser desde un foco hasta un bisturí, en este caso se ha realizado una planta que contiene servomotores en los cuales se ha controlado la posición mediante los sensores del guante, en la planta se tiene retroalimentaciones que permitirán realizar el correcto funcionamiento del sistema dándole información al guante sensorial.

Resultados y discusión

Se presenta el diseño del brazo robótico comandado a través del guante sensorial, se maneja 4 servomotores, en el guante se ha tomado los movimientos del eje x y z además de producir una abertura y cierre de la pinza para el agarre de objetos, para lo cual se implementó diferentes sensores para cumplir las tareas, se ha implementado un sistema de alimentación para su autonomía.

El principal reto para el desarrollo del guante sensorial es establecer correctamente los límites de movimientos, así como la sensibilidad del guante en función del sistema a manejar en este caso el brazo robótico. Es necesario establecer límites fijos en los movimientos tanto en los ejes x y z, independientemente del sistema a manejar. El sistema implementado se muestra en la figura 2, en su conjunto están los dispositivos mencionados.

Figura 2
Planta actuadora y guante sensorial



Conclusiones

El guante sensorial sirve como un mando remoto de sistemas, la planta elegida para este prototipo funcionó de manera correcta obteniendo una conectividad permanente, con un control implementado en el microprocesador se logró la operación precisa en función del movimiento del guante.

Para obtener un óptimo desempeño del sistema es necesario conocer a fondo los valores entregados por los sensores en los movimientos del mismo, ya que con estas mediciones se puede aplicar los movimientos respectivos en el sistema a manejar. Los movimientos de la planta son limitados por sus restricciones mecánicas por lo que no se tuvo problemas con el posicionamiento del elemento final y puede ser acoplado a un sistema sin restricción mecánica ocupando el microprocesador para restricciones por software.

La complejidad del sistema consta en establecer correctamente los parámetros en lo que corresponde a la sensibilidad del guante. Como recomendación es necesario conocer el grado de sensibilidad y los límites de movimiento, datos que proporcionan los sensores, con lo cual se obtiene las magnitudes de sensibilidad adecuadas para el manejo del sis-

tema. La domótica, inmótica y la automatización en general se la puede realizar a través de dispositivos tele operados, la accesibilidad a la reestructuración de posicionamiento de sensores conservando el sistema de control del sistema microprocesado da lugar a la mejora propuesta por este trabajo realizado.

Referencias

- Alvargonzález, M., Sáinz de Salces, F., Gutiérrez Dueñas, J. A., Casacuberta, J., Flórez-Revuelta, F., Cabo Díez, M., & Madrid Sánchez, J. (2011). *Personalización automática de interfaces de usuario para el control domótico accesible*.
- Briceño Díaz, J. S. (2015). *Simulación a través de Matlab de los movimientos de un Cyberglove*. <http://repositorio.upct.es/handle/10317/4555>
- Endara Auz, D. A. (2001). *Principios de telemanipulación de robots* (Disertación doctoral). Quito: EPN.
- Escalera Piña, J. A., Ferré, M., Aracil Santonja, R., & Sánchez-Urán, M. Á. (2008). *Telemanipulación y locomoción mediante robots modulares reconfigurables en entornos semiestructurados*. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, 5(2), 14-24.
- Hornero, R., Corralejo, R., Álvarez, D., & Martín, L. (2013). Diseño, desarrollo y evaluación de un sistema Brain Computer Interface (BCI) aplicado al control de dispositivos domóticos para mejorar la calidad de vida de las personas con grave discapacidad. *Trauma*, 24(2), 117-125.
- Lahoz, A. L. (2016). *Sensores táctiles para aplicaciones robóticas de manipulación*. <http://hdl.handle.net/10251/69022>
- Muñoz, J. F. C. (2016). *Diseño, implementación y control de una pinza servocontrolada para un exoesqueleto*. <http://hdl.handle.net/10251/68875>
- Recuero, A. (1999). La domótica como medio para la vida independiente de discapacitados y personas de la tercera edad. *Informes de la Construcción*, 50(459), 55-59.
- Robles, C. A., Román, D. J., & Polo, A. M. (2017). Brazo robótico con dieciocho grados de libertad tele-operado por un guante electrónico. *Revista Espacios*, 38(03).

Modelo de madurez para la medición de acceso y uso de las Tecnologías de la Información

ERWIN SACOTO

Grupo de Investigación en GIHP4C
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

Resumen

En este artículo se presenta el Modelo de Madurez para la medición del uso de las tecnologías de la información, así como los resultados de la aplicación de este modelo dentro del proyecto “Implementación de un Observatorio de las Tecnologías de la Información (TIC) – Proyecto Piloto Cuenca” que se desarrolló en la Universidad Politécnica Salesiana, este Modelo de Madurez y sus resultados permitirán establecer un estándar para la medición del uso de las TIC, como un pilar fundamental para la toma de decisiones en el desarrollo de una Sociedad del Conocimiento.

Palabras clave: Modelo de madurez, Sociedad de la Información, TIC, UIT.

Abstract

This article presents the Maturity Model for the measurement of the use of information technologies, as well as the results of the application of this model within the project “Implementation of an Information Technology Observatory” (ICT) - Project Pilot Basin that was developed at the Salesian Polytechnic University, this Maturity Model and its results will allow to establish a standard for the measurement of the use of ICT as a fundamental pillar for decision making in the development of a Knowledge Society.

Keywords: Maturity Model, Society of Knowledge, TIC, UIT.

Introducción

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que se definen en (Cobo Romani, 2009), ha permitido acelerar la velocidad del intercambio de información a nivel global, esto ha facilitado el ejercicio de varias actividades de los seres humanos como el comercio, la ciencia, educación entre otras. Por otra parte, la deficiencia en el acceso a las TIC, debido a factores como la falta de conectividad, analfabetismo digital e imposibilidad de acceso a recursos tecnológicos, entre otros ha generado la necesidad de realizar mediciones que permitan establecer el nivel de acceso y uso de las TIC por parte de los diferentes actores de la sociedad y de esta manera determinar los niveles de Brecha Digital, concepto que se describe en (de la Selva & Rosa, 2015).

En (Menou, 2004) se establece la dificultad y complejidad de disponer de indicadores estándar para medir y difundir información sobre el acceso y desarrollo a las TIC, es así, que los esfuerzos realizados por entidades como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la UNESCO, la Unión Europea (UE), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), entre otras organizaciones, para evaluar indicadores y desarrollar informes de medición sobre acceso y uso de las TIC, no se realizaron bajo un estándar que permita a los diferentes usuarios de la información analizar y determinar diferentes los planes, proyectos y actividades que deberán desarrollar para disminuir la brecha existente entre los diferentes niveles de acceso a las TIC. Sin embargo, se debe resaltar que existen indicadores muy importantes en los diferentes sistemas de evaluación de uso de las TIC, los cuales deben ser evaluados e integrados dentro de un marco común para

Por otra parte, con la finalidad de verificar y validar diferentes procesos de diseño y desarrollo en base a las mejores prácticas se han implementado Modelos de Madurez (MM), que según lo descrito en (Trkmart, 2010) los MM proponen buenas prácticas para identificar, evaluar y gestionar procesos. Los MM, permiten establecer una línea base para desarrollar procesos eficaces en varias áreas o industrias que

pretenden establecer su nivel de desarrollo de acuerdo a lo descrito en (Group, 2008). Como ejemplo de ello se tiene el Modelo de Madurez de Software (CMM), que permite evaluar a las empresas productoras de software tal como se describe en (Puello, 2013).

Este artículo se centra en plantear un MM para medir el nivel de acceso y uso de las TIC utilizando las mejores prácticas que proponen diferentes estudios y análisis realizados al respecto, así como, exponer los resultados de la aplicación de este MM como parte del proyecto “Implementación de un Observatorio de las Tecnologías de la Información (TIC) – Proyecto Piloto Cuenca” de la Universidad Politécnica Salesiana.

Este documento está organizado de la siguiente forma: primero se describen los trabajos relacionados con respecto a la medición del uso TIC; más adelante se describe la metodología de investigación utilizada, el MM y los antecedentes que apoyan el desarrollo de la propuesta. En la sección siguiente se describen los resultados de la aplicación de este modelo. Finalmente, se exponen las conclusiones y se describen los trabajos futuros de la propuesta presentada en el presente artículo.

Trabajos relacionados

En (Berumen & Arriaza, 2013) se presentan los resultados de la medición en el uso de las TIC en Escandinavia, para esta evaluación se utilizó los Indicadores establecidos por la Comisión Europea (Commission European, 2009). En (Periano, 2006) se plantean indicadores para medir el uso de TIC en Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes), en el mencionado trabajo se concluye sobre las ventajas de adoptar las TIC en la empresa en el aspecto económico y administrativo. La UIT en (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2011) presenta la recopilación de 80 indicadores para el seguimiento de los avances mundiales en el campo de las TIC. Así mismo, la UIT en (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2014) publicó el Manual para la Medición uso y Acceso a las TIC por los hogares y las personas, en el que describe los

indicadores guía para la elaboración de estadísticas sobre utilización de TIC en los hogares. La CEPAL en su informe del año 2016 (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2016), presentó los resultados del estado del estado de la banda ancha en América Latina y el Caribe, en términos de acceso, asequibilidad y uso. Además de lo descrito, empresas globales como Qualcomm tienen sus propios estudios para determinar la influencia de las TIC en la sociedad, en el informe descrito en (IDC, 2016) y denominado “Índice Qualcomm de la Sociedad de la Innovación (QuiSi)” se establecen indicadores relacionados con el nivel de innovación por la introducción de las TIC en los diferentes agentes y actores de la sociedad.

Materiales y métodos

La investigación desarrollada en el presente artículo se basa en el análisis de los indicadores para la medición de uso de las TIC descritos en la sección anterior, los que permitirán diseñar un MM, así como su aplicación y evaluación cuantitativa mediante encuestas aplicadas a docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, con la finalidad de establecer la validez del modelo planteado dentro del proyecto de Implementación de un Observatorio de la Sociedad de la Información.

Diseño conceptual del modelo de madurez

Para el diseño del MM, se consideró como base el modelo de capacidad de madurez (CMM) diseñado por el Software Engineering Institute (SEI) y se describe en (CMMI Product Team, 2002), así como, se consideró el análisis comparativo de diferentes modelos de madurez realizado en (Prieto, Meneses, & Vega, 2015), y el análisis de similitudes entre modelos de inteligencia de negocios realizado por el Grupo de Investigación de la Universidad Politécnica de Madrid (MPSEI) cuyos resultados se presentan en (Calvo, 2008).

El MM para la medición del uso de las TIC que se propone está compuesto por 5 niveles de madurez:

Tabla 1
Niveles del MM

Nivel	Descripción
1	TIC Excluido
2	TIC Básico
3	TIC Desarrollado
4	TIC Avanzado
5	Hiper TIC

A continuación, se definen cada uno de los niveles de capacidad del MM propuesto:

- **Nivel 1:** Este nivel se denominó *TIC Excluido*, en este se agrupan las personas que tienen una conectividad básica a través de teléfono, fijo o móvil pero no utiliza el internet como medio de acceso a la información. Para la evaluación de este nivel se consideran los indicadores básicos de acceso a las TIC y de su utilización individual y en el hogar, definidos en UIT et al. (2014).

Tabla 2
Nivel 1- TIC Excluido

Indicador	Descripción
HH3	Proporción de hogares con teléfono
HH10	Proporción de personas que utilizan teléfono móvil

- **Nivel 2:** Este nivel se denominó TIC Básico, en este se agrupan aquellas personas que cuentan con elementos mínimos de:
 - Conectividad: Teléfono Fijo y/o móvil, Internet
 - Uso de TIC: Tienen computador y utilizan paquetes ofimáticos.

Para la evaluación de este nivel se consideran los indicadores básicos de acceso a las TIC y de su utilización individual y en el hogar, definidos en UIT et al. (2014).

Tabla 3
Nivel 2 - TIC Básico

Indicador	Descripción
HH3	Proporción de hogares con teléfono
HH10	Proporción de personas que utilizan teléfono móvil
HH4	Proporción de hogares con computador
HH6	Proporción de hogares con Internet
HH7	Proporción de personas que utilizan Internet y paquetes ofimáticos

- **Nivel 3:** Este nivel se denominó *TIC Desarrollado*, se consideran aquellas personas que tienen conectividad a través de dispositivos móviles, cuentan con acceso, realizan transacciones básicas por la Internet y acceden en el desde un mismo lugar a Internet desde un computador y no cuentan con planes postpago de Internet. Para la evaluación de este nivel se consideran los indicadores básicos de acceso a las TIC y de su utilización individual y en el hogar, definidos en UIT et al. (2014).

Tabla 4
Nivel 3 - TIC Desarrollado

Indicador	Descripción
HH3	Proporción de hogares con teléfono
HH10	Proporción de personas que utilizan teléfono móvil
HH4	Proporción de hogares con computador
HH6	Proporción de hogares con Internet
HH7	Proporción de personas que utilizan Internet y paquetes ofimáticos
HH8	Proporción de personas que utilizan Internet por lugar
HH9	Proporción de personas que utilizan Internet por actividad
HH10	Proporción de personas que utilizan teléfono móvil
HH15	Personas con aptitudes de TIC, por tipo de aptitud

- Nivel 4:** Este nivel se denominó *TIC Avanzado*, en este nivel se consideran aquellas personas que tienen conectividad a través de varios dispositivos (Smartphone, Tablet, computador), realizan transacciones en línea y utilizan servicios multimedia en la Internet. Para la evaluación de este nivel se consideran los indicadores básicos de acceso a las TIC y de su utilización individual y en el hogar, definidos en UIT et al. (2014) y de los desarrollados por IDC et al. (2016).

Tabla 5
Nivel 4 - TIC Avanzado

Indicador	Descripción
HH3	Proporción de hogares con teléfono
HH10	Proporción de personas que utilizan teléfono móvil
HH4	Proporción de hogares con computador
HH6	Proporción de hogares con Internet
HH7	Proporción de personas que utilizan Internet y paquetes ofimáticos
HH8	Proporción de personas que utilizan Internet por lugar
HH9	Proporción de personas que utilizan Internet por Actividad
HH10	Proporción de personas que utilizan teléfono móvil
HH12	Proporción de personas que utilizan internet por frecuencia
IDC1	Proporción de personas con Smartphone
IDC2	Proporción de Personas con Tablet
IDC3	Usuarios de Internet- Redes Sociales
IDC 4	Usuarios de Internet- Multimedia

- Nivel 5:** Este nivel se denominó *Hiper TIC*, en este nivel se consideran aquellas personas que tienen conectividad con varios dispositivos, utilizan servicios en la Nube (Almacenamiento, Entretenimiento, Trabajo) y realizan todas sus transacciones mediante la Internet y los servicios que proveen diferentes actores de la sociedad. Para la evaluación de este nivel se consideran los indicadores básicos de acceso a las TIC y de su utilización individual y en el hogar, definidos en UIT et al. (2014) y de los desarrollados por IDC et al. (2016).

Tabla 6
Nivel 5 - TIC Avanzado

Indicador	Descripción
HH3	Proporción de hogares con teléfono
HH4	Proporción de hogares con computador
HH6	Proporción de hogares con Internet
HH7	Proporción de personas que utilizan Internet
HH8	Proporción de personas que utilizan Internet por lugar
HH9	Proporción de personas que utilizan Internet por actividad
HH10	Proporción de personas que utilizan teléfono móvil
HH12	Proporción de personas que utilizan internet por frecuencia
IDC 1	Proporción de personas con Smartphone
IDC 2	Usuarios que descargan aplicaciones-Smartphone
IDC 3	Proporción de Personas con Tablet
IDC 4	Proporción de personas con Smartphone
IDC 5	Proporción de personas con Tablet
IDC 6	Usuarios de Internet- Redes Sociales
IDC 7	Usuarios de Internet- Multimedia
IDC 8	Usuarios de Internet- Video bajo demanda
IDC 9	Usuarios de Internet – Juegos en línea

Para evaluar el MM descrito, se considera una puntuación de 100 dividida para cada uno de los niveles de la siguiente forma:

Tabla 7
Evaluación de MM

Nivel MM	Puntaje
1	0-12
2	13-30
3	31-55
4	56-75
5	76-100

El formato propuesto para evaluar el MM propuesto es a través de la aplicación de encuestas y su evaluación de acuerdo a la Ec.(1):

$$\begin{aligned} \text{Nivel MM}(n) = & (\%HH3 * \rho) + (\%HH4 * \rho) + (\%HH6 * \rho) + (\%HH7 * \rho) + (\%HH8 * \rho) + (\%HH9 * \\ & \rho) + (\%HH10 * \rho) + (\%HH12 * \rho) + (\%IDC1 * \rho) + (\%IDC2 * \rho) + (\%IDC3 * \rho) + (\%IDC4 * \\ & \rho) + (\%IDC5 * \rho) + (\%IDC6 * \rho) + (\%IDC7 * \rho) + (\%IDC8 * \rho) + (\%IDC9 * \rho) \end{aligned} \quad (1)$$

Donde:

- n : Corresponde a niveles de 1 a 5
- ρ : Corresponde al peso asignados en forma igualitaria a los diferentes indicadores (5,89%)

Resultados y discusión

La evaluación del MM para la medición del uso de las tecnologías de la información, se realizó mediante la aplicación de encuestas, basadas en preguntas que se formularon considerando los indicadores propuestos para cada uno de los niveles de MM descrito en la sección anterior. Las encuestas se aplicaron mediante un muestreo aleatorio simple (Cochran, 1971) a Docentes, Estudiantes y Personal Administrativo de la Universidad Politécnica Salesiana- Sede Cuenca, mediante la herramienta de generación de formularios de GOOGLE. Para determinar el tamaño de la muestra se aplicó la fórmula descrita en Cochran (1971) y que corresponde al muestreo aleatorio simple, tal como se observa en la Ec.(2):

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * E^2 + Z^2 * p * q} \quad (2)$$

donde:

- n es el tamaño de la muestra;
- Z es el nivel de confianza, para este caso se utilizó 95%, por lo tanto, $Z=1,96$;
- p es la variabilidad positiva (0,5);
- q es la variabilidad negativa (0,5);

N es el tamaño de la población;

E es la precisión o el error, en este caso es 0,05.

Las poblaciones a las que se aplicaron las encuestas y las muestras obtenidas se pueden observar en la tabla 7.

Tabla 7
Muestras Población

Población	Muestra
290 Docentes	166
6307 Estudiantes	363
129 Administrativos	97

Los resultados de las encuestas y del cálculo del MM para la medición del uso de las tecnologías de la información, aplicando la Ec.(1), se muestran en las Figuras 1, 2 y 3.

Figura 1
Nivel de Acceso y Uso de las TIC - Docentes

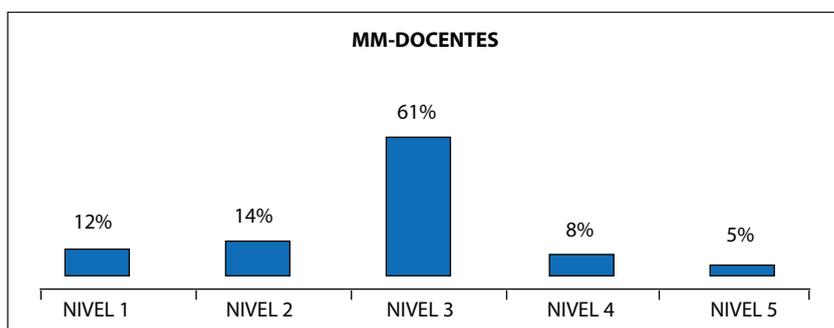


Figura 2
Nivel de Acceso y Uso de las TIC – Estudiantes

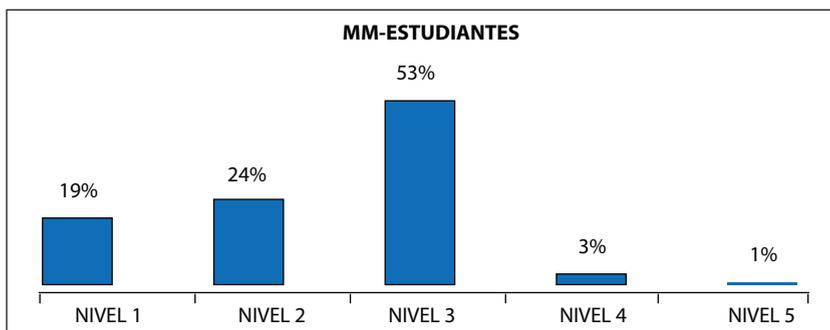
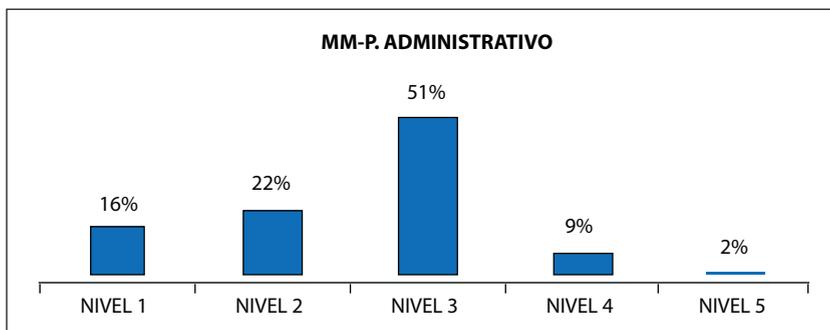


Figura 3
Nivel de Acceso y Uso de las TIC – Personal Administrativo



Conclusiones

Los resultados indican que los distintos tipos de población analizada en su mayoría están en el nivel 3- *TIC Desarrollado*, de acuerdo a lo indicado en la Tabla 6; sin embargo, para alcanzar un Nivel 5 la mayor parte de la población requiere tener varios dispositivos y diferentes formas para acceder a la red, mayor integración en el uso de aplicaciones móviles, utilizar servicios en la Nube, así como planes de Internet

Móvil (postpago), realizar transacciones y utilizar servicios en línea entre otros.

El Modelo de Madurez para la medición del uso de las tecnologías de la información planteado en este artículo, permitirá determinar las deficiencias en el acceso a las TIC, en los diferentes estratos de la sociedad, con la finalidad de que los agentes de la sociedad encargados de mejorar los diferentes indicadores de acceso, usos y capacitación en las TIC, desarrollen planes, proyectos y actividades enfocadas a mejorar el desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento que tiene como pilar fundamental el acceso y uso de las TIC.

Como trabajo futuro, se requiere ampliar el estudio a diferentes segmentos de la sociedad, fuera de la Universidad Politécnica Salesiana-Sede Cuenca, con la finalidad de mejorar el MM y su metodología de aplicación.

Referencias

- Berumen, S., & Arriaza, K. (2013). Medición de la Intensidad en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en Escandinavia. *Contaduría y Administración*, 58, 289-306.
- Calvo, J. (2008). Process Similarity Study: Case Study on Project Planning Practices Based on CMMI-DEV v1.2. *EuroSPI 2008 Industrial Proceedings*.
- Cobo Romani, J. C. (2009). El concepto de tecnologías de la información Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *Estudios de Comunicación*, 14(27), 295-318.
- Cochran, W. G. (1971). *Técnicas de muestreo*. México: Continental.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2016). *Estado de la Banda Ancha en América Latina y el Caribe 2016*. CEPAL. Washintong: Documentos de Proyectos.
- Comission European (2009). *The community innovation survey*.
- CMMI Product Team. (2002). *CMMI for Software Engineering*. Staged.
- de la Selva, A., & Rosa, A. (2015). Los nuevos rostros de la desigualdad en el siglo XXI: la brecha digital. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 60(223), 265-285.

- Group, O. M. (2009 de 2008). *www.omg.org*. Obtenido de <http://www.omg.org/spec/BPM/1.0/PDF/>
- IDC et al. (2016). *Índice de Innovación de la Sociedad (QuISI)*. Qualcomm. Mexico: IDC.
- Menou, M. (2004). La alfabetización informacional dentro de las políticas nacionales sobre tecnologías de la información y comunicación (TICs): la cultura de la información, una dimensión ausente. *Anales de documentación*, 7, 241-261.
- Periano, F. (2006). Tics y Empresad: Propuestas Conceptuales para la Generación de Indicadores para la Sociedad de la Información. *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação*, 3(3), 123-142.
- Prieto, R., Meneses, R., & Vega, V. (2015). Comparative analysis of maturity models in business intelligence. *Ingeniare*, 23(3), 361-371.
- Puello, O. (2013). Modelo de verificación y Validación basado en CMMI. *Investigación e Innovación en Ingenierías*.
- Trkmart, P. (2010). The critical success factors of business process management. *International journal of information management*, 30(2), 125-134.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (2011). *Manual para la Recopilación de Datos Administrativos de las Telecomunicaciones y las TIC*. Ginebra: ITU.
- _____ (2014). *Manual para la Medición del Uso y el Acceso a las TIC por los hogares y las Personas*. Ginebra: ITU.

Funciones de accesibilidad que logran y mejoran las competencias de uso y manejo de los teléfonos inteligentes

JENNY KARINA VIZÑAY DURÁN, MILTON ALFREDO CAMPOVERDE MOLINA
Y DIANA XIMENA POMA JAPÓN
Unidad Académica de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca-Ecuador

Resumen

Este artículo revela el análisis estadístico de uso y acceso a los teléfonos inteligentes en el Ecuador y Provincia del Azuay; además, el análisis de los contenidos digitales impartidos en el Taller de Smartphone de Cuenca ciudad Digital como base para la determinación de las competencias, Aplicación del Modelo M-Free y una comparativa entre las funciones de accesibilidad de los teléfonos inteligentes Samsung y Apple para lograr o mejorar las competencias de su uso y manejo.

Palabras clave: Accesibilidad, Apple, discapacidad, smartphone, tecnologías inteligentes, Samsung.

Abstract

This article reveals the statistical analysis of use and access to smartphones in Ecuador and Azuay Province; In addition, the analysis of the digital contents imparted in the Smartphone Course of Cuenca Digital city as basis for the determination of the competences, Application of the M-Free Model and a comparative between the accessibility functions of the smartphones Samsung and Apple to achieve or Improve the skills of its use and management.

Keywords: Accessibility, Apple, disability, smartphone, smart technologies, Samsung.

Introducción

Seo Coaching (2017) determina que, con más de 7 300 dispositivos, el número de teléfonos móviles ha superado por primera vez el número de personas en el mundo, incluso, el promedio de tiempo diario que los usuarios pasan en el móvil (177 minutos) superó al tiempo que pasan delante de la televisión (168 minutos) a nivel mundial. Las ventajas que aportan estos dispositivos móviles frente a los ordenadores portátiles y de sobremesa, como la inmediatez y la comodidad, al tratarse de un dispositivo que solemos llevar con nosotros a cualquier lugar, han provocado este espectacular crecimiento. Pero, ¿para qué se usan estos dispositivos? ¿Para navegar o para emplear aplicaciones? De acuerdo con un estudio elaborado por una prestigiosa agencia de marketing online, Corem Web Agency, para cuya confección se tomó una muestra de más de 40 webs elegidas de manera aleatoria de sectores distintos, el dispositivo móvil como elemento de navegación por internet se sitúa en una media del 22%, aunque para el 36 % de las páginas webs los usuarios móviles representan aproximadamente el 60% del total de sus visitas. Es decir, casi uno de cada cuatro usuarios navega desde un smartphone y este porcentaje seguirá creciendo durante los próximos años. Si se le añade el porcentaje de los usuarios de tablets, la cifra supera el 30% de los usuarios totales de la red.

Estamos conscientes de que la revolución digital aminora la brecha inclusiva entre los ciudadanos con discapacidades y el resto. El Observatorio de la Accesibilidad (2017) manifiesta que, desde el punto de vista poblacional, podemos decir que la accesibilidad es fundamental para un 10% de la población, para un 40% es necesario y para el 100% es confortable.

Según la OMS en su informe mundial sobre la discapacidad 2011 estima que más de mil millones de personas viven con algún tipo de discapacidad; o sea, alrededor del 15% de la población mundial (según las estimaciones de la población mundial en 2010). Esta cifra es superior a las estimaciones previas de la Organización Mundial de la Salud, co-

rrespondiente al año 1970, que era de aproximadamente un 10% Banco Mundial (2011).

Asimismo, en base a las estadísticas elaboradas por el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades CONADIS (2015, 2017) con información del Ministerio de Salud Pública de las personas registradas con discapacidad en el Ecuador, establecen que hasta agosto del 2015 existían 401 538 personas registradas con discapacidad y en febrero 2017 existen 418 001 teniendo un incremento de 16 463 en un año seis meses; asimismo en la provincia del Azuay en agosto del 2015 existía 27 713 personas registradas con discapacidad y en febrero 2017 existe 28 272 teniendo un incremento de 559 personas en un año seis meses, esto evidencia claramente que existe una tendencia progresiva de incremento en el tiempo de personas con discapacidad en el Ecuador, de las 28 272 personas con discapacidad de la provincia del Azuay, las 19 066 viven en la ciudad de Cuenca que es el 67,44% de la población azuaya desglosada de la siguiente forma: auditiva (7,46%), física (34,25%), intelectual (12,88%), lenguaje (0,64%), psicosocial (mental) (3,14%), visual (9,07%); además que existen 5 006 personas mayores a 65 años (Adultos Mayores) que es el 21% de la población cuencana.

También la Ilustre Municipalidad de Cuenca (2016a) se encuentra ejecutando el Proyecto Cuenca Ciudad Digital el mismo que surge de la iniciativa del GAD Municipal del Cantón Cuenca, con el soporte de la empresa pública ETAPA EP y tiene como objetivo mejorar la calidad de vida del ciudadano cuencano y de sus visitantes a través del uso de las tecnologías de la información y comunicación así como la automatización y los servicios inteligentes basando su accionar en 6 verticales: Ciudadanía, Calidad de Vida, Entorno, Movilidad, Economía y Gobierno. El proyecto busca convertir a Cuenca en una ciudad más inclusiva y en un futuro cercano en una ciudad digital, utilizando la tecnología como el medio, no como un fin, ya que el objetivo del mismo es el ser humano.

Considerando los puntos tratados anteriormente, esta investigación plantea como objetivo determinar las Funciones de Accesibilidad que mejoren las competencias de uso y manejo de las Tecnologías Inteligentes.

Materiales y métodos

Esta investigación inicia con una revisión de los datos estadísticos publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (2015) en la presentación Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC'S) 2015 en donde se evidencia que, en el Ecuador en el año 2015, del 55,4% de las personas que tienen un celular activado, el 37,7% poseen un teléfono inteligente (Smartphone), frente al 24,7% registrado en el 2014, es decir 13 puntos más. También, en el Plan Nacional de Telecomunicaciones y Tecnologías de Información del Ecuador 2016-2021 del Ministerio de Telecomunicaciones (2016) y de la Sociedad de la de acuerdo al indicador “Porcentaje de la población que tiene smartphones según la encuesta de uso de TIC por hogares” se establece que la penetración de smartphones sobre la población es de 18% y su meta establecida para este indicador es de 42% de penetración de smartphones en 2021.

Asimismo, haciendo un análisis comparativo de los datos estadísticos del Observatorio TIC (2017) en los Indicadores clave de las tecnologías de la información y de las comunicaciones, se determina que a:

1. **Nivel Nacional:** El analfabetismo digital (15 a 49 años) en el año 2011 era de 25,14%, mientras que en el año 2016 es de 11,45%; el porcentaje de personas con teléfono celular en el año 2011 era de 46,65%, mientras que en el año 2016 es de 57,74%, el porcentaje de personas con smartphone en el año 2011 era de 8,42%, mientras que en el año 2016 es de 52,86%.
2. **Nivel de Azuay:** El analfabetismo digital (15 a 49 años) en el año 2011 era de 20,09%, mientras que en el año 2016 es de 8,6%, el porcentaje de personas con teléfono celular en el año 2011 era de

47,8%, mientras que en el año 2016 es de 59,3%, el porcentaje de personas con smartphone en el año 2011 era de 10,7%, mientras que en el año 2016 es de 58,8%.

Esto demuestra claramente que el analfabetismo digital disminuye cada vez más y existe un crecimiento progresivo de personas con telefonía celular y smartphone a nivel nacional y de la provincia del Azuay. También, la Ilustre Municipalidad de Cuenca (2016b) en uno de sus objetivos, en el proyecto Cuenca ciudad Digital plantea “potenciar los servicios públicos a través del uso de las TIC”, y establece que el 96% de la población cantonal tiene telefonía celular, y el 75% conexión a internet; el escenario actual de este proyecto son las personas con capacidades especiales, los adultos mayores y personas sin conocimiento en lo digital. Para el cumplimiento de sus objetivos la municipalidad ha emprendido una campaña de capacitación considerando el conocimiento digital como un factor determinante para el desarrollo de la innovación y de la adaptación social, los talleres digitales que está dictando la Municipalidad de Cuenca son de forma gratuita, los mismos que están en función de mejorar la calidad de vida de las personas.

En aplicación de lo expuesto anteriormente bajo la dirección de la Ilustre Municipalidad de Cuenca y docentes tutores de la Universidad Católica de Cuenca se dictaron cursos de capacitación en alfabetización digital a adultos mayores y jóvenes, los mismos que fueron impartidos por estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas como proyectos de vinculación con la colectividad, previo a una capacitación a los estudiantes por el personal de la Ilustre Municipalidad de Cuenca sobre el proceso y los contenidos del curso para que en lo posterior participen como capacitadores. Valencia (2016) consultor del proyecto Cuenca Ciudad Digital, los talleres de Alfabetización Digital (Taller de Computador, Taller de Tablet y Taller de Smartphone), manifiesta que tanto en los Centros Culturales como en la Escuela Taller El Vado, han logrado que la respuesta de la ciudadanía haya sido muy buena, los porcentajes alcanzados son muy representativos a las metas de Cuenca Ciudad Digi-

tal. Se alcanzó un total de 63 inscritos para los talleres realizados en los centros culturales y la Escuela Taller en el mes de Julio; y para los talleres realizados solo para la Escuela Taller a finales de Julio e inicios de agosto, para completar los contenidos que los estudiantes deben recibir, se tuvo la inscripción de 81 estudiantes. Los logros alcanzados en los centros culturales con los participantes son muy buenos mostrando que tanto la metodología, los contenidos y los facilitadores desarrollan una buena labor, además en los porcentajes de asistencia se nota el empeño que la gente pone para aprender y mejorar el manejo de dispositivos digitales, los participantes son entre adulto y adulto mayor en mayor número, a más de los logros, estos talleres han permitido crear un mejor ambiente social, ya que los participantes también comparten tiempo con otras personas, los adulto-mayor comparten actividades en grupo lo que permite mantener a esta población en actividad y ayuda a su salud mental.

Considerando la fundamentación expuesta anteriormente; esta investigación se realizó en cuatro fases:

Fase 1: Análisis de los Contenidos Digitales (Cuenca ciudad Digital).- El objetivo del “Proyecto de capacitación permanente a la ciudadanía en “Uso Productivo de TIC y alfabetización digital”. Plan piloto: alfabetización digital a sectores vulnerables” de Cuenca ciudad Digital es “Potencializar las destrezas y habilidades en el uso productivo de las TIC y de los dispositivos inteligentes de los ciudadanos y ciudadanas de los sectores vulnerables del Cantón, ofreciendo herramientas, metodología y dotación de infraestructura para una adecuada capacitación digital, permitiendo aminorar las brechas digitales y cultura les entre los sectores de la sociedad y que la población se incorpore a los elementos conceptuales de una Ciudad Digital”. La capacitación de la Ilustre Municipalidad de Cuenca (2016c) tiene como grupo objetivo: Adultos Mayores, adultos y Jóvenes. Uno de los Talleres impartidos en las capacitaciones es el Manejo Productivo de Teléfonos Inteligentes, el mismo que tiene los siguientes temas y contenidos:

1. Introducción: Experiencias personales, Diferencias con una Tablet, Características del dispositivo, Usos del dispositivo.
2. Primeros Pasos: Activar y desactivar, Bloqueo y desbloqueo, Uso de la pantalla táctil, Uso del teclado en pantalla.
3. La Pantalla: Teléfonos, Contactos, Iconos, Cámara.
4. Comunicación: Llamadas, Mensajes, Activar datos.
5. Conexión WIFI: Activar WIFI, Buscar redes inalámbricas, Conectar a una red.
6. Aplicaciones: Descargar aplicaciones, Acceso a las aplicaciones.
7. Usos de Interés: cuenca.gob.ec, Servicios de consultas, Servicios en línea.
8. Correo: Crear un correo, Práctica de uso del correo.
9. Redes Sociales: ¿Qué son las redes sociales?, Facebook, Skype.

Haciendo un análisis se puede notar la ausencia de contenidos que ayuden a configurar y utilizar las funciones de accesibilidad de los teléfonos inteligentes, tomando en consideración que el taller fue aplicado a adultos mayores. Berná Serna (2016) desarrolladora web y consultora en Accesibilidad Web determina que “Todas las personas sufrirán algún tipo de discapacidad transitoria o permanente en algún momento de su vida. Una de ellas es la relacionada con el envejecimiento, normalmente problemas relacionados con la discapacidad visual, la discapacidad auditiva y la discapacidad física”.

Los smartphones tienen funciones de accesibilidad que mejoran la experiencia de uso y permiten a los usuarios con discapacidades utilizar con mayor facilidad y fluidez los mismos.

Fase 2: Determinación de las competencias.- Las competencias a desarrollar en los estudiantes se determinaron en base al análisis de los Contenidos Digitales (Cuenca ciudad Digital), los resultados obtenidos del Taller de Smartphone de Cuenca ciudad Digital que evidencia la falta de cumplimiento de los indicadores calificados del 1 al 10: guarda y encuentra archivos en el teléfono (SI=5, NO=4), envía y recibe imágenes por bluetooth (SI=3, NO=6), utiliza las consultas sin ayuda (SI=4,

NO=5), encuentra la ruta a un lugar (SI=6, NO=3) y las funciones de accesibilidad de los teléfonos inteligentes Valencia (2016); las mismas se pueden ver en la Tabla 1:

Tabla 1
Competencias digitales

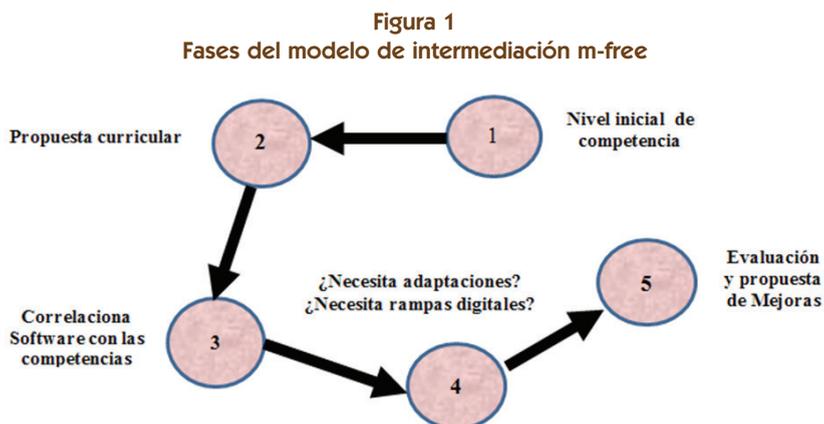
Acciones	Código	Competencias
Tocar	9050	Toca indiscriminadamente el teclado y busca el efecto en la pantalla mirándola.
	9051	Toca con un dedo las teclas.
Seleccionar	9052	Puede apretar de forma simultánea dos teclas
Identificar	9062	Expresión verbal de los componentes del escritorio.
	9068	Distinguir las funciones de los botones de una ventana.
	9070	Reconocer los elementos básicos de una ventana en cualquier tipo de ventana.
Utilizar	9063	Utilización y manipulación correcta de los íconos del escritorio.
	9064	Seleccionar íconos del escritorio.
	9067	Utilización de la barra de desplazamiento.
	9069	Utilizar los botones de la ventana para navegar por el PC, Tablet, smartphone, etc.

Fuente: Castellano y Sánchez (2016)

Elaboración propia

Fase 3: Aplicación de la Metodología.- Para lograr las competencias en adultos mayores, adultos y Jóvenes es necesario utilizar el Modelo M-Free que permitirá determinar las necesidades y requerimientos, así como su nivel inicial de competencia; Castellano y Sánchez (2011) hay que tener presente que si bien, por razones metodológicas y didácticas, existen fases en su aplicación, hay que ser flexibles y no olvidar que la intervención debe ser unitaria y coherente. Esto significa que al

ser un modelo adaptable puede seguirse toda la secuencia de pasos o prescindir de alguno de ellos, según la necesidad, el modelo se puede ver en la Figura 1.



Fuente: Castellano y Sánchez (2011).

En el Paso 1º Capacidades Iniciales nos detendremos para averiguar lo que el alumno es capaz de hacer. Esta evaluación inicial no debe conformarse sólo con determinar las necesidades específicas y los déficits, sino que debe indicar - Paso 2º - la mejor forma de superarlas (Propuesta Curricular). En el Paso 3º buscaremos correlacionar los objetivos de la Propuesta Curricular del alumno con los recursos informáticos disponibles. En el Paso 4º observaremos si el alumno necesita alguna adaptación o rampa digital. Para llevarlas a cabo contaremos con personal especialmente preparado que diseñe, si fuera necesario, un plan para: modificar los espacios físicos y eliminar las barreras arquitectónicas hasta facilitar la movilidad en silla de ruedas o con bastón de ciego, adaptar el equipamiento con un mobiliario apropiado a las características físicas y sensoriales de los alumnos desde el que resulte fácil acceder al equipo informático, adaptar el tiempo a los ritmos del alumno, incluir ayudas pedagógicas (actividades complementarias para el aprendizaje del Braille, Lengua de Señas, recursos informáticos, etc.) y

seleccionar una metodología que incluya, modifique o excluya los contenidos que se consideren convenientes. En la fase final del proceso, Paso 5º: Evaluación y propuestas de mejora, nos interesa saber si las acciones realizadas en las fases anteriores han sido las adecuadas para elaborar propuestas que den continuidad al proceso Castellano y Sánchez (2011).

Fase 4: Teléfonos Inteligentes y Funciones de Accesibilidad.- Considerando que los smartphones serán las herramientas para el logro de las competencias, se toma como base los resultados de Expansión (2017) un estudio comparativo realizado por Gartner en el tercer trimestre del 2015, en dónde se determina que Samsung tiene la mayor preferencia en el mercado con un 23,7%, Apple con un 13,1%, Huawei con un 7,7%, Lenovo con un 4,9% y Xiaomi con un 4,9%; el restante 45,7% está distribuido entre otras marcas con menor preferencia. Sustentado en este estudio, se tomó para esta investigación las dos marcas con mayor preferencia: Samsung y Apple. Una vez seleccionadas las marcas se procedió a realizar un análisis comparativo de sus funciones de accesibilidad en relación a las competencias, como se puede observar en la Tabla 2 y 3.

Las funciones de accesibilidad con respecto a la visión: Las funciones Talk Back, Gestos de Aumento, Ajustes de Color de Samsung y las funciones Voice Over, Zoom, Adaptaciones de Pantalla de Apple respectivamente son similares porque permiten lograr las mismas competencias; las funciones de Opciones de Texto de Voz y Pronunciar Contraseñas de Samsung comparadas con la función de Voz de Apple son similares porque permiten lograr las mismas competencias.

Las funciones de accesibilidad con respecto a ajustes y botones: La función Tamaño de Fuente de Samsung y la función Texto más Grande de Apple son similares porque permiten lograr las mismas competencias; las funciones de Apple: Formas de los botones, Aumentar el contraste y Etiquetas Activo/Inactivo no son consideradas en Samsung.

Tabla 2
Competencias y funciones de accesibilidad de Samsung

COMPE- TENCIAS	Visión				Ajustes y Botones		Interacción
	Talk Back	Gestos de Aumento	Ajuste de Color	Pronunciar contraseñas/ opciones de texto de voz	Tamaño de fuente	Fuentes de contraste alto	Ingreso tecla rápida
9050	√						
9051	√						√
9052							
9062	√						√
9068	√	√	√	√	√	√	√
9070		√	√	√		√	
9063	√						√
9064	√						
9067	√						
9069	√						

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3
Competencias y funciones de accesibilidad de Apple

COMPE- TENCIAS	Visión				Ajustes y Botones				Interacción			
	Voice Over	Zoom	Adaptaciones de Pantalla	Voz	Texto más grande	Negritas	Formas de los botones	Aumentar el contraste	Etiquetas activo / inactivo	Control por botón	Assitive Touch	Adaptaciones táctiles
9050	√										√	√
9051	√										√	√
9052											√	√
9062	√			√								
9068	√	√	√		√	√	√	√	√	√		
9070		√	√		√	√	√					
9063	√									√		
9064	√									√		
9067	√											
9069	√									√		

Fuente: Elaboración propia.

Las funciones de accesibilidad con respecto a interacción: la función ingreso con tecla rápida de Samsung no es considerada en Apple; en cambio las funciones de Apple: Control por botón, Assistive Touch, Adaptaciones Táctiles no son consideradas en Samsung.

Tabla 4
Número de funciones de accesibilidad
por competencias en Samsung y Apple

Competencias	9050	9051	9052	9062	9068	9070	9063	9064	9067	9069	Total
Samsung	1	2	0	2	7	4	2	1	1	1	21
Apple	3	3	2	2	9	5	2	2	1	2	31

Fuente: Elaboración propia.

Resultados y discusión

Tomando como referencia los resultados obtenidos, se puede determinar que Apple cumple con el 60% del total de competencias evaluadas mientras que Samsung con el 40%; la diferencia principal radica en las funciones de accesibilidad extras que Apple incorpora en la interacción entre el usuario y el dispositivo, tales como: etiquetas activo/inactivo, control por botón y assistive touch. También, se puede evidenciar que las competencias que fomentan al cumplimiento del mayor número de funciones de accesibilidad en los Smartphone de Samsung y Apple son: Distinguir las funciones de los botones de una ventana (9068) y Reconocer los elementos básicos de una ventana en cualquier tipo de ventana (9070). Además, para lograr las competencias y el uso eficiente de las funciones de accesibilidad en los teléfonos inteligentes, es necesario utilizar la metodología M-Free porque se adapta y personaliza el proceso de enseñanza-aprendizaje en función de las necesidades y capacidades del usuario.

Conclusiones

Se puede concluir que los teléfonos inteligentes han revolucionado el mundo y que cada vez son más indispensables en el quehacer del ser humano, sus costos son más asequibles y sus funciones están desarrolladas en base a los requerimientos y confort de los clientes, sin embargo para muchas personas algunas de sus funciones son desconocidas, considerando esto se ha realizado un análisis comparativo de las funciones de accesibilidad de los Smartphones de Samsung y Apple fundamentados en diez competencias, obteniendo como resultado que las competencias que cumplen con el mayor número de funciones de accesibilidad son: distinguir las funciones de los botones de una ventana (9068) y reconocer los elementos básicos de una ventana en cualquier tipo de ventana (9070), el logro de estas competencias permitirán mejorar el uso y manejo de esta tecnología independientemente de las capacidades y limitaciones en las personas.

Referencias

- Banco Mundial (2011). Informe mundial sobre la discapacidad. *Educación*, 218(219), 219. Obtenido de http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/summary_es.pdf
- Berná Serna, E. (agosto de 2016). Aprende Accesibilidad Web paso a paso. *Aprende Accesibilidad Web paso a paso*. Obtenido de <https://www.udemy.com/aprende-accesibilidad-web-paso-a-paso/learn/v4/t/lecture/1943262?start=30>
- Castellano, R., & Sánchez Montoya, R. (2011). Laptop, andamiaje para la Educación Especial. Guía práctica, computadoras móviles en el currículo. *Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO)*. Montevideo, Uruguay. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002120/212091s.pdf>
- CONADIS (2015). *Estadística Personas con Discapacidad*. Ministerio de Salud Pública. Obtenido de http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/registro_nacional_discapacidades.pdf

- _____ (2017). *Información Estadística de Personas con Discapacidad*. Obtenido de Estadísticas | CONADIS: <http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadistica/index.html>
- Expansión (17 de Febrero de 2017). *Economía Digital*. Obtenido de Las cinco marcas de smartphone más vendidas en el mundo: <http://www.expansion.com/economia-digital/companias/2015/11/18/564c5be6268e3eb9688b45a5.html>
- Ilustre Municipalidad de Cuenca (2016a). Plan estratégico *Cuenca Ciudad Digital* al 2030. 6.
- _____ (2016b). Proyecto *Cuenca Ciudad Digital*. 15.
- _____ (2016c). Perfil del Proyecto. *Cuenca Ciudad Digital*, 10.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (2015). *Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICS) 2015*. Obtenido de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2015/ Presentacion_TIC_2015.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2015/Presentacion_TIC_2015.pdf)
- Ministerio de Telecomunicaciones (2016). *Plan Nacional de Telecomunicaciones y Tecnologías de Información del Ecuador 2016-2021*. Obtenido de https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2016/08/Libro_plan_tti_REGISTRO-OFFICIAL_30_AGOSTO.pdf
- Observatorio de la Accesibilidad (17 de Febrero de 2017). *Accesibilidad*. Obtenido de Definición: <http://www.observatoriodelaaccessibilidad.es/accesibilidad/>
- Observatorio TIC (17 de Febrero de 2017). *Indicadores y Estadística TIC*. Obtenido de Estadística: <http://www.observatoriotic.mintel.gob.ec/estadistica/>
- Sánchez Montoya, R., & Castellano, R. (2016). Experto en TIC, inclusión y discapacidad. *Creática*, 4-31, 4-32.
- SEO, C. (17 de Febrero de 2017). *Buscadores y dispositivos más usados en 2016*. Obtenido de Buscadores y dispositivos más usados en 2016 - SeoCopaching: <http://seocoaching.co/buscadores-y-dispositivos-mas-usados-en-2016/>
- Valencia Piedra, A. (2016). *Análisis y evaluación de resultados*. Ilustre Municipalidad de Cuenca: Proyecto Cuenca ciudad Digital, 5.

Kit Open Source de ayudas técnicas para actividades de la vida diaria de personas con dificultad de movimiento en manos

GONZALO NANZER Y DIEGO ANTONIO BELTRAMONE

Departamento Bioingeniería, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Resumen

Se definen como Actividades de la Vida Diaria (AVD) a aquellas acciones que todas las personas llevan a cabo cotidianamente por tratarse de actividades inevitables para la subsistencia y la vida en sociedad. Se dividen en dos grupos: Actividades Básicas de la Vida Diaria (ABVD) y Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (AIVD). Entre las primeras se encuentran, por ejemplo, la alimentación o la higiene personal. Las segundas agrupan a tareas vinculadas con la participación en la sociedad, tales como el ocio o el manejo de sistemas financieros, y son generalmente delegables.

La correcta e independiente realización de las AVD puede verse afectada en aquellas personas que, por la razón que fuere, tienen dificultades en la manipulación de objetos. Aunque existen productos comerciales destinados a asistir a este tipo de pacientes, e incluso en muchos casos se los ayude mediante la fabricación de adaptaciones caseras a medida, el nivel de independencia conseguido no es el óptimo.

En este trabajo se presenta un set de herramientas diseñadas para impresión 3D, que buscan ampliar y mejorar las prestaciones de las ayudas técnicas que se utilizan actualmente en estos casos, de manera que pueda brindarse al usuario un mayor nivel de independencia en la realización de las AVD.

Palabras clave: Actividades de la Vida Diaria, ayudas técnicas, impresión 3D.

Abstract

Activities of Daily Living (ADL) are defined by meaning of those actions that all people do daily because they are activities that are unavoidable for subsistence and life in society. They are divided into two groups: Basic Activities of Daily Living (BADL) and Instrumental Activities of Daily Living (IADL). Among the former are, for example, eating or personal hygiene. The latter group tasks are related to participation in society, such as leisure or management of financial systems, and are generally delegable.

The correct and independent realization of the ADL can be affected in those people who, for whatever reason, have difficulties in the manipulation of objects. Although there are commercial products designed to assist this type of patients, and even in many cases help them by making home-made adaptations, the level of independence achieved is not optimum.

This paper presents a set of tools designed for 3D printing, which seek to expand and improve the performance of the technical aids that are currently used in these cases, so that the user can be given a higher level of independence in the realization of the AVD.

Keywords: Activities of Daily Living, technical aids, 3D printing.

Introducción

Diferentes organismos e instituciones nacionales e internacionales dividen a las Actividades de la Vida Diaria (AVD) en: Actividades Básicas de la Vida Diaria (ABVD) y Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (AIVD) (CEAPAT, n.d.) (CIAPAT, n.d.). Las primeras son las vinculadas al cuidado personal, y se refieren a aquellas actividades que todos realizamos inevitablemente durante el transcurso del día. Entre ellas se consideran, generalmente, las siguientes: Higiene, Vestido, Alimentación, Control de Esfínteres, Movilidad personal, Descanso, Actividad Sexual, etc. Las AIVD son las referidas a la interacción con el medio o con las demás personas. Generalmente son más complejas, y su realización es en muchos casos opcional. Dentro de este grupo se incluyen, entre otras, las actividades de mantenimiento y limpieza del hogar, cuidado de los otros o de mascotas, ir de compras, manejo de temas financieros, etc.

Las dificultades en la realización de las AVD, tanto Básicas como Instrumentales puede deberse a múltiples factores, como trastornos cognitivos, psicológicos o motores. A su vez, las consecuencias que im-

plican en la vida de la persona con discapacidad son diferentes según las características del propio paciente y de su entorno, entendiendo como el entorno no sólo lo habitacional o espacial, sino también la posibilidad de acceso a ayuda por parte de profesionales, tecnología y demás.

La norma ISO 9999:2011 de Productos de Apoyo para personas con Discapacidad (“UNIT-ISO 9999:2011, 2012), define como producto de apoyo a “cualquier producto (incluyendo dispositivos, equipo, instrumentos, y software), utilizado por personas con discapacidad, para la participación, para proteger, entrenar, medir o sustituir funciones corporales, estructuras corporales y actividades, o para prevenir deficiencias, o limitaciones en la actividad o restricciones en la participación”.

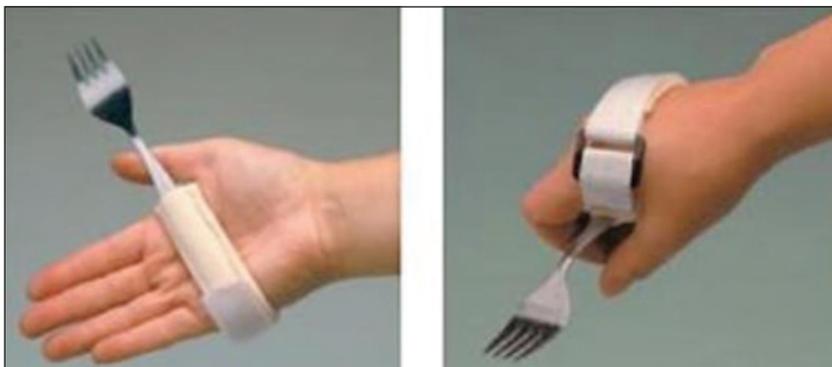
El término “open source” se originó en el ambiente del desarrollo de software, donde se lo utiliza para definir a un estilo o modalidad de programación que deja el código fuente del programa al alcance de todos, y cualquiera con los conocimientos suficientes puede modificarlo, compartirlo o ambas cosas. En este caso se habla de Open Hardware, u Open Source Hardware. Open Hardware se refiere a especificaciones de diseño de un objeto físico que están bajo una licencia que permite a cualquier persona estudiarlas, modificarlas y compartirlas (“Open Source Initiative,” n.d.) (“The Open Source Way,” n.d.).

La herramienta que se presenta está inspirada en el producto comercial más utilizado para este tipo de patologías: el bolsillo palmar (Figura 1). Como su nombre lo indica, esta adaptación consiste en un bolsillo angosto y alargado que se ubica en la palma de la mano. Generalmente hecha de tela, se asegura a la palma de la mano comúnmente utilizando abrojo y permite colocar en su interior el mango de utensilios como un tenedor o una cuchara. Aunque es una solución práctica y muy utilizada, la principal desventaja de este sistema es que requiere que un tercero coloque el utensilio que se desea “agarrar” en el bolsillo, y lo retire cuando el paciente desee “soltarlo”. Es decir que el usuario no utiliza los utensilios de manera autónoma, y por lo tanto no existe accesibilidad respecto de dicho objeto. Por otra parte, si pensamos en actividades

de la vida diaria básicas como por ejemplo comer, nos damos cuenta de que no utilizamos sólo un utensilio, sino que vamos intercambiando diferentes objetos (tenedor, cuchillo, cuchara, vaso, etc.). Realizar esta tarea haciendo uso de un bolsillo palmar sería demasiado tedioso tanto para el paciente como para quien lo asiste y, además, es muy importante considerar el impacto psicológico que esto implica para quien se encuentra en situación de dependencia. Por otra parte, la firmeza en el agarre es limitada, y está dada por la justeza con la que ingrese el mango del utensilio en el bolsillo, de manera que es posible que en algunos casos sea inutilizable por ser demasiado grandes o demasiado pequeños, sin contar el normal estiramiento de la tela.

En las secciones siguientes se describirá el funcionamiento de la herramienta que se presenta, la cual tiene como finalidad resolver las desventajas del bolsillo palmar.

Figura 1
Bolsillo Palmar



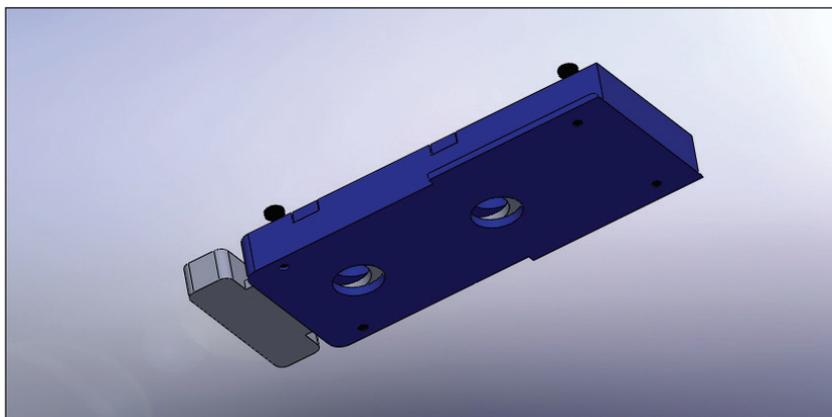
Componentes y funcionamiento

El principio de funcionamiento de la adaptación consiste en dos modos de encastre, que se utilizan para diferentes propósitos. El set de herramientas se compone de un dispositivo principal, que se coloca en

la palma de la mano de manera similar al bolsillo palmar, y una serie de accesorios destinados a adaptar los objetos que se deseen utilizar para poder ser manipulados. Además, se diseñaron diferentes piezas para la fijación del dispositivo a la mano del usuario, que permiten la utilización del sistema sólo o conjuntamente con una férula de muñeca.

El dispositivo principal tiene en su cara inferior dos orificios que representan el componente hembra del primer mecanismo de encastre, dedicado a la sujeción de objetos tales como cubiertos, cepillo de dientes, lápices, etc. A su vez, cuenta con una aleta sobresaliendo en la parte inferior de sus caras laterales, las cuales conforman, junto con la carcasa misma del dispositivo, el componente macho del segundo mecanismo de encastre. Este segundo mecanismo está diseñado para la manipulación de un vaso. La figura 2 ilustra lo anterior.

Figura 2
Caras inferior y lateral del dispositivo principal.

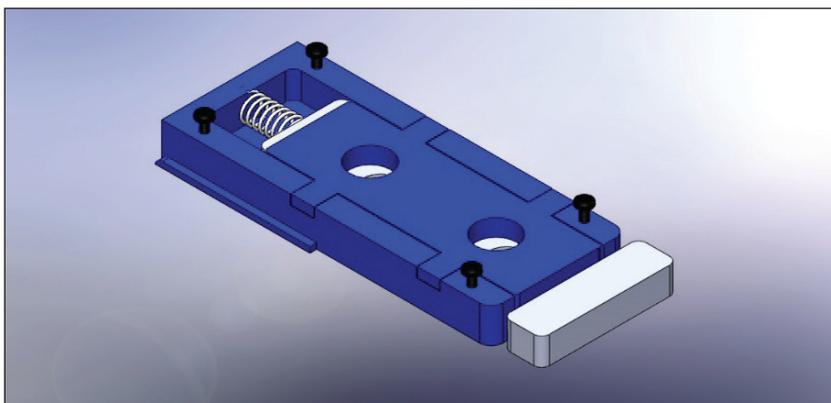


Primer mecanismo de encastre

La figura 3 muestra el ensamblaje del dispositivo principal. En su interior se encuentra una pieza móvil, de color blanco, accionada por

un resorte cuyo movimiento de traslación a lo largo del eje longitudinal de la carcasa define la alineación o desalineación de los orificios. En su estado de reposo, el resorte mantiene los orificios desalineados. La alineación de los mismos, necesaria para la liberación de los objetos, se lleva a cabo presionando el “botón de liberación”. El botón de liberación está representado por el extremo ancho de la pieza móvil, que queda por fuera de la carcasa del dispositivo. Más adelante se muestra la forma en la que se realiza su accionamiento.

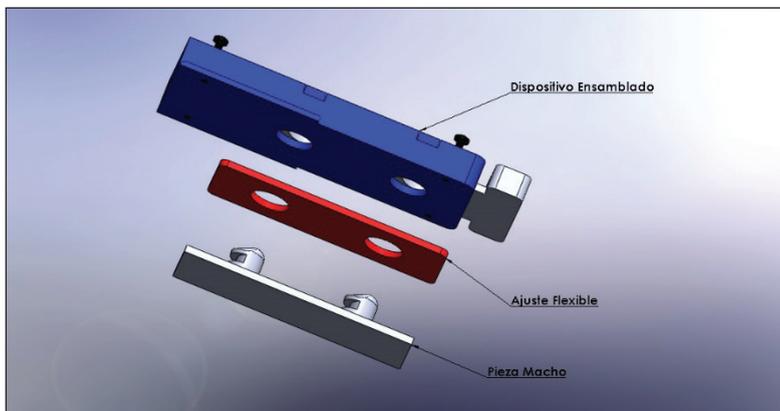
Figura 3
Interior del dispositivo principal



La figura 4 ilustra este primer mecanismo de encastre. Los dos pernos de la pieza macho poseen un chaflán en su extremo destinado a deslizar la pieza móvil, comprimiendo el resorte en el interior del dispositivo principal a medida que ingresan en los orificios. Al ingresar las ranuras, el resorte podrá volver a su posición de reposo, empujando la pieza móvil en el interior del dispositivo y concretando el encastre.

La pieza referenciada como ajuste flexible en la figura 4 es opcional. Su función no es otra que brindar una mayor estabilidad al encastre, ya que ocupa el espacio que pueda quedar entre el dispositivo y la pieza macho y de esa forma impide que se produzca movimiento alguno.

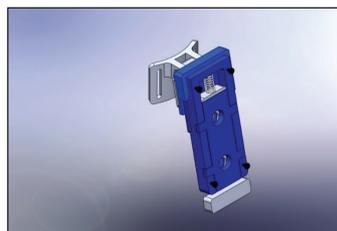
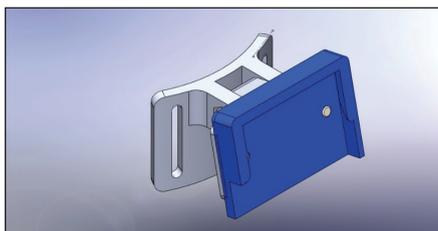
Figura 4
Primer mecanismo de encaste



Segundo mecanismo de encaste

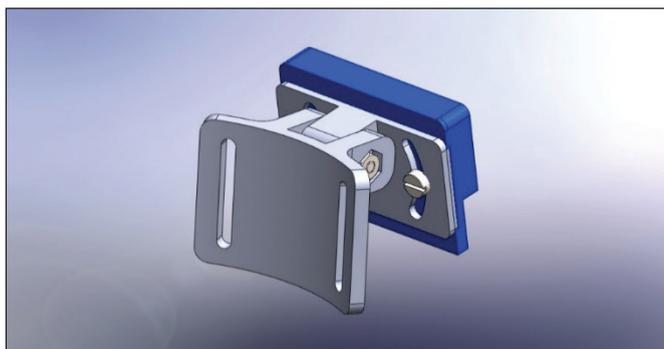
Como se dijo anteriormente, el segundo mecanismo de encaste se utiliza para manipular un vaso. El componente macho de este mecanismo está representado por la carcasa misma del dispositivo y sus aletas laterales, mientras que el componente hembra, figura 5, es el que se debe anexar al vaso a utilizar.

Figura 5
(a) Componente hembra del segundo mecanismo de encaste.
(b) Modo en que se realiza el encaste con el dispositivo



La sujeción de la adaptación al vaso se realiza mediante una faja de velcro, dotada de material antideslizante para evitar accidentes. Una característica importante de esta adaptación es que puede ser posicionada según la necesidad del usuario, gracias a sus dos grados de libertad. Combinados, hacen posible que el encastre se efectúe con mayor o menor grado de pronación y con distintas posiciones de muñeca. La figura 7 evidencia los dos ejes de movimiento.

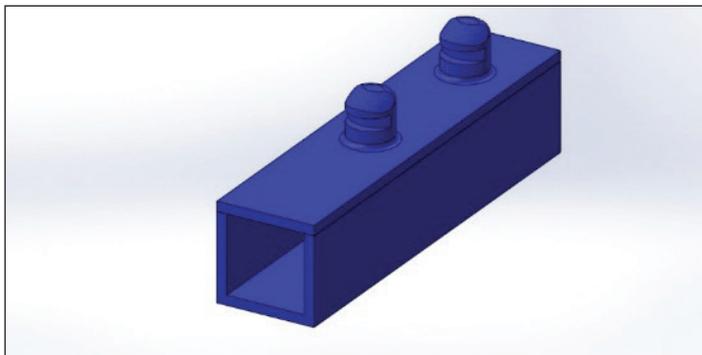
Figura 7
Ejes de movimiento de la adaptación para vaso



Accesorios

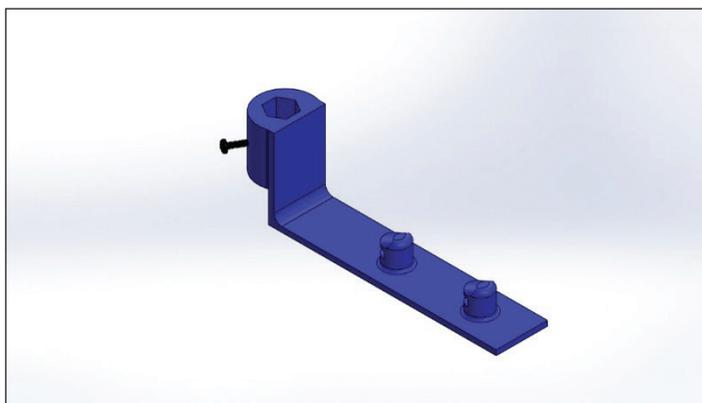
Los accesorios que forman parte del set de herramientas en su versión más actual son dos. El primero de ellos fue diseñado para la manipulación de un cepillo de dientes, para abarcar la actividad básica de la vida diaria de higiene personal. Consiste en una caja en la cual se coloca el mango del cepillo de manera que éste pueda rotar sobre su eje longitudinal, permitiendo la limpieza de todas las caras de cada diente. Utiliza el primer mecanismo de encastre. La figura 8 ilustra este accesorio.

Figura 8
Accesorio para cepillo de dientes



El segundo accesorio desarrollado hasta el momento tiene como finalidad permitirle al usuario la utilización de un lápiz. Como en el caso anterior, hace uso del primer mecanismo de encastre. La sujeción del lápiz se realiza mediante el ajuste de un tornillo dispuesto a tal fin, y la escritura debe hacerse con la mano en pronación. La figura 9 ilustra el accesorio en cuestión.

Figura 9
Accesorio para lápiz



Colocación

La colocación del dispositivo principal en la palma de la mano del usuario se realiza mediante abrojo, de manera similar a como se utiliza un bolsillo palmar. Para ello se diseñó la pieza que se muestra en la figura 10 (a), donde también se ilustra la forma en la que se anexa dicha pieza al dispositivo de encastre. Teniendo en cuenta que en ocasiones este tipo de pacientes requiere de algún tipo de férula estabilizadora de muñeca, se implementó una forma alternativa de colocación que también utiliza abrojo, pero permite posicionar el dispositivo separado de la palma de la mano tanto como sea necesario. La fijación de esta pieza al dispositivo es de manera idéntica a la detallada en la figura 10 (a). El moldeo requiere de aplicar calor (con pistola de calor o agua hirviendo) a la pieza de la figura 10 (b). La figura 10 (c) ilustra la pieza luego de ser moldeada con calor.

Figura 10

(a) Agarre con abrojo simple. (b) Agarre que permite la separación del dispositivo de la palma de la mano, sin moldear. (c) Pieza moldeada



Pruebas realizadas

El set completo de herramientas fue puesto a prueba en cuatro pacientes de la Fundación Rita Bianchi (n.d.), Córdoba, Argentina. Dos de ellos con lesiones medulares, uno de corta evolución y otro con diez años de lesionado; uno con traumatismo craneoencefálico, también reciente; y el cuarto paciente fue una mujer de 50 años con parálisis cerebral.

Los resultados fueron muy satisfactorios. Aunque se evidenció la necesidad de práctica para el correcto y completo uso de todas las herramientas, la curva de aprendizaje no resulta tediosa, y es posible lograr un gran control de la adaptación rápidamente. Otro aspecto importante es el tiempo de evolución de la discapacidad. Resultó muy notoria la diferencia entre las curvas de aprendizaje de pacientes recientes y pacientes con mejor control del propio cuerpo.

Implementación

La figura 11 muestra el set de herramientas implementado mediante impresión 3D.

Figura 11
Set completo de herramientas impreso en 3D



En el siguiente enlace se puede observar un video filmado durante las pruebas realizadas: https://www.youtube.com/watch?v=M0CUtr8B_mg.

El set de herramientas se encuentra disponible en la plataforma open source Pinshape.com (Pinshape, n.d.) bajo el nombre “Latching Device for People with Mobility Disabilities in Hands” (<https://pinshape.com/items/24754-3d-printed-latching-device-for-people-with-mobility-disabilities-in-hands>).

Conclusiones y discusión

Las pruebas realizadas durante el desarrollo del set de ayudas técnicas demostraron que el mismo cumple con los objetivos que se propone. Principalmente aumenta el nivel de autonomía del usuario respecto del bolsillo palmar, pero además de eso, tanto su fabricación como su utilización no revisten demasiada complejidad. Por otra parte, es importante destacar que su característica de estar diseñado orientado a impresión 3d permite que sea escalado o modificado según los requerimientos del usuario final. Lo anterior resulta verdaderamente valioso cuando se habla de adaptaciones universales y podría decirse que la herramienta presentada representa un punto intermedio entre lo universal y lo personalizado, gracias a la “personalización masiva” facilitada por la impresión 3D.

Otra característica importante del kit es que no es un producto cerrado. Con esto quiero decir que si bien en su versión actual permite la ejecución con gran autonomía de diversas ABVD y alguna AIVD (escribir o dibujar), lo cual posiciona a la adaptación por encima del bolsillo palmar, su modo de funcionamiento simple y accesible permite que se desarrollen nuevos usos o accesorios que brinden la posibilidad de ampliar la cantidad de actividades abarcadas.

Referencias

- CEAPAT (n.d.). Retrieved September 12, 2016, from http://www.ceapat.es/ceapat_01/index.htm
- CIAPAT (n.d.). Retrieved September 12, 2016, from <http://www.ciapat.org/>
- Fundación Rita Bianchi (n.d.).
- Open Source Initiative (n.d.). Retrieved September 8, 2016, from <https://opensource.org/>
- Pinshape (n.d.). Retrieved September 1, 2016, from <https://pinshape.com>
- The Open Source Way (n.d.). Retrieved September 8, 2016, from <https://opensource.com/open-source-way>
- UNIT-ISO 9999 : 2011. Productos de apoyo para personas con discapacidad. Clasificación y Terminología (2012).

Estudio para la implementación de un sistema de información sonora en el servicio del transporte público de la ciudad de Cuenca, con énfasis en personas con discapacidad visual

BYRON ABAD VILLAVICENCIO Y PAOLA INGAVELEZ GUERRA
Carrera de Ingeniería de Sistemas
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

Resumen

Este proyecto está dirigido a mejorar la movilidad de las personas con discapacidad visual, puesto que se pretende ampliar la accesibilidad y comodidad del servicio de transporte público que utilizan a diario mediante la instalación de un sistema de información sonora en las marquesinas¹ que actualmente tiene la ciudad de Cuenca. Este sistema será diseñado de manera que se reproduzcan mensajes de voz indicando las características importantes de la parada en la que se encuentren situados, es decir la localización, las líneas de buses que circulan por la misma y las frecuencias del transporte público; de esta manera las personas con discapacidad visual que se encuentran a la espera de una unidad, tendrán la capacidad de acceder al servicio de una manera segura, brindándole un mejor sentido de orientación en el proceso de movilización, contribuyendo a su autonomía, dado que el sistema emitirá un mensaje de voz cuando un autobús se encuentre próximo a llegar. Esto se lo realizará mediante la localización de los mismos utilizando la red GPS - GSM que tienen instaladas todas las unidades que brindan el servicio, sin la necesidad de que las personas que se encuentran en la parada de bus, tengan que presionar algún dispositivo. Es por esto que el sistema propuesto busca complementar al sistema que tienen instaladas las unidades en el interior, el cual

1 Marquesina: Parada de autobús con una cubierta y asientos.

emite un mensaje de voz en cada una de las paradas, permitiéndoles la orientación adecuada y la autonomía para llegar a sus destinos.

Palabras clave: Accesibilidad del transporte urbano, movilidad, personas con discapacidad visual, sistema de información sonora.

Abstract

This project is aimed to improve the mobility of people with visual disability, since its purpose is to expand the accessibility and convenience of the public transport service that is used daily by installing a sound information system in the existent bus stops in the city of Cuenca.

This system was designed in such a way as to reproduce voice messages indicating the important characteristics of the bus stop where it is located; these are: the location, the bus lines that circulate through it and the frequencies of public transportation. In this way, people with visual disability. In this way, people with visual disabilities who are waiting for a bus unit, will be able to access to the service in a safe way, getting a better sense of orientation in the mobilization process, which contributes to their autonomy, since the System will produce a voice message when a bus is about to arrive.

This will be done by locating them using the GPS - GSM network that all the bus units that provide the service have installed, without the necessity for people located at the bus stop to have to press any device.

As such, the proposed System seeks to complement the one which has been installed at the bus units in its inside, which emit a voice message in each bus stop, allowing them an appropriate orientation and autonomy to reach their destinations.

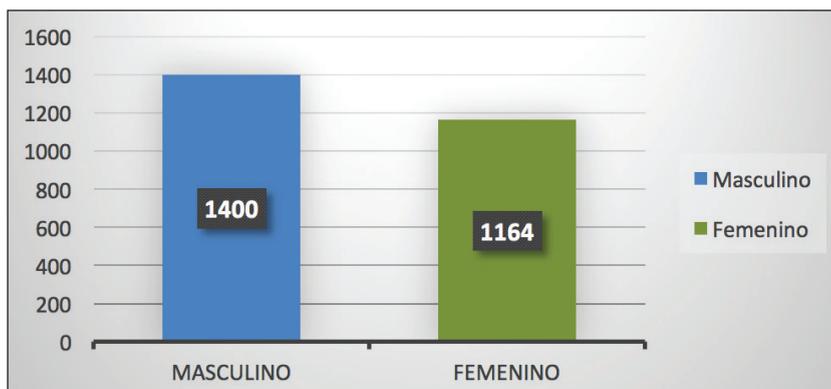
Keywords: Accessibility of urban transportation, mobility, people with visual disability, sound information system.

Introducción

De acuerdo a los informes emitidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) señalan que en el mundo hay aproximadamente 285 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegos y 246 millones presentan baja visión. Además se indica que aproximadamente un 90% de la carga mundial de discapacidad visual se concentra en los países de ingresos bajos. Y que el 82% de las personas que padecen ceguera tienen 50 años o más (Organización Mundial de la Salud, 2014).

En el Ecuador de acuerdo al Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS, 2017) a nivel nacional tenemos 49 344 personas registradas con discapacidad visual de los cuales 2 564 personas pertenecen a la ciudad de Cuenca tal como podemos apreciar en la figura No. 1.

Figura 1
Personas con discapacidad visual registradas en el CONADIS



Fuente: Ministerio de Salud Pública, febrero 2017

Elaboración: Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS) / Dirección de Gestión Técnica

En vista de que en la ciudad no existen servicios que mejoren la accesibilidad de los medios de transporte público y debido a los problemas que tienen las personas con discapacidad visual este artículo se centra en una aplicación que brinde información de tipo sonora en el las paradas, lo cual contribuirá de alguna manera a la ubicación y traslado de personas con discapacidad visual. En otros países como España se ha avanzado significativamente en propuestas similares, a consecuencia de que se han promulgado varios decretos (España, 2007), en el cual se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de modos de transporte para personas con discapacidad. Además de estas leyes existen algunos proyectos similares al que se propone en este artículo tal como D-BUS (Compañía del Tran-

vía de San Sebastián, 2013), y otros ayuntamientos de España. Otros trabajos que involucran una tecnología incorporada para la movilidad de personas con discapacidad visual en los medios de transporte público son Moovit (Moovit, 2017), que es una aplicación que funciona en un Smartphone y permite obtener el control de los trayectos en transporte público, este tipo de aplicaciones ha beneficiado a las personas que tienen este tipo de discapacidad, por lo cual se deben replicar en otras ciudades con el objetivo de incluir a las personas a la vez que se beneficien y puedan acceder al servicio de transporte público con facilidad como lo hacen otras personas en el mundo que se han visto beneficiadas de proyectos de accesibilidad e inclusión.

Lo mencionado anteriormente, contrasta con la situación del acceso a las tecnologías en nuestra ciudad pues se visitó La Sociedad de No Videntes del Azuay (SONVA) y la Unidad Educativa Especial “SONVA” supieron manifestar que muy pocas o casi ninguna persona con discapacidad visual tiene o está familiarizado con un teléfono Smartphone, además no solo se les dificulta el acceso a la tecnología sino también el problema que tienen para trasladarse de un lugar a otro, ya que para acceder al servicio de transporte público ellos dependen de una persona que se encuentre en la parada para saber cuál es el bus que está por llegar hasta la parada donde están ubicados, además que no saben cuál es la frecuencia de cada una de las líneas que circulan por la parada, según lo que manifestado por las personas con discapacidad visual la dependencia de otra persona les ocasiona que ellos tomen un bus equivocado lo cual les produce inseguridad en el día a día por cuanto ellos acceden al transporte público al menos dos veces al día durante toda la semana.

Debido a estos inconvenientes este proyecto plantea el sistema de información sonora para personas con discapacidad visual sin la necesidad que cuenten con un dispositivo electrónico de activación del sistema, sin depender de que alguna persona se encuentre en la parada de bus. De esta forma todas las personas que se encuentren en una parada de bus tendrán acceso a la información que nos brinde el sistema

de notificaciones del transporte público, siendo de mayor utilidad a las personas a las cuales se pretende dar accesibilidad a este servicio.

Situación actual del transporte público y problemas de acceso al sistema de las personas con discapacidad visual en la ciudad de Cuenca

Oferta del transporte público

La oferta actual del transporte urbano de Cuenca está formada por 29 líneas de buses, de las cuales el 14% operó con un modelo troncal, formando parte del Sistema Integrado de Transporte en Bus, -SIT-, con el uso de las terminales de transferencia; las restantes actúan en rutas convencionales aisladas y distribuidas en toda la ciudad, lo que permite afirmar que la longitud total del sistema es de 866,73km de los cuales 2.9 km cuentan con carril segregado para bus, y la frecuencia promedio del mismo es de 7min.

El 55% de las líneas recorre entre 30 y 45 km. Un 34% recorre entre 15 y 30 km, y solo el 10% (tres líneas de buses) recorren distancias menores a 15 km y pertenecen al SIT.

El número de paradas total es de 1 303 según el último inventario realizado en el año 2013 (Cuenca, 2015).

Cobertura del transporte público

Se puede decir que la cobertura espacial del servicio de transporte público respecto al territorio urbano es del 77,5%. La cobertura poblacional es del 92%, ese porcentaje de población dispone de una parada de bus urbano a menos de 300 m de su vivienda.

Las paradas ubicadas en la periferia de la ciudad, no presentan las mismas características que las dispuestas en la zonas urbanas, mientras

más alejado al Centro Histórico, las condiciones de accesibilidad a estas son deficientes, pues no se cuenta con infraestructuras necesarias como aceras, lo que dificulta el acceso a las personas que presentan algún tipo de discapacidad. En la tabla No.1 se puede apreciar la oferta de plazas que brinda el servicio de transporte público.

Tabla 1
Oferta de plazas en el servicio de transporte público

Oferta de plazas	Número	%
Sentados	17 248	47
De pie	19 312	53
Total de plazas	36 560	100

Fuente: Plan de Movilidad y Espacios Públicos

Asimismo se puede calcular el número de plazas que se tiene para las personas con discapacidad dado que en la Ciudad de Cuenca el número de buses autorizados para prestar el servicio es de 475 unidades y en cada bus se tiene un promedio de 4 asientos según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 205:2010 segunda revisión (INEN, 2010) no destinados a las personas con discapacidad se puede decir que existen 1 900 plazas aproximadamente.

Problemas del transporte público para las personas con discapacidad visual

Para realizar este estudio se tomó en cuenta algunos parámetros que influyen en la seguridad y autonomía de las personas con discapacidad visual a la hora de utilizar este medio de transporte, por lo que se realizó una entrevista con un grupo de personas con discapacidad visual en específico con dos grupos de la Ciudad de Cuenca el primero La Sociedad de No Videntes del Azuay (SONVA) la misma fue fundada el 24 de Mayo de 1964, y el 27 de Septiembre del mismo año, es constituida como una corporación de Derecho privado sin fines de lucro, se

encuentra ubicada en el sector Vergel calle Las Herrerías No. 2-12 y El Arupo de la Parroquia Huayna Cápac.

SONVA surge como una necesidad del sector por organizarse para coordinar su accionar en pos de mejorar la calidad de vida de las personas ciegas o con baja visión. En la actualidad, y a través de cursos de Educación Especial, Musical, Biblioteca Braille parlante, Rehabilitación, Recuperación Pedagógica entre otros, sirve no solo a sus asociados y familiares, sino también a un amplio sector estudiantil y comunidad en general, tiene por objeto consolidar la unidad solidaria y activa de las personas ciegas, luchar por su integración, por su bienestar general y por el justo reconocimiento de su condición de ciudadanos útiles y activos. En la actualidad existen 40 asociados de los cuales la mayoría accede al servicio de transporte público al menos dos veces al día todos los días de la semana.

Producto de la entrevista con varias personas de la sociedad y la Unidad Educativa Especial “SONVA” se pudieron percibir varios problemas que tienen al momento de acceder al servicio estos parámetros se los pueden dividir en dos áreas:

- Lo relacionada con las paradas o lugar físico destinado al embarque de pasajeros.
- Lo relacionada con los buses y el desplazamiento en los mismos.

Problemas presentados en las paradas

FALTA DE INFORMACIÓN SONORA EN PARADA

Se pudo identificar que no existe información sonora en las paradas del servicio de transporte público de la ciudad. Este requerimiento es muy importante para todas las personas que acceden al servicio de transporte público y más aún para las personas que tienen discapacidad visual pues no pueden acceder a la información que aparece en caracteres visuales que este caso sería el cartel con el número de la línea del bus, teniendo obligatoriamente que preguntar a las personas que se encuentran

cerca ¿Cuál es el bus que se encuentra en la parada? y en el caso de que no exista personas en la parada tienen que preguntar al chofer de la unidad.

Este tipo de limitación en el actual servicio de transporte produce que las personas que acceden al servicio de transporte público en más de una ocasión tomen rutas que no corresponden a las de sus trayectos, lo cual les produce inseguridad y falta de autonomía al momento de movilizarse en este medio, por lo que para ellos es un requerimiento fundamental la instalación de información sonora en las paradas de bus.

FALTA DE INFORMACIÓN VISUAL ACCESIBLE EN PARADA

Se pudo verificar que no se encuentra información con respecto al servicio de transporte público, la misma que sería de utilidad a las personas con baja visión que requieren de información visual de las rutas y las líneas de buses que circulan por las paradas teniendo en cuenta que la información que se presente para estos usuarios debería ser de tamaños mayores.

Problemas presentados en los autobuses

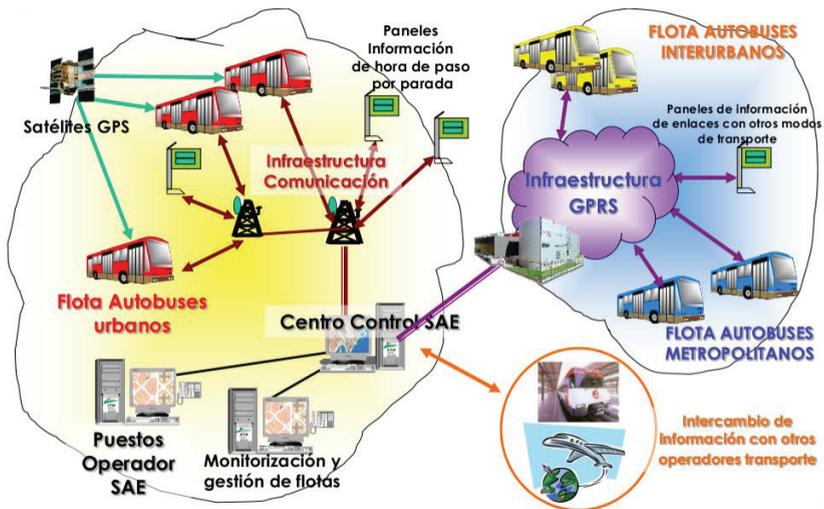
Las personas con discapacidad visual se ven favorecidas por la existencia de canales de información adicionales, con ello no dependen de otras personas a la hora de conocer la situación del autobús, ya sea en las rutas o paradas, Sin embargo esto no les resulta del todo bien en el interior del autobús porque si bien se encuentra instalado un sistema de información sonora, para ellos les resulta difícil escuchar esta información debido a que el sonido contrasta con sonido de la radio lo cual les dificulta escuchar el mensaje que se les brinda.

Propuesta de diseño de sistema de información sonora

En base a los sistemas que se encuentran implementados de sistemas similares al que se pretende implementar se ha obtenido una idea general a partir del esquema del funcionamiento de los sistemas de pa-

radas inteligentes instaladas, por ejemplo en la figura No. 2 se indica la arquitectura del sistema y el equipamiento de SmartCity Jaén (<http://www.smartcityjaen.com/>, 2012).

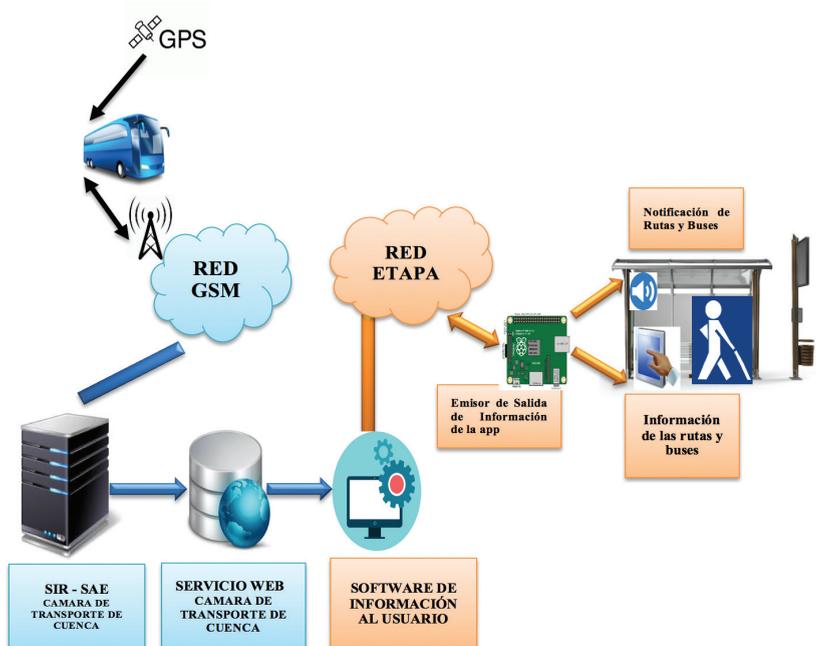
Figura 2
Arquitectura del sistema y el equipamiento de cada autobús



Fuente: <http://www.smartcityjaen.com/>, julio 2012

En el esquema se puede apreciar que la ciudad de Jaén tiene una arquitectura similar con el que se cuenta actualmente en la flota vehicular de buses urbanos de la ciudad de Cuenca según lo manifestado por el Consorcio SIR Cuenca que es la entidad que maneja la parte técnica y operativa del transporte en la ciudad así como el sistema de ayuda a la explotación SAE. En base a esta y otras prestaciones que se puede utilizar de las empresas públicas y privadas de la ciudad que se encuentran comprometidas en brindar servicios a los ciudadanos, a continuación se indica el esquema que se ha propuesto en este estudio para la ciudad de Cuenca.

Figura 3
Propuesta para la implementación de sistema de información sonora del servicio del transporte público de la ciudad de Cuenca



Fuente: Elaboración propia.

En el esquema se presenta una solución en la cual están inmersos varias entidades que harán posible la implementación de este proyecto en primer lugar la Cámara de Transporte de Cuenca a través del Consorcio SIR (Sistema Integrado de Recaudo) Cuenca, al tener la arquitectura del servicio de transporte proporcionará un servicio web que considere:

- Identificador de la unidad
- Ubicación de la unidad
- Línea en la cual se presta el servicio
- Próxima unidad en llegar a la parada
- Unidad que llegó previamente a la parada

La información que posee el Consorcio tiene una frecuencia de actualización de la posición de los buses de cada 20 segundos, este aspecto es muy importante porque tendremos la información de las unidades constantemente gracias a la red GSM que tienen todas las unidades de transporte, es importante mencionar cuando no exista cobertura la información se presenta a partir de la última parada registrada.

En lo que corresponde al software a partir del servicio web que según (García Valcárcel Ignacio) y (Alicante, 2014) no es más que un componente al que podemos acceder mediante protocolos Web estándar, utilizando XML para el intercambio de información con el objetivo de ofrecer servicios, lo cual es lo que se pretende realizar puesto que la empresa privada que brinda el servicio de transporte público en la ciudad de Cuenca enviará la información al software y este lo recopilará y generará un nuevo servicio con la data que se debe enviar a los dispositivos instalados en las paradas de buses.

Del emisor de salida de la información que en nuestro caso se planteó con un dispositivo Raspberry, accederá a la información utilizando protocolos de transporte estándares como HTTP, que según (Berzal y Cortijo), es un protocolo simple de tipo solicitud –respuesta que se utiliza en internet y en este caso lo utilizaremos para obtener los datos que se generen del nuevo servicio que proveerá el software de información al usuario, una vez que el dispositivo obtenga la data será capaz de dar a conocer a los usuarios en las paradas de bus mediante mensajes de voz.

Lo que se pretende es emitir unas alertas mediante información sonora con el siguiente detalle:

El bus de la línea X, se encuentra a 5 minutos de la parada, este proceso se lo realizará con todas las unidades de transporte que presten los servicios en la parada que se encuentren las personas; es decir que si me encuentro en la parada Z y por ella prestan el servicio tres líneas de buses, el usuario que esté ubicado en la marquesina escuchará los mensajes de proximidad de los buses de las tres líneas. De igual manera se plantea emitir otra alerta cuando el bus se encuentre en la parada de bus.

Trabajo futuro

El GAD Municipal de Cuenca tiene el interés de despuntar en el uso tecnológico en cuanto al sistema de transporte para la ciudad, toda vez que la inclusión de un sistema Tranviario requiere de algunos factores que permitan mejorar tanto su operatividad como su imagen.

El sistema tranviario se distingue por su exactitud de operación y cumplimiento de frecuencias, lo cual no puede estar separado de la operación del sistema de buses que en este caso van a ser los alimentadores. El sistema operativo del tranvía y del sistema de buses debe estar integrados para garantizar la conectividad, comodidad, eficiencia y accesibilidad al usuario.

El proyecto en mención tiene el objetivo de generar una maqueta prototipo que una vez evaluada su factibilidad de implementación se podrá plasmar en un proyecto piloto de 10 paradas en la Ciudad que serán ubicada en sectores estratégicos que determine la Dirección Municipal de Tránsito, en donde se permite evaluar sus beneficios, preferentemente en sectores en el cual exista un mayor número de personas con discapacidad. Para gradualmente en base a un plan de implementación se pueda dar cobertura a toda la ciudad de Cuenca.

Conjuntamente con este tipo de propuesta el GAD Municipal de Cuenca, con el afán de generar una Ciudad inclusiva se encuentra promoviendo una serie de proyectos que incluyen la colocación de bandas podotáctiles según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2854 (INEN, 2015), eliminación de barreras arquitectónicas (postes, señales) y adecuación de espacios (veredas con rampas para personas con discapacidad).

Conclusiones

Con respecto a las paradas de buses, así como en la mayoría de los espacios públicos no existe un cumplimiento cabal de las obligaciones exigidas en las normativas vigentes, por lo cual se debería trabajar en

estos aspectos que tiendan a evitar situaciones potencialmente peligrosas para los usuarios en general, agravadas en el caso de personas con discapacidad visual y otras discapacidades.

Con el objetivo de mejorar el transporte en autobús para todos, se debería involucrar a todos los sectores implicados como instituciones públicas, privadas y ciudadanos en general, con el compromiso de conseguir mayor seguridad y autonomía en los desplazamientos en este tipo de medio, basados en la creación de una normativa local consensuada.

En lo referente al interior de los autobuses, aunque la situación es mejor respecto a las paradas, también hay aspectos mejorables, y en este caso, tiene gran protagonismo la Cámara de Transporte y los profesionales del volante que en ella desarrollan su labor, ya que como se ha explicado anteriormente a las personas con discapacidad se les dificulta escuchar la información sonora cuando existe ruido a su alrededor, esto además podrá ser apoyada por la aplicación de una normativa para el uso del transporte público.

Por todo lo expuesto anteriormente, se considera que debería producirse una revisión de todos los parámetros que forman parte de la accesibilidad de los medios de transporte público de la ciudad, debido a que en este estudio se enfatizó en el sistema de información sonora al usuario sin embargo las necesidades de las personas con discapacidades tiene un mayor alcance. Para lograr que el transporte sea accesible se necesita la incorporación de mejoras a través de proyectos de asociaciones Público - Privadas, para permitir que el transporte urbano en autobús pueda ser utilizado por todas las personas en igualdad de condiciones, evitando aquellas situaciones que incrementan la inseguridad y los peligros en los desplazamientos realizados en este medio.

Referencias

Berzal, F., & Cortijo, F.J. *Desarrollo profesional de aplicaciones Web con ASP.NET*. ISBN 84-609-4245-7.

- DBUS (2013). *Dbus instala nuevos sistemas de información sonora para personas ciegas y con visión reducida*. URL <http://www.dbus.eus/es/noticias/dbus-instala-nuevos-sistemas-de-informacion-sonora-para-personas-ciegas-y-con-vision-reducida/>
- CONADIS (2016). *Información estadística de personas con discapacidad*. URL <http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadistica/index.html>.
- García V.I., & Munilla C.E. *E-Business colaborativo*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca (Ed.) (2015). *Plan de Movilidad y Espacios Públicos, Cuenca, Ecuador*.
- Gobierno de España / Ministerio de Fomento (2017). 13.05. Real Decreto 1544/2007 de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad. URL https://www.fomento.gob.es/mfom/lang_castellano/direcciones_generales/ferrocarriles/_informacion/normativa/13edificacion/pagr1544.htm
- INEN (2010). *Vehículos automotores. Bus urbano. Requisitos*. URL <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/01/2205-2.pdf>
- _____ (2015). *Accesibilidad de las personas al medio físico. Señalización para personas con discapacidad visual en espacios urbanos y en edificios con acceso al público. Señalización en pisos y planos hápticos*. URL http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/2015/ACO/28042015/nte_inen_2854.pdf
- MOOVIT (2017). moovit. URL <https://www.company.moovitapp.com/features>
- OMS (2014). *Ceguera y discapacidad visual*. URL <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/es/>
- Smartcity Jaen (2012). *Sistema inteligente de transporte de autobús público*. URL <http://www.smartcityjaen.com/2012/07/24/sistema-inteligente-de-transporte-de-autob%C3%BAs-p%C3%BAblico/>
- Universidad de Alicante (2014). *Introducción a los Servicios Web. Invocación de servicios web SOAP*. URL <http://www.jtech.ua.es/j2ee/publico/servc-web-2012-13/sesion01-apuntes.html#%C2%BFQu%C3%A9+es+un+Servicio+Web%3F>

Desarrollo de software educativo
y entornos virtuales de aprendizaje

Riesgo lector, entrenamiento fónico y nivel socioeconómico: ¿Puede la tecnología ser un apoyo para disminuir la brecha?

P. ESCOBAR

Centro de Desarrollo de Tecnologías de Inclusión (CEDETI UC),
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Psicología, Pontificia Universidad Católica de Chile

A. MENESES

Centro de Desarrollo de Tecnologías de Inclusión (CEDETI UC),
Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile

R. ROSAS

Centro de Desarrollo de Tecnologías de Inclusión (CEDETI UC),
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Psicología, Pontificia Universidad Católica de Chile

Resumen

El propósito de la investigación es evaluar el impacto de una intervención, mediada por un juego de computador, dirigida al entrenamiento explícito de los fónicos en niños de primero básico chileno, que presenta riesgo psicosocial de manifestar dificultades lectoras.

Palabras clave: Riesgo lector, entrenamiento fonológico, Graphogame.

Introducción

Las dificultades en la lectura representan alrededor del 7% de los niños en edad escolar (Goswami, 2011). Las perspectivas contemporáneas en el estudio de las dificultades en la lectura plantean a las habilidades fonológicas como el núcleo tanto para la explicación de éstas como para el desarrollo de las habilidades lectoras (Sela, Izzetoglu & Onaral, 2012). Si bien ha sido un paradigma consistentemente desafiado al considerar la transparencia ortográfica del español en donde la conciencia fonológica juega un papel más limitado para explicar las dificultades lectoras (Georgiou, Papadopoulos, Fella & Parrilla, 2012), sigue teniendo un rol primordial para la explicación del desarrollo lector temprano (Hulme, Snowling, Caravolas y Carrol, 2005). En este sentido, el National Reading Panel (2000), propone que las estrategias de intervención orientadas a tratamiento de las dificultades lectoras tienen que estar dirigidas al entrenamiento explícito, directo y sostenido de los aspectos fónicos del lenguaje. Así, programas de intervención orientados al tratamiento de las dificultades lectoras han demostrado su efectividad a través de la utilización de este tipo de paradigmas (Snowling & Hulme, 2011).

Sin embargo, dadas las características ortográficas del español, caracterizado por una alta transparencia en la relación grafema- fonema (Ziegler et al., 2010), el poder predictor de la conciencia fonológica tiende a diluirse dando paso a otros importantes predictores de la lectura inicial tales como la velocidad de denominación y el conocimiento de las letras (Leppänen, Aunola, Niemi, & Nurmi, 2008). Así, pareciera que para el caso del español, la conciencia fonológica juega un rol más limitado para la explicación del desarrollo lector, mientras que variables tales como la velocidad y fluidez lectora juegan un papel más importante al igual que el conocimiento ortográfico que se manifiesta tempranamente en comparación a otros sistemas más opacos (Georgiou et al., 2012). Así, también el conocimiento de las letras, en especial de sus representaciones gráficas y fonéticas se convierten en importantes habi-

lidades sublexicas con un fuerte poder predictor del futuro desempeño lector (Bravo et al., 2006).

Tipos de dislexia y de riesgo lector

En el contexto chileno, Bravo (2000) hace una distinción entre retraso lector y dislexia que guarda relación con la diferenciación entre la dislexia de superficie y la dislexia fonológica. Así, los disléxicos fonológicos tendrían mayores dificultades para la lectura de palabras poco frecuentes y Pseudopalabras; mientras que los disléxicos de superficie presentan más dificultad para leer palabras familiares siendo mejor explicadas sus dificultades a partir de la carencia de oportunidades educativas de calidad; mientras que el núcleo de procesamiento fonológico es lo que mejor explica la dislexia fonológica. De este modo, es posible hacer una diferenciación de los dos tipos de dislexia en razón de dos fuentes de riesgo lector: o bien por variables constreñidas por factores orgánicos y hereditarios que configuran a la dislexia fonológica o bien, por un riesgo psicosocial asociado a las escasas oportunidades lectoras de calidad.

Si bien el entrenamiento explícito de los aspectos fónicos del lenguaje se ha encontrado que es la mejor perspectiva para el tratamiento de la dislexia fonológica (Ehri, Nunes, Willows, Schuster, Yaghoub-Zadeh, & Shanahan, 2001), ¿Qué pasa en el caso de niños cuyas dificultades lectoras además tienen un inadecuado procesamiento fonológico y pocas oportunidades educativas de calidad? El objetivo de esta investigación es evaluar el impacto de una intervención explícita de fónicos, basada en un juego de computador (Graphogame) para niños de primero básico con riesgo lector, diferenciado por nivel socioeconómico. En este sentido, estudiar la efectividad del juego en contextos socioeconómicos y culturales diferentes permitirá comprender los efectos no sólo para los niños que presentan dislexia, sino también como un recurso para aumentar las oportunidades de aprendizaje para los estudiantes de contextos vulnerables. Las desigualdades sociales y de acceso a calidad educativa presentes en Chile (Rosas & Santa Cruz, 2013), lo convierten en

un laboratorio social en el cual es posible evaluar la efectividad de una estrategia dirigida al entrenamiento explícito de fónicos en niños con riesgo psicosocial de presentar dificultades lectoras con el fin de revertirlas tempranamente.

Metodología

Participantes

La muestra de este estudio estuvo originalmente constituida por 87 alumnos de primero básico que presentaban riesgo de manifestar dificultades lectoras. Estos a su vez estaban estratificados por NSE (Alto y Bajo) y distribuidos en grupos control y experimental. En el NSE bajo fueron seleccionados 56 niños, de los cuales 28 corresponden al grupo control y 28 al experimental. En el NSE alto, se identificaron a 31 niños, de los cuales 16 formaron parte del grupo experimental. Para la medición post intervención, solo fue posible evaluar a 51 niños de NSE bajo (experimental $n=27$) y 24 participantes del NSE alto (experimental $n=14$) debido a ausentismo y cambios de colegios. La tipificación del nivel socioeconómico se hizo a través de los indicadores proporcionados por el SIMCE. Los padres de los participantes provenientes del NSE alto tienen 16 o más años de escolaridad y un salario mensual de 2 490 dólares o más. Por su parte, los padres de los participantes del NSE bajo poseen entre 9 o 10 años de educación y un salario mensual entre 332- 500 dólares (SIMCE, 2013).

Instrumentos

Conciencia fonológica

Fue evaluada a través una tarea orientada a la identificación de sonidos iniciales, finales e intermedios en palabras de complejidad progresiva. La tarea consistía en presentarle por vía auditiva al evaluado

tres palabras acompañadas de imágenes y luego escucha el estímulo que debe reconocer en una palabra (por ejemplo, se presentan las palabras: lechuga, girasol, paraguas; ¿En cuál de las palabras está presente el sonido “chuga”?). Los estímulos presentados van desde fonemas, sílabas y grupos de sílabas. La variable dependiente para este estudio fue la precisión en el reconocimiento de la respuesta correcta.

Conocimiento de las letras

Evaluated a través de la identificación el conocimiento del nombre y sonidos de las letras desde su presentación auditiva y posterior identificación de la grafía que representa el sonido o nombre escuchado. La tarea consiste en presentar al evaluado el nombre o sonido de las letras e identificar su grafía correspondiente en una presentación que incluye todas las letras del abecedario. La variable de interés fue la precisión en las respuestas.

Velocidad de denominación

La velocidad de denominación fue evaluada a través del paradigma alfanumérico Como variable dependiente fue considerada la velocidad medida en milisegundos que le tomaba al evaluado decir en voz alta números (del 0 al 9) los cuales fueron distribuidos aleatoriamente en una plantilla de 5 x 10 estímulos dando un total de 50 estímulos a denominar. La variable dependiente de la prueba fue la velocidad medida en milisegundos empleada en denominar la totalidad de los estímulos.

Lectura de palabras

La lectura de palabras fue evaluada a través de tres tareas lectoras. La primera de ellas fue la lectura de palabras en complejidad progresiva que considera la extensión de la palabra, composición silábica y el grado de consistencia grafema-fonema. La segunda tarea lectora consistió en la presentación de palabras de alta frecuencia en el español empleado en los libros de texto de primero básico Chilenos. Las palabras presentadas

también tenían la misma complejidad progresiva de la tarea anterior. Finalmente, la tercera tarea lectora consistió en la lectura de pseudo-palabras, la cual también tenía la misma complejidad progresiva de las tareas anteriores. En las tres tareas se cronometró el tiempo empleado, así como la precisión en la lectura.

Procedimiento

Los estudiantes de primero básico en riesgo fueron identificados al inicio del año escolar a través de su desempeño en habilidades relacionadas con el conocimiento del nombre y el sonido de las letras. Ello en tanto estas habilidades han sido determinadas como importantes predictores del desarrollo lector (Leppänen, Aunola, Niemi, & Nurmi, 2008). Para ello, primero fueron evaluados grupos completos de estudiantes de primero básico y aquellos que se encontraban a más de una desviación estándar bajo la media, es decir que reconocieron alrededor de 5 a 8 letras en promedio formaron parte del estudio. Posterior a la identificación de los participantes, estos fueron distribuidos aleatoriamente a las condiciones control y experimental. Los participantes de la condición experimental asistieron a 27 sesiones de juego y aprendizaje explícito de fónicos a través del videojuego Graphogame desarrollado en Finlandia (Lyytinen, Erskine, Kujala, Ojanen, & Richardson, 2009) y adaptado al español chileno para esta investigación. Este es un juego, en donde los participantes a través de distintos mundos y pasadizos se enfrentan a retos en los cuales tienen que identificar fonemas, palabras y pseudopalabras.

Los participantes jugaban de manera individual, utilizando audífonos, un promedio de media hora por cada sesión completando un promedio de 6 horas efectivas de exposición al juego. Los participantes se organizaban en pequeños grupos a cargo de un supervisor, el cual era un profesional de la psicología o de la educación entrenado en el soporte técnico del juego. Estos supervisores no entregaban ningún otro tipo de asistencia, salvo técnica con respecto al uso del software y del com-

putador. Por su parte, los participantes del grupo control no recibieron ningún tipo de apoyo extra, salvo la asistencia regular a sus clases de lenguaje, las cuales compartieron con sus pares del grupo experimental.

Análisis estadísticos

Se llevaron a cabo análisis estadísticos descriptivos de las variables evaluadas. Con el fin de evaluar la efectividad de la intervención, se realizaron análisis de varianza controlando por el efecto de la medición pre en cada una de las variables post evaluación consideradas. Así también se realizaron análisis de regresión lineal con el fin de evaluar el poder predictor de las variables de interés teórico. Se ha fijado un valor alpha menor a.05 como criterio de significatividad estadística para todos los análisis presentados.

Resultados

El anexo 1 muestra los principales estadísticos descriptivos diferenciados por NSE y tipo de condición (control y experimental) de las variables evaluadas tanto en la medición pre como en la medición post intervención. En el caso del NSE alto, es posible observar a través de análisis de covarianza que si bien todas las variables lectoras involucradas aumentan de forma estadísticamente significativa sus medias en el tiempo, no existe un efecto de interacción por el tipo de condición. En el caso del NSE bajo, ocurre el mismo patrón de aumento de medias en el tiempo en las condiciones control como experimental (Ver anexo 1). Sin embargo, es posible identificar un efecto de interacción por tipo de condición (control/ experimental) en el conocimiento del sonido de las letras [$F(1, 46) = 12.520, p = .001, \eta^2 = .214$]. Es decir, fue posible encontrar una diferencia estadísticamente significativa en el reconocimiento del sonido de las letras a favor del grupo experimental sobre el grupo control. Para evaluar el papel predictor del sonido de las letras, junto a otras variables tales como la velocidad de denominación

y la conciencia fonológica, para la lectura de palabras se lleva a cabo un análisis de regresión lineal utilizando el método Entrar, diferenciado por nivel socioeconómico. Para ello se construye una variable en la cual se colapsan los puntajes de precisión lectora obtenidos en las tres tareas de lectura de palabras. El modelo en su conjunto es significativo y explica un 44,4% de la varianza en la lectura de palabras y pseudopalabras, siendo el sonido de las letras quien más aporta al modelo ($\beta=.519$, $\text{sig}=.000$), seguida de la velocidad de denominación ($\beta=-.310$, $\text{sig}=.010$) pero no de la conciencia fonológica ($\beta=-.132$, $\text{sig}=.332$). Para el caso del NSE alto, el mismo modelo propuesto explica un 30,2% de la varianza, siendo la única variable predictora la velocidad de denominación ($\beta=-.560$, $\text{sig}=.023$) y sin aporte significativo del conocimiento del sonido de las letras ($\beta=.239$, $\text{sig}=.238$) ni de la conciencia fonológica ($\beta=.061$, $\text{sig}=.783$).

Análisis y discusión

Los resultados permiten sostener la eficacia de una intervención basada en el entrenamiento explícito de los aspectos fónicos para el desarrollo de habilidades lectoras subléxicas en niños de NSE bajo. Este es un hallazgo relevante dado que demuestra el impacto que puede tener una intervención de este tipo en el desarrollo de habilidades tales como el conocimiento del sonido de las letras. Además, cobra mayor relevancia que este hallazgo se presente en el NSE bajo dada la evidencia de distintas investigaciones que han demostrado como estos niños inician su aprendizaje lector con déficit cognitivos que involucran entre otros al procesamiento fónico del lenguaje (Noble, Farah & McCandliss, 2006). Diversas investigaciones apuntan a la importancia del conocimiento de las letras para el desarrollo lector temprano y de cómo su conocimiento potencia en específico el desarrollo de la conciencia fonológica a través del aprendizaje de la relación grafema- fonema (Castles, Wilson & Coltheart, 2011), siendo la maestría en dicha relación uno de los más importantes predictores lectores tempranos en ortografías transparen-

tes. Así también se pudo identificar que al evaluar un modelo con los llamados 3 grandes predictores lectores tempranos: Velocidad de denominación, conocimiento del sonido de las letras y conciencia fonológica, estos tienen un peso y papel diferenciado en función del NSE. En este sentido, se encontró que el NSE bajo la variable que más predice la lectura es el conocimiento del sonido de las letras y la velocidad de denominación, mientras que en el NSE alto solo la velocidad de denominación tiene un papel predictor de la lectura y no así las otras variables más relacionadas con el procesamiento fonológico. Pudiera ser que para el caso del NSE alto, la lectura de estos niños involucra aspectos más complejos relacionados con la velocidad y la fluidez en la lectura, mismos que están presentes en las tareas de velocidad de denominación (Norton y Wolf, 2012), pero además que dichas tareas tienen un carácter más de tipo ortográfico que fonológico mismo que también está a la base de la velocidad de denominación. Para el caso del NSE bajo, el modelo presentado da cuenta de la importancia que pueden tener aun las variables subléxicas involucradas en el proceso lector a diferencia del NSE alto que está más al nivel léxico- ortográfico.

Conclusiones

Los resultados junto al modelo predictor presentado en el NSE bajo demuestran el papel e importancia de continuar en el entrenamiento explícito de habilidades subléxicas, en especial del conocimiento del sonido de las letras, los cuales sí pueden ser. Estos resultados están en línea con otras investigaciones que alertan del papel de la conciencia fonológica, en la perspectiva de la transparencia del sistema ortográfico español, para la explicación del desarrollo lector (Ziegler et al., 2010).

Anexo

NSE bajo		Pre intervención			Post intervención			F	Sig.
Variable	Condición	N	M	DS	N	M	DS		
Velocidad Denominación*	Control	28	109197,37	50421,18	24	72517,39	38322,25	,401	,531
Nombre Letras	Control	28	4,67	2,78	24	9,96	4,40	,776	,383
	Experimental	28	5,30	2,40	27	9,52	3,36		
Sonido Letras	Control	28	4,63	2,58	24	8,67	3,53	12,52	,001**
	Experimental	28	5,15	2,68	27	11,68	3,15		
Conciencia Fonológica	Control	28	10,46	2,81	24	11,79	2,75	1,660	,203
	Experimental	28	10,30	1,86	27	12,76	2,95		
Lect. Pseudopalabras	Control	28	4,92	4,16	24	12,63	9,44	,117	,787
	Experimental	28	4,19	4,27	27	12,64	6,65		
Lect. Palabras	Control	28	,54	1,50	24	6,33	6,97	,393	,534
	Experimental	28	,52	1,48	27	7,41	6,45		
Palabras frecuentes	Control	28	,42	1,84	24	5,75	7,97	,197	,659
	Experimental	28	,19	,68	27	6,63	7,38		
NSE Alto									
Velocidad Denominación*	Control	15	62897,00	27897,36	10	52613,00	25086,90	6,64	,018**
	Experimental	16	71275,83	23023,41	14	49896,43	20353,95		
Nombre Letras	Control	15	7,63	2,07	10	14,88	3,31		
	Experimental	16	7,57	3,01	14	14,08	3,71		
Sonido Letras	Control	15	6,13	1,46	10	13,50	2,27		
	Experimental	16	7,64	3,34	14	13,23	4,38		
Conciencia Fonológica	Control	15	11,50	2,45	10	14,00	2,45		
	Experimental	16	10,57	2,77	14	12,77	2,17		
Lect. Pseudopalabras	Control	15	5,25	3,15	10	17,88	11,62		
	Experimental	16	4,14	2,96	14	14,92	7,22		
Lect. Palabras	Control	15	,70	1,06	10	12,90	6,19		
	Experimental	16	,79	,89	14	11,14	5,13		
Palabras frecuentes	Control	15	,40	,97	10	13,70	8,67		
	Experimental	16	,50	1,16	14	11,36	8,36		

*milisegundos

**ps.05

Referencias

- Bravo, L. (2000). Algunos modelos de investigación y las teorías sobre los trastornos del aprendizaje de la lectura. *Psyke*, 9(2), 95- 105.
- Bravo, L., Villalón, M. & Orellana, E. (2006). Diferencias en la predictividad de la lectura entre primer año y cuarto año básicos. *Psyke*, 15(1), 3- 11.
- Castles, A., Wilson, K., & Coltheart, M. (2011). Early orthographic influences on phonemic awareness tasks: Evidence from a preschool training study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(1), 203-210.
- Conrad, N. & Levy B. (2011). Training letter and orthographic pattern recognition in children with slow naming speed. *Reading and Writing*, 24, 91- 115.
- Farah, M. J., Shera, D. M., Savage, J. H., Betancourt, L., Giannetta, J. M., Brodsky, N. L.,... & Hurt, H. (2006). Childhood poverty: Specific associations with neurocognitive development. *Brain research*, 1110(1), 166-174.

- Georgiou, G., Papadopoulos, T., Fella, A. & Parrila, R. (2012). Rapid naming speed components and Reading development in a consistent orthography. *Journal of Experimental Child Psychology*, 112, 1- 17.
- Goswami, U. (2011). A temporal sampling framework for developmental dyslexia. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(1), 3-10.
- Hulme, C. Snowling, M., Caravolas, M. & Carroll, J. (2005). Phonological skills are(probably) one cause of success in learning to read: A comment on Castles And Coltheart. *Scientific Studies of Reading*, 9(4), 351- 365.
- Leppänen, U., Aunola, K., Niemi, P., & Nurmi, J. E. (2008). Letter knowledge predicts Grade 4 reading fluency and reading comprehension. *Learning and Instruction*, 18(6), 548- 564.
- Lyytinen, H., Erskine, J., Kujala, J., Ojanen, E., & Richardson, U. (2009). In search of a science-based application: A learning tool for reading acquisition. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50(6), 668-675.
- Noble K.G, Farah M.J., & McCandliss, B.D. (2006). Socioeconomic background modulates cognition achievement in reading. *Cognition Development*, 21(3), 349-368.
- Norton, E. & Wolf, M. (2012). Rapid automatized naming and reading fluency: Implications for understanding and treatment of reading disabilities. *Annual Review of Psychology*, 63, 427- 452.
- Sela, I., Izzetoglu, M., Izzetoglu, K., & Onaral, B. (2012). A functional near-infrared spectroscopy study of lexical decision task supports the dual route model and the phonological deficit theory of dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 47(3), 279-88. May-Jun.
- Torppa, M., Poikkeus, A. M., Laakso, M. L., Eklund, K., & Lyytinen, H. (2006). Predicting delayed letter knowledge development and its relation to grade 1 reading achievement among children with and without familial risk for dyslexia. *Developmental Psychology*, 42(6), 1128.
- Wolf, M., Bowers, P.G., & Biddle, B. (2000). Naming-speed processes, timing, and reading: A conceptual review. *Journal of Learning Disabilities*, 33(4), 387-407.
- Ziegler, J., Bertrand, D., Tóth, D., Csépe, V., Reis, A., Faisca, L., Saine, N., Lyytinen, H., Vaessen, A. & Blomert, L. (2010). Orthographic depth and its impact on universal predictors of reading: A cross language investigation. *Psychological Science*, 21(4), 551- 559.

Proceso de adaptación de libros multimodales para personas sordas

SOLEDAD VELIZ, VICTORIA ESPINOZA, IGNACIA SAUVALLE,
RODRIGO ARROYO Y MARION GAROLERA
Centro de Desarrollo de Tecnologías de Inclusión (CEDETI UC)
Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

Resumen

En este estudio se presenta el proceso de desarrollo y adaptación multimodal de tres libros digitales para jóvenes y niños sordos. Se proponen cinco fases centrales del proceso y se presentan y discuten los desafíos, problemas y posibles soluciones para este tipo de desarrollos. Se espera que este proceso sirva para otros equipos que están desarrollando recursos educativos y de entretención para personas sordas.

Palabras clave: literatura infantil, jóvenes, multimodalidad, niños, tecnología, sordos.

Abstract

In this study, we present the systematized results of the experience of adapting three multimodal digital books for deaf and hard of hearing (D/HH) children and young people. A five-phase methodology is proposed and challenges, problems and possible solutions are put forward. It is expected that the systematization results useful for other educative resources teams developing for D/HH children and young people.

Keywords: Children`s literature, children, D/HH, multimodality, technology, young people.

Introducción

Aprender a leer es una habilidad fundamental para la participación en la sociedad actual (Luckner & Handley, 2008). El aprendizaje de la lectura impacta en el desarrollo cognitivo de los niños (Cunningham &

Stanovich, 2007) y aumenta sus posibilidades de tener éxito a nivel académico (Lonigan, Burgess & Anthony, 2000). Por otra parte, quienes presentan dificultades para aprender a leer se ven expuestos a menor cantidad de experiencias de aprendizaje, lo que impacta de manera negativa en sus trayectorias académicas (Lonigan, Burgess & Anthony, 2000).

El proceso lector resulta especialmente complejo para algunas personas sordas (Luckner & Handley, 2008; Musselman, 2000) por diversas razones, como menores oportunidades de acceso al código escrito. Esto genera una diferencia importante en los niveles de comprensión lectora entre sordos y oyentes (Musselman, 2000; Dyer, McSweeney, Szczerbinski, Green & Campbell, 2003).

En la actualidad, la tecnología permite generar herramientas de apoyo al aprendizaje de la lectura (Hasselbring & Williams, 2000; Wachholz, & Meleisea, 2006), las que tienen un valor especial en el caso de poblaciones que han sido dejadas de lado por métodos tradicionales de enseñanza (Shamir & Shlafer, 2011; Hasselbring & Williams, 2000). Es así como, por ejemplo, el uso de la multimodalidad puede apoyar los procesos de aprendizaje al presentar la información a través de distintas vías (Mayer, 1997). En el caso de las personas sordas hay evidencia de que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) con distintas combinaciones de recursos (imágenes, lengua de señas y texto) son efectivas para la enseñanza de la lectura (Gentry, Chinn, & Moulton, 2004/2005; Mich, Pianta, & Mana, 2013).

La adaptación y desarrollo de libros debe contar con la participación de expertos en el ámbito de la lectura y escritura, pero también de la comunidad que va a usar el desarrollo. Este es un desafío aún presente en el proceso que se expandrá.

Marco teórico y fundamentación

A nivel internacional se han desarrollado algunas investigaciones relativas a la adaptación de textos para personas sordas (Gentry, Chinn

y Moulton (2004/2005; Mich, Pianta & Mana (2013) cuyas conclusiones son que la presentación con texto e imágenes apoya en mayor medida la comprensión lectora, mientras que la presentación solo por texto genera los peores resultados. Por otra parte, el nivel de comprensión fue marginalmente mayor para historias presentadas en LS y texto respecto de aquellas que incluían imágenes, texto y LS. Otros autores sugieren que esto puede ser explicado por una sobre-exposición a la información y mayor demanda cognitiva cuando existen tres modos de presentación de la información (Chang et al., 2010; Gentry Chinn & Moulton, 2004/2005). Esta evidencia también indica que la simplificación léxica y sintáctica del texto no garantiza la comprensión para un lector sordo. Mismos resultados apuntan a que el uso de imágenes simplificadas mejora la comprensión en niños sordos y oyentes. Las ilustraciones utilizadas eran concurrentes con el texto, es decir, “una relación donde un modo elabora en el significado del otro ya sea ampliando la especificación o descripción de este sin introducir nuevos elementos a través del texto o imagen” (Daly & Unsworth, 2011, p. 62). Por otro lado, y en relación a la interacción texto-imagen para apoyar la comprensión, Unsworth (2006b, 2008; Chan, in press; Daly, 2011) proponen un modelo de interacción imagen-texto y análisis de texto. Se define concurrencia como “una relación donde un modo elabora en el significado del otro ya sea ampliando la especificación o descripción de este sin introducir nuevos elementos a través del texto o imagen” (Daly & Unsworth, 2011, p. 62) y complementariedad como una “relación donde un nuevo elemento (participante o proceso) es introducido por el texto escrito o la imagen” (Daly & Unsworth, 2011, p. 63). Las relaciones de concurrencia han demostrado ser las más fáciles de entender para estudiantes oyentes (Daly & Unsworth, 2011; Unsworth & Chan, 2009) en un contexto de prueba y con un impacto moderado en la adquisición de conocimientos (Carney & Levin, 2002) quizás porque reafirman la misma información en dos modos semióticos o los estudiantes pueden acceder a la misma información a través de la imagen, el texto, o ambos (Vavra, 2011).

Respecto al proceso de desarrollo de tecnologías para personas sordas, actualmente, muchos de los modelos de diseño de TIC y recursos digitales proponen un ciclo de desarrollo que involucra la participación, de uno u otro modo, de los usuarios finales del desarrollo en varias de las etapas. Metodologías comunes son las de “cascada”, prototipado, desarrollo incremental e iterativo y desarrollo en espiral, entre otras (DRM Associates, 2002). Estas perspectivas consideran a los usuarios en diferentes etapas del desarrollo, sin embargo, el nivel de involucramiento y de participación cambia dependiendo del proyecto y de los equipos involucrados. Se considera que un software es tan bueno como sus usuarios lo definen (Ramanath, Weisstein, & Krishnan, 2010) y si los usuarios no utilizan un desarrollo es probable que el esfuerzo e inversión colocados en este sea desperdiciado.

Respecto a la fundamentación del estudio, el acceso a la literatura escrita se encuentra limitada para personas sordas cuyo medio de comunicación preferente es la Lengua de Señas (LS), en parte debido al escaso desarrollo de proyectos que combinan efectivamente texto escrito con LS. La LS es una lengua viso-espacio-gestual y libros para personas sordas que son usuarias nativas de esta lengua y no han tenido oportunidades de desarrollo de habilidades de lecto-escritura suelen necesitar un mediador que les facilite acceso al contenido. La tecnología presenta tal oportunidad de mediar el contenido escrito a través de la combinación de recursos visuales estáticos (ilustraciones, fotografías) y en movimiento (videos de LS), de modo de crear dispositivos multimedia que ofrecen oportunidades tanto de acceso como de facilitación de la comprensión narrativa del lenguaje verbal. Las oportunidades de acceso que ofrecen las narrativas multimedia a la lengua escrita son optimistas, sin embargo, la investigación ha demostrado que estos deben ser diseñados cuidadosamente (Gentry, Chinn & Moulton, 2005; Mich, Pianta & Mana, 2013). Sin embargo, el proceso de desarrollar para y con personas sordas ha demostrado tener sus propios desafíos y demandas. Por ejemplo, actualmente, existen procedimientos y estrategias que permiten evaluar la usabilidad, accesibilidad y experiencia de usuario (UX)

de un desarrollo, sin embargo, muchos de estos procedimientos tienen una efectividad limitada a la población adulta. Las dificultades surgen cuando se aplican desarrollos a poblaciones tales como ancianos y niños (Markopoulos & Bekker, 2003; Newell & Gregor, 2002; Salian, Sim & Read, 2013, Zickler et al., 2013). La evaluación de niños presenta retos asociados a su nivel de desarrollo tales como sus habilidades lingüísticas, de memoria y de introspección, las cuales son procesos cognitivos necesarios para realizar muchos de los procedimientos tradicionales de evaluación. Esto se acrecienta en el caso de niños de desarrollo atípico, cuyas necesidades se convierten en un reto para los paradigmas actuales de evaluación de calidad de los desarrollos, siendo necesarias adaptaciones y mayor investigación a este respecto. Por ello, el presente estudio pretende contribuir a través de la experiencia del equipo de CEDETi en el desarrollo de tecnologías para personas sordas.

Formulación de objetivos

El objetivo del presente artículo es describir el desarrollo de un proceso de adaptación de libros digitales multimodales para promover la adquisición de habilidades lectoras y que considera la participación de agentes de la comunidad sorda en distintas etapas de trabajo. Lo expuesto se sustenta tanto en revisión de la evidencia publicada en el tema como en la sistematización de la experiencia del desarrollo de tres libros digitales.

El primero de estos libros es “Papelucho”, desarrollado durante el año 2014. Se trata de una adaptación del libro original del mismo nombre, de la autora Marcela Paz, considerado un clásico de la literatura infantil chilena. La segunda experiencia de adaptación de textos, “Los Tres Chanchitos en el circo” se desarrolló durante el año 2015 como un libro interactivo digital ejecutable en sistema operativo Windows, basado en el cuento tradicional “Los tres cerditos”. El desarrollo contempló la realización del cuento en dos versiones: una visual, para niños sordos y otra audible, para niños ciegos. Ambos libros se encuentran disponibles en <http://www.cedeti.cl/software-educativo/>. Durante el año 2016

se terminó la adaptación del libro “El Principito”, de Antoine de Saint Exupery, clásico de la literatura universal. El desarrollo considera un software descargable con una versión adaptada del texto original.

Materiales y métodos

Diseño de un proceso para la adaptación de textos verbales

El trabajo realizado en cada uno de los libros adaptados, así como también las dificultades y los aprendizajes generados a partir de ello, permiten definir y sistematizar el trabajo de adaptación de los libros en 6 fases comunes a todos. Antes de describir cada uno de los siete pasos, nos parece pertinente y recomendable considerar la revisión de evidencia previa para alimentarse de desarrollos similares. Estas investigaciones fueron esenciales para la generación del primer storyboard y el diseño de las imágenes. En general, se buscaron investigación aplicadas, que hubieran desarrollado adaptaciones para libros y para personas sordas de modo de contar con una línea base de la investigación en el tema.

El flujo total de las siete fases contempla sesiones de retroalimentación iterativas, es decir, los desarrollos vuelven a ser modificados de acuerdo a los comentarios recibidos en cada etapa. Asimismo, al interior de cada etapa puede haber mas de una sesión de retroalimentación dependiendo de las preguntas que cada texto sugiere y los desafíos que cada texto propone. A continuación, presentamos las siete fases de desarrollo que agrupan diversas actividades, consideraciones y experiencias en nuestro trabajo de adaptación de libros para personas sordas.

Fases del proceso de adaptación de libros multimodales

Fase 1: Detección de necesidades y selección del texto a adaptar

La selección del texto a adaptar debe estar relacionada con las necesidades planteadas por los futuros usuarios, que en este caso son los

miembros de la comunidad sorda. Es así, como dos de los textos desarrollados por nuestro equipo, consideraron desde el inicio la participación de la comunidad, solicitando la opinión de profesores y miembros de la comunidad a través de encuestas. Además, se contó con la participación de profesores que trabajan con niños sordos, usuarios de la Lengua de Señas Chilena (LSCh), quienes una vez seleccionado el texto, desarrollaron propuestas para el uso pedagógico de la herramienta, lo que impactó tanto en la arquitectura del texto como en la estructura de la interfaz. Además, los profesores comunicaron al equipo la necesidad de contar con dos versiones adaptadas del texto, diferenciadas por el nivel de complejidad léxica del relato en LSCh y en el texto.

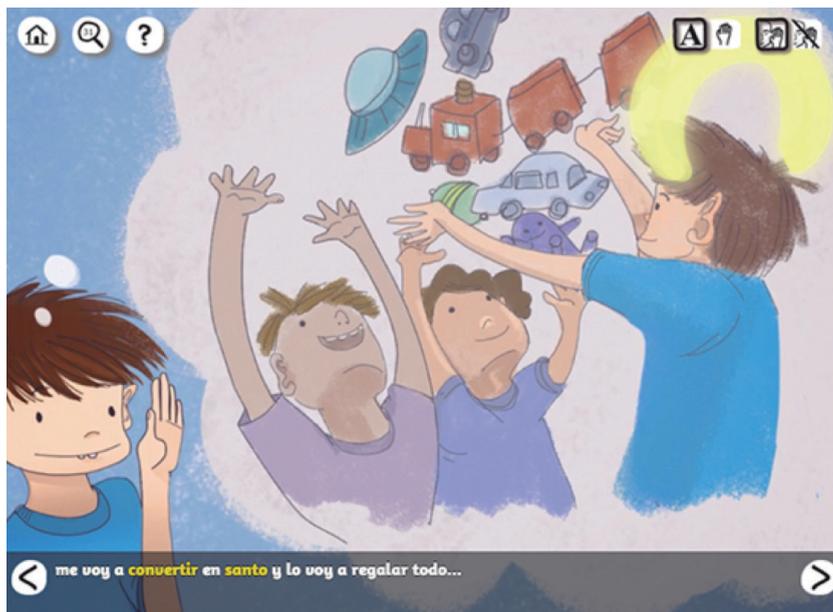
Es necesario hacer una revisión exhaustiva de la propiedad intelectual de los textos e imágenes en el país en el cual se va a hacer la adaptación. La selección del texto debe incorporar las negociaciones para contar con los permisos para modificar el texto.

Fase 2: Adaptación multimodal de la narrativa

Esta etapa involucra una adaptación inicial del texto y boceto de las imágenes en producción paralela. Un lingüista hace la primera adaptación del texto considerando: simplificación de las estructuras sintácticas, coherencia de la relación imagen-texto seleccionada para la historia y ordenamiento cronológico (i.e.: en caso que la historia original sea narrada en forma anacrónica, esta se reorganiza de manera que la secuencia de eventos sea consistente con un orden cronológico) de la narrativa con relevancia del espacio físico donde suceden los eventos. Para realizar este procedimiento se realiza un análisis del texto que permita identificar núcleos temáticos a lo largo de la historia.

Paralelamente, se generan las imágenes para definir qué contenido irá en el texto e imagen definiendo concurrencia o complementariedad. Todas las páginas de los libros incluyen texto escrito y una imagen que lo acompaña y que representa los principales contenidos que se indican en él (ver Figura 1).

Figura 1
Ejemplo de una página del libro “Papelucho”, donde se puede observar el texto escrito, ilustración y menú



Como se indicó anteriormente, uno de los libros fue desarrollado bajo un diseño en el cual tres niños sordos participaron directamente en la creación del primer bosquejo. En esta sesión se les pidió crear a los personajes utilizando diversos materiales puestos a su disposición, describir a los personajes psicológicamente (sus motivaciones, su rol en la historia, etc.), las locaciones espaciales donde ocurría la historia y la relación entre ellas. Cada pregunta contaba con materiales y actividades propias para promover la participación.

En cuanto a las imágenes, el primer borrador incorpora ilustraciones en versión bosquejo. Dado que es probable que se hagan correcciones a las ilustraciones, es necesario planificar con anticipación con el ilustrador posibles cambios. Es por esto que en el primer borrador se

esperan bosquejos muy simples. Experiencias con ilustradores externos al equipo han demostrado que es necesario que el equipo exprese claramente la interdependencia imagen-texto, de forma que el ilustrador trabaje cercanamente a la creación del texto de modo de influenciar los contenidos que estarán presentes en uno u otro medio, y que sea parte o que reciba retroalimentación de pilotajes con usuarios sordos, profesores Sordos y expertos.

PRIMERA ITERACIÓN: REVISIÓN DE EXPERTOS Y/O USUARIOS

Durante el proceso de adaptación es importante desarrollar distintas instancias de revisión de los avances que involucren a diversos representantes de la comunidad con la que se trabaja. Estos pueden ser pilotajes de contenido o de un primer diseño de la interfaz. En todos los libros adaptados se consideró el trabajo con expertos y/o usuarios. De ser necesario, también se puede considerar a otras partes interesadas que deban revisar los avances como portadores de derechos de autor, autores del texto original, editoriales, etc. En el caso de “Los tres chanchitos en el circo” se realizó un pilotaje de contenidos donde las imágenes fueron presentadas a un grupo de niños sordos con el objetivo de analizar su pertinencia. En base a las apreciaciones de los niños se realizaron modificaciones a las imágenes, para aumentar el apoyo a la comprensión lectora que éstas pudieran otorgar. Por ejemplo, durante la revisión los niños se mostraron confundidos frente una imagen del lobo, personaje que desde su perspectiva se mostraba triste y llorando, mientras que a criterio de la ilustradora el lobo estaba “hambriento”. Esto llevó a una modificación de la imagen final, tal como se puede apreciar en la Figura 2.

Como producto de todas estas etapas se genera una narrativa unificada de texto e imagen que sirve como insumo central de los procesos siguientes.

Figura 2
Proceso de modificación de las ilustraciones del libro
“Los 3 chanchitos en el circo”



CONSOLIDACIÓN MULTIMODAL

Una vez que se revisa el primer bosquejo, se sistematiza la narrativa. Es decir, se ensamblan el texto corregido y las imágenes nuevas o corregidas en un formato que permita su navegación. Esta etapa es particularmente útil cuando en la etapa anterior no es posible generar un primer bosquejo. Es decir, cuando en la etapa de adaptación multimodal, por diversas razones, se crean los insumos para el libro (descripciones verbales de las locaciones y diseños preliminares de los personajes) pero estos aún no se encuentran en un formato que permita su revisión. Por ejemplo, en el libro “Los tres chanchitos en el circo” durante la etapa de adaptación multimodal los niños/as crearon la historia en formato oral registrado por los miembros del equipo y generaron marionetas de los personajes. En la etapa de consolidación multimodal se generó un texto en base al registro oral de los niños. Se veló que los cambios no modificaran el núcleo de la historia y la esencia de los personajes ya definidos por los niños.

DESARROLLO DE GUIONES EN LENGUA DE SEÑAS

Una vez consolidado el primer borrador (texto e imagen) del texto completo, se realiza el trabajo de una nueva adaptación del texto, esta vez a la LSCh. En el caso de los tres libros, este trabajo se realizó en

conjunto con adultos sordos nativos en LSCh, con experiencia docente y de cuentacuentos en LSCh.

En el caso de “Papelucho” y los “Tres chanchitos en el circo”, la adaptación de texto se realizó de manera simultánea con la grabación de las narraciones. Para ello se contó con un equipo conformado por un narrador sordo, intérprete en LSCh además del equipo técnico audiovisual. En un principio se leía la narrativa en conjunto con el narrador, con el fin de establecer la mejor forma de narrarlo en LSCh, respetando la sintaxis de ésta. Sin embargo, este proceso se traduce en un trabajo extenso y con escaso espacio para la reflexión en torno a la forma de adaptar el texto.

Es así, como para nuestro tercer libro, una vez definido el primer borrador de texto e imagen, se solicitó a los expertos sordos que pudieran realizar un guion de éste (en versiones adaptada y lectura fácil) grabado informalmente. Estos fueron observados por una intérprete en LSCh, con el fin de comparar el texto escrito con el video de la narración, y así establecer la correspondencia de contenido entre ambas versiones. Posteriormente los guiones serían usados durante las grabaciones como insumos de consulta en el caso de ser necesario.

CONSOLIDACIÓN DE MATERIAL PARA AUDIO

Con el storyboard revisado se hacen las indicaciones para la grabación de audio. Esto incluye determinar la naturaleza de la narración y la inclusión de efectos de sonido. Cabe mencionar que la idea de agregar audio a los recursos, incluso a aquellos destinados a personas sordas, es que estos libros permiten que tanto niños sordos como oyentes, en conjunto o de manera individual, tengan una experiencia de disfrute hacia la lectura, y de inclusión.

Fase 3: Diseño y desarrollo de software e interfaz

El objetivo de esta fase es proveer una interfaz para que los usuarios accedan al contenido y naveguen el libro. Así como detectar tempranamente requerimientos especiales o desafíos tecnológicos.

En conjunto con desarrolladores se genera el primer boceto de interfaz en papel. Esto implica una propuesta por cada una de las pantallas que van a componer el desarrollo y propuestas de experiencias de uso. Una vez que se ha consensuado la interfaz se hace un primer bosquejo de wireframing con el software Balsamiq, logrando representaciones gráficas muy simples en un archivo pdf con hipervínculos que permitirán que los evaluadores puedan explorar la interfaz propuesta.

Fase 4: Pruebas de usabilidad

Todas las pruebas de usabilidad se han realizado bajo las normativas del código de ética revisadas por la Coordinación de Ética, Bioética y Seguridad de Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Se consideran pruebas de usabilidad todas aquellas evaluaciones que tienen por objetivo determinar el grado en que el desarrollo puede ser utilizado por un usuario determinado con efectividad, aprendiendo su uso, memorizabilidad, eficiencia y satisfacción con el mínimo de errores (Nielsen, 2012). Para efectos de esta metodología se considerarán aquellos pilotajes que buscan probar la interfaz y funcionalidad del software con usuarios reales y miembros de la comunidad objetivo del desarrollo.

Se han utilizado tres estrategias para verificar la usabilidad de nuestros desarrollos: la revisión de heurísticas de usabilidad, la exploración guiada y el protocolo Think Aloud (TAP). El primero busca identificar elementos que induzcan error en el uso del software y definir mejoras. El segundo, da cuenta de una exploración libre del software por parte de usuarios. La tercera herramienta requiere que un usuario describa activamente sus pensamientos mientras manipula el software de formas determinadas (Ericsson & Simon, 1984; Ericsson and Simon, 1998, en Roberts & Fels, 2006). En el caso de usuarios Sordos, hemos hecho adaptaciones que consideran el uso de la LSCh, contemplando una breve introducción y capacitación al intérprete respecto a la forma

de preguntar en TAP, grabar tanto la pantalla en que trabaja el usuario, así como la expresión gestual del sujeto.

Por ejemplo, en el caso del libro *Papelucho* se probó el uso del menú, cuya funcionalidad se modificó después de observar que los usuarios no accedían al menú diseñado originalmente.

Nuestra experiencia indica que dos pruebas de usabilidad son lo mínimo, contando con un número de usuarios entre 3 a 5. Esto permitiría probar el desarrollo en distintas fases de avance, enriqueciendo las decisiones a tomar y minimizando el tiempo perdido por funciones que no resultan útiles.

Fase 5: producción de medios

Es importante mencionar que la generación de todos los medios debe dialogar entre sí, de manera de que exista coherencia en el contenido. Por ejemplo, los videos de LSCh utilizan como base las ilustraciones, además del texto escrito, para hacer referencia a ciertos elementos presentes en las imágenes.

En el caso de las ilustraciones, se generó la versión final de las ilustraciones en base a los bosquejos aprobados en las etapas previas. Se realizaron pruebas de estilo que permitieron definir el tipo de ilustración, la línea, colores, técnica y estilo. En el caso de terceras partes involucradas en el proyecto y que posean los derechos de autor resulta útil presentar el estilo gráfico seleccionando algunas escenas y buscar aprobación de éste.

Para los videos en LSCh en el caso de los tres libros, se realizó la grabación de estos utilizando un fondo verde, con el fin de facilitar la edición, ubicando el recorte del narrador con el fondo de la ilustración del texto narrado.

El plano escogido para las narraciones es plano americano o tres cuartos (el narrador se ve desde las rodillas hacia arriba) lo que permite

al narrador utilizar el espacio necesario para expresar el relato en lengua de señas, cuidando de que no salgan de cuadro, especialmente hacia los lados y hacia arriba. Es importante que la cámara y el narrador se mantengan en posición fija y que la altura de la cámara esté al nivel de los ojos del narrador

En el caso del audio, para cada uno de los libros, se buscó una voz que fuera coherente con el relato.

Fase 6: empaquetamiento

El empaquetamiento de medios es un proceso distinto según el tipo de acceso que se entregará a los usuarios. En el caso de “Papelucho” desarrollamos el libro de aplicación en línea, sin embargo, debido a las dificultades de conexión a Internet que manifestaron nuestros usuarios, definimos que para los siguientes desarrollos se utilizará un formato de software descargable.

Discusión

La adaptación de libros es un proceso complejo, que consta de la participación de equipos especializados en narrativa, tecnología, educación y usabilidad, así como participación de las comunidades hacia las cuales están dirigidos los desarrollos. El contar con libros adaptados cumple con dos propósitos; presentar en un formato multimodal la LSCh junto con el texto para apoyar el proceso lector de las personas sordas (Luckner & Handley, 2008; Musselman, 2000) y poner a disposición de la comunidad sorda libros importantes para la literatura infantil y juvenil en su lengua natural.

Por medio de esta sistematización hemos presentado un proceso de 6 fases que pretende comunicar la experiencia del equipo de CEDETi a otros equipos de trabajo para el desarrollo de libros digitales multimodales. Tanto el trabajo de realización de los libros como la sistematización de la estrategia, deben ir acompañados de procesos de análisis y

reflexión constantes, para así poder solucionar las dificultades emergentes y generar un producto atingente a las necesidades de la comunidad. A continuación, se describen las principales reflexiones que surgieron durante el desarrollo de la experiencia, aportando posibles soluciones a situaciones problemáticas que pudieran surgir.

Partimos de una metodología con un fuerte foco en la evidencia publicada y con la incorporación de la comunidad sorda como consultores del desarrollo. En el continuo de participación de Hart (1992), esto podría considerarse el segundo nivel más básico de la participación genuina; participantes consultados e informados. Es decir, el proyecto es diseñado y administrado por oyentes y las opiniones de la comunidad sorda son consideradas y tratadas seriamente. Sin embargo, a medida que se desarrollaron más libros y se recibieron comentarios por parte de quienes los usaban, la metodología comenzó a cambiar su foco hacia la participación más directa de miembros de la comunidad sorda. Si bien el equipo de investigación sigue siendo quien lidera las acciones generales del proyecto, en el segundo de los libros se contó con la participación activa de un grupo de niños en el desarrollo del primer boceto, lo que corresponde a un grado de participación moderado de acuerdo al continuo propuesto por Hart (1992) puesto que la tarea es iniciada por los adultos que guían la actividad, pero las decisiones se toman en conjunto con los niños.

Respecto de la presentación de los recursos multimedia, se determinó que, si bien el desarrollo contemplaría el uso de videos en LSCh, imágenes y texto, estos no se utilizarían de manera simultánea, para no aumentar la carga cognitiva de los usuarios y así no generar mayores dificultades en la comprensión (Chang et al., 2010; Gentry Chinn & Moulton, 2004/2005). Sin embargo, al incorporar a miembros de la comunidad en los desarrollos, se tomó la decisión de aumentar el grado de flexibilidad de las interfaces de los libros. En la última adaptación desarrollada, se incorporaron modalidades en donde los usuarios pueden elegir la presencia o ausencia de Texto, LS, imágenes y audio. Quizás,

en un contexto en el cual el niño estará expuesto varias veces a la misma página con un mediador los resultados pueden ser diferentes a los que reportan los estudios, sin embargo, no se cuenta con evidencia para apoyar este supuesto y la decisión se basa en una necesidad concreta de un grupo de profesores sordos que influenció el desarrollo.

Finalmente, respecto de la incorporación de otros elementos facilitadores de la comprensión, en el primero de estos desarrollos se decidió incorporar “palabras calientes”, que son palabras que proveen de una definición de su significado en contexto al interior de una oración. Esta decisión se sustenta en la estrecha relación existente entre un alto nivel de vocabulario y una mayor comprensión lectora (Luckner & Cooke, 2010; Loeterman, Paul & Donahue, 2002; Paul, 2003; Wauerters, van Bon, Tellings, & van Leeuwe, 2006). Al presentar la definición de la palabra en contexto se facilita el acceso al significado (Schirmer, 2003). Sin embargo, a partir de los pilotajes de usabilidad y observaciones posteriores se reportó que los usuarios no utilizaban este recurso. Por lo tanto, el equipo se enfrentó a la pregunta de su inclusión en los desarrollos posteriores. Esta decisión se basa en un elemento aún no resuelto del proceso de desarrollo; la figura del mediador en el diseño de estos libros.

Entre los desafíos asociados a usabilidad, uno de los elementos más complejos a los que nos enfrentamos es el diseño de los tutoriales de ayuda. Estos libros están pensados para que los niños puedan navegarlos con independencia. Sin embargo, las funciones disponibles no siempre los hacen lo suficientemente intuitivos como para prescindir de ayuda para una exploración en profundidad del libro. Nuestras observaciones de campo indican que los niños suelen navegar estos libros en forma lineal, con mínima exploración de las funciones adicionales. En un comienzo nos preocupó que los niños no exploraran por sí solos todas las funciones del libro, pero esto mismo llevó al equipo a cuestionarse el objetivo de esas funciones. En un contexto educativo, se asumió que existe un mediador adulto que usará el libro con todas las

funcionalidades que fueron diseñadas. En un contexto de entretención, se aspira a que el niño disfrute y lea el libro, y la exploración de funciones adicionales pasa a segundo plano. Esta disyuntiva pone en evidencia hasta donde la incorporación de una perspectiva participativa, donde los desarrollos responden a necesidades específicas de los usuarios puede modificar desarrollos basados inicialmente en la evidencia. Además, deja en evidencia un vacío en la investigación: ¿Cómo utilizan los usuarios en aula o con un mediador los libros que hemos desarrollado?, ¿es posible desarrollar un libro que promueva una mediación efectiva o, están estos libros aportando a la labor de los mediadores ya sea en aula como en los hogares.

Conclusiones

El proceso de desarrollo y adaptación multimodal de libros es un proceso demandante a nivel de experticia interdisciplinaria y profesional. En el presente artículo se ha expuesto respecto a las diversas fases que el equipo de CEDETi UC ha identificado en el proceso de adaptación y desarrollo de textos verbales a un formato multimodal compuesto por LSCh, ilustraciones y apoyo verbal. Si bien se han desarrollado tres libros, el proceso ha significado un aprendizaje continuo por parte del equipo de desarrollo, el que reconoce que aún faltan mayores instancias participativas y estudios que evalúen el impacto, uso, eficacia y utilidad de los libros desarrollados.

Referencias

- Carney, R., & Levin, J. (2002). Pictorial Illustrations Still Improve Students' Learning from Text. *Educational Psychology Review*, 14(1), 5-26.
- Chan, E. (2011). Integrating Visual and Verbal Meaning in Multimodal Text Comprehension: Towards a Model of Intermodal Relations. En: Dreyfus, Shoshana, Susan Hood and Maree Stenglin (Eds.), *Semiotic Margins: Meaning in Multimodalities* (pp. 144-167). London: Continuum.

- Cunningham, A. E., & Stanovich, K. E. (1998). What Reading Does for the Mind. *American Educator*, 22(1), 137–149.
- Daly, A., & Unsworth, L. (2011). Analysis and comprehension of multimodal texts. *Australian Journal of Language and Literacy*, 34(1), 61-80. Retrieved from http://www98.griffith.edu.au/dspace/bitstream/handle/10072/48262/80044_1.pdf?sequence=1.
- Dyer, A., MacSweeney, M., Szczerbinski, M., Green, L., & Campbell, R. (2003). Predictors of reading delay in deaf adolescents: The relative contributions of rapid automatized naming speed and phonological awareness and decoding. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 8(3), 215–229. <http://doi.org/10.1093/deafed/eng012>.
- Gentry, M., Chinn, K., & Moulton, R. (2004/2005). Effectiveness of multimedia reading materials when used with children who are deaf. *American Annals of the Deaf*, 149(5), 394-403.
- Hart, R. (1992). *Children's Participation: From Tokenism to Citizenship*. Innocenti Essays No. 4. UNICEF, International Child Development Centre, Piazza SS Annunziata 12, 50122 Florence, Italy.
- Hasselbring, T., & Williams, C. (2000). Use of computer technology to help special needs. *Future of Children*, 10(2), 102–122.
- Loeterman, M., & Donahue, S. (2002). Reading and deaf children. *Reading Online*, 5(6).
- Lonigan, C. J., Burgess, S. R., & Anthony, J. L. (2000). Development of emergent literacy and early reading skills in preschool children: Evidence from a latent-variable longitudinal study. *Developmental Psychology*, 36(5), 596–613. <http://doi.org/10.1037//OOI2-1649.36.5.596>.
- Luckner, J. L., & Handley, C. M. (2008). A summary of the reading comprehension research undertaken with students who are deaf or hard of hearing. *American Annals of the Deaf*, 153(1), 6–36. <http://doi.org/10.1353/aad.0.0006>
- Mich, O., Pianta, E., & Mana, N. (2013). Interactive stories and exercises with dynamic feedback for improving reading comprehension skills in deaf children. *Computers and Education*, 65, 34-44. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.01.016>
- Musselman, C. (2000). How do children who can't hear learn to read an alphabetic script? A review of the literature on reading and deafness. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 5(1), 9-31. <http://doi.org/10.1093/deafed/5.1.9>

- Ramanath, S., Weisstein, F., & Krishnan, M. (2010). "User Participation in Software Development Projects: How Much Is Good Enough?" *Communications of the ACM*, 53(3), 137-141.
- Roberts, V. L., & Fels, D. I. (2006). Methods for inclusion: Employing think aloud protocols in software usability studies with individuals who are deaf. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(6), 489-501.
- Schirmer, B. R. (2003). Using verbal protocols to identify reading strategies of students who are deaf. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 8, 157-170.
- Shamir, A., & Shlafer, I. (2011). E-books effectiveness in promoting phonological awareness and concept about print: A comparison between children at risk for learning disabilities and typically developing kindergarteners. *Computers and Education*, 57(3), 1989-1997. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.05.001>.
- Unsworth, L., & Chan, E. (2009). Bridging multimodal literacies and national assessment programs in literacy. *Australian Journal of Language and Literacy*, 32(2), 245-257.
- Vavra, K. L., Janjic-Watrich, V., Loerke, K., Phillips, L. M., Norris, S. P., & Macnab, J. (2011). Visualization in science education. *Alberta Science Education Journal*, 41(1), 22-30. Retrieved from <http://www.ualberta.ca/~lphillip/documents/asej-22-30.pdf>
- Wachholz, C. & Meleisea, E. (2006). *Using ICT to develop literacy*. Bangkok: UNESCO.
- Wauters, L. N., Wim, H. J., Van Bon, A., E., J., M., Tellings & J., F., J., Van Leeuwe (2006). In search of factors in deaf and hearing children's reading comprehension. *American Annals of the deaf*, 151(3), 371-380. DOI: 10.1353/aad.2006.004

Análisis y control de la impulsividad usando un juego interactivo

L.E GONZÁLEZ-DELGADO

GI-ATA, Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca-Ecuador

J.A LLANES-CORONEL

C.F PICON-VELEZ

Resumen

Según estudios realizados por la Universidad Central del Ecuador el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) es una condición presente del 5 al 10% por ciento de los niños y el 3 al 6 por ciento de los adultos, caracterizado por la presencia de déficit de atención, hiperactividad-impulsividad o ambos. Estos factores conllevan a problemas subsecuentes relacionados al rasgo del comportamiento lo cual a su vez implica problemas clínico-sociales como la violencia, adicciones, traumas, etc. La presente investigación se realizó con el fin de lograr y desarrollar una aplicación la cual permita mejorar el manejo y control de impulsividad mediante la interacción a modo de juego para el usuario, la aplicación guardará información del movimiento de la mano (suave, medio, rápido) al momento de interactuar en un escenario donde se deberá alcanzar objetivos establecidos mediante una aplicación. La información que se obtendrá permitirá evaluar resultados centrados en los tipos de impulsividad cognitiva y motora y posteriormente diagnosticar a través del conocimiento de un experto en el área y determinar una terapia personalizada de acuerdo al nivel de impulsividad que el usuario presente, para ello se planea realizar dos planes piloto de experimentos propuestos.

Palabras clave: Impulsividad, terapia, hiperactividad, juego.

Abstract

According to studies conducted by the Central University of Ecuador, Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is a present condition of 5 to 10% of children and 3 to 6% of adults, characterized by the presence of Attention deficit, hyperactivity-impulsivity or both. These factors lead to subsequent problems related to the behavioral trait which in turn involves clinical and social problems such as violence, addictions, trauma, etc. The present research was carried out in order to achieve and develop an application

which allows to improve the management and control of impulsivity through interaction as a game for the user, the application will keep information about the movement of the hand (soft, medium, fast) At the moment of interacting in a scenario where objectives established through an application should be reached. The information that will be obtained will allow to evaluate results focused on the types of cognitive and motor impulsivity and later to diagnose through the knowledge of an expert in the area and to determine A personalized therapy according to the level of impulsiveness that the user presents, for it is planned to realize two pilot plans of proposed experiments

Keywords: Impulsiveness, therapy, hyperactivity, game.

Introducción

En la actualidad la impulsividad es un fenómeno importante a considerar el mismo que afecta a personas de diferentes rangos de edad de todo el mundo, este rasgo del comportamiento implica problemas clínico-sociales, dentro de las sociales están la violencia, conducta de riesgo, adaptación social y entre las implicaciones clínicas están hiperactividad, adicciones, traumas, problemas psiquiátricos, abuso de sustancias (Pueyo, 2001; Llord, 2011; Morales, 2007).

Estas implicaciones generan diferentes tipos de conductas como búsqueda de riesgo, poca tolerancia al aburrimiento, decisiones rápidas, no planificar las actividades, no perseverancia, búsqueda de excitación, agresividad, generan roturas sobre relaciones, por no haber tomado actitudes que no se pensaron correctamente esta última considerada como conducta no adaptativa (Carrasco, 2014).

Según una investigación realizada por la Universidad de las Américas en el Ecuador indica haber una aproximación de impulsividad a nivel estudiantil. En la investigación se realiza un estudio de 3 campos los cuales son impulsividad cognitiva, impulsividad sin planificación e impulsividad motora, lo que indica haber una tendencia de impulsividad en este sector de la sociedad.

Tabla 1
Estadísticos descriptivos de IC: impulsividad cognitiva, ISP:
impulsividad sin planificación, IM: Impulsividad motora

	IC	ISP	IM
Válidos	245	245	245
N			
Perdidos	0,00	0	0
Media	6,93	14,73	11,64
Mediana	7	15	11
Moda	6,00	14,00	12,00
Desv. Tip	2,60	4,88	5,46
Varianza	6,81	23,84	29,88
Mínimo	1,00	3	0,00
Máximo	15,00	24,00	32,00

En relación a los parámetros de impulsividad motora, impulsividad cognitiva e impulsividad no planeada según el género, edad y nivel educativo se observa, a nivel descriptivo, que la media obtenida por los varones en IC e ISP representa un mayor nivel de impulsividad en estos dos factores, mientras que en IM las mujeres presentan mayor nivel de IM en relación a los varones (Ramos, 2015). Este resultado nos indica que a mayor edad mayor es el nivel de impulsividad.

Según los resultados obtenidos se puede decir que los niveles de impulsividad no se encuentran en un género determinado como femenino o masculino. El resultado a nivel educacional se observa que los valores de impulsividad no se relacionan de manera significativa con las edades de los participantes y con el nivel educativo (Ramos, 2015).

Según otros estudios realizados se encontró que la impulsividad era un predictor directo de la delincuencia con violencia personas de 13 a 26 años, también en el caso concreto de niños y adolescentes, la impulsividad está implicada en problemas de lectura, el trastorno por hiperactividad y déficit de atención (Vives, 2007).

En la actualidad si bien no existen demasiados programas por parte de los organismos encargados de la salud, existen maneras que ayudan a controlar la impulsividad en las personas como se indica en (Castroviejo, 2004; Hernández, 2004; Cervantes, 2011) que se detallan a continuación:

La actividad física: Como gran ayuda para personas con problemas de impulsividad debido a que al momento de realizar actividad física toda la adrenalina es descargada, los deportes recomendados son el ciclismo, la natación, la esgrima o el tenis. Las personas conseguirán controlar su distracción y mejorar su concentración (Castroviejo, 2004).

Juegos de competencia: Esta disciplina está diseñada para niños, se pueden realizar juegos de competencia como por ejemplo “simón dice”, “congelado”, etc. Estos juegos son de dar órdenes y los niños tendrán que acatarlas y así podrán decir que el que no los cumple irá perdiendo esto ayudará a que los niños tengan una mayor concentración y motivación para no perder (Hernández, 2004).

Carrera de caracoles: El adulto y el pequeño van a competir en una carrera, como si fueran caracoles. Pero como es una prueba muy especial, el ganador es el que llega el último, de manera que irán avanzando a cámara lenta, ejercitándose en movimientos sumamente lentos, y en el autocontrol de la impulsividad (Hernández, 2004).

Juegos de mesa: Son juegos con reglas preestablecidas que es preciso respetar. Contribuyen al desarrollo del pensamiento lógico y a la interpretación ordenada de la realidad (Hernández, 2004).

En este contexto es de vital importancia aprovechar las TICS para crear herramientas que diagnostiquen y apoyen el control y terapia respecto de rasgos impulsivos a diferentes personas por lo que en el presente trabajo se presenta una herramienta que sirve para tal motivo.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera: la sección dos da una vista rápida de los proyectos que usan o no la tec-

nología para control de la impulsividad, la segunda sección indica la propuesta general de un sistema y la arquitectura del mismo, la sección 3 indica las pruebas de laboratorio que se planea realizar.

Proyectos existentes

En la actualidad existen diferentes maneras de diagnóstico y tratamiento en pacientes que sufren de trastorno obsesivo compulsivo (TOC), entre estos diagnósticos se encuentra el clínico que verifica variables clínicas o historiales de tratamientos farmacológicos (Facorro, 2003). Otras maneras de conocer el nivel de impulsividad de un individuo es mediante la contestación a cuestionarios sobre emoción y deseo, también se usa la escala de Impulsividad de Plutchik con lo que en algunos estudios se pretende comprobar si las emociones positivas o negativas aumentan, disminuyen o no están implicadas en los cambios de deseo e impulsividad, también existe el test llamado Inventario de Dickman el cual diferencia dos modalidades de impulsividad, una variante funcional y otra disfuncional las cuales se basan en decisiones reflexivas o no, las mismas que pueden afectar al entorno familiar (Cervantes, 2011; Vives, 2008; Lalama, 2008).

En la bibliografía, las TIC -Tecnologías de la Información y Comunicación- en el contexto de la generación de herramientas para diagnóstico de personas con impulsividad o tratamientos de la misma posee proyectos como se indica en (Castelblanco Cuenca y Soche Reyes, 2016) en el cual se genera un ambiente de aprendizaje con la estrategia de narraciones digitales, el mismo que busca transformar los niveles de impulsividad centrandolo en el individuo parámetros psicológicos como el “Yo”, “Nosotros” y el Otro”. Otros proyectos establecen programa de juegos de interacción social para estimular el control de las conductas agresivas de los estudiantes de primaria como en (López, 2014).

Otra aplicación para poder controlar los niveles impulsivos mediante la tecnología es un juego llamado “play attention” que consiste en

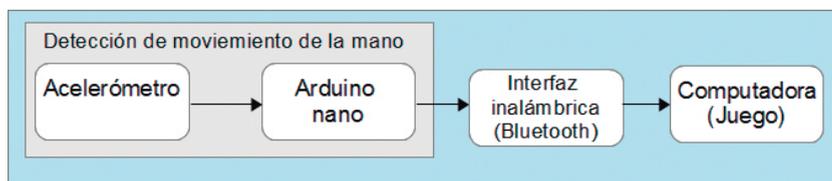
algunos videojuegos que están diseñados para mejorar la concentración y superar los problemas de atención, el juego pretende mejorar la atención, disminuir la inquietud e impulsividad, aumento de la autoestima, eliminación de la ansiedad (Lara, Hernández, Pérez, 2016).

Propuesta de aplicación, diseño general y funcionalidades

Con el objetivo de crear una aplicación útil para la sociedad se ha implementado un sistema el cual nos permite sacar reportes de impulsividad mediante un juego, este juego constara de los módulos que se detallan a continuación:

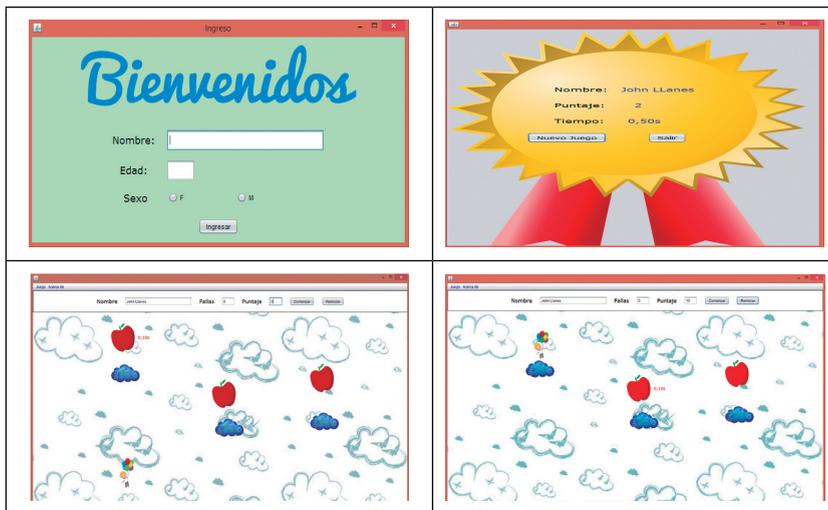
Módulo emisor de movimiento: Encargado de enviar la información que se obtiene del movimiento de la mano del individuo que está jugando. Para enviar la información a la computadora se usa un dispositivo arduino nano que procesa la información de un acelerómetro el mismo que se estandariza en 3 niveles de aceleración: suave, medio y fuerte, dichos rangos de aceleración se enviarán a la pc para procesar mediante el juego interactivo.

Figura 1
Módulo emisor de movimiento



Módulo receptor de información (juego): Es el encargado de recibir la información del movimiento de la mano del jugador de donde la información a interpretar será el movimiento suave, medio, fuerte que ejecuta el usuario para que un personaje del juego que se indica en las figuras 3 y 4 de la tabla 2 se mueva, luego de jugar, la aplicación generará un reporte que se indica en la tabla 3.

Tabla 2
Interfaz de Juego



Módulo generador de reportes: Encargado de realizar la presentación de la información de puntaje, tiempo, y aceleraciones de los movimientos del individuo a lo largo del tiempo que se mide en niveles (suave, medio, rápido) como se indica en la siguiente tabla.

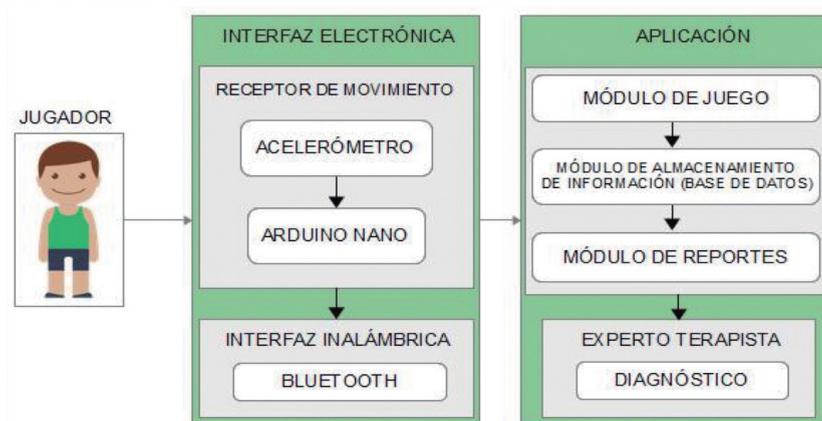
Tabla 3
Reporte de Usuarios

DIAGNÓSTICO TERAPISTA					
USUARIO	TIEMPO	NÚMERO ACIERTOS EN EL TIEMPO	NÚMERO DE ACIERTOS FUERA DEL TIEMPO	MOVIMIENTO REALIZADO	PUNTAJE DE JUEGO
John Llanes	1:00 min	5	5	Suave	50
Cristian Picón	1:30 min	9	1	Medio	90
Luis González	1:30	2	8	Rápido	20

En la siguiente figura se indica un esquema general de funcionamiento de todo el proyecto presentando las características y la interrela-

ción que tiene el usuario con la interfaz de juego y la aplicación misma que generará los reportes respectivos para que un psicólogo o experto en el área revise con el propósito de identificar el nivel de impulsividad.

Figura 2
Esquema general de la aplicación



Plan piloto para evaluar resultados preliminares

Con el ánimo de determinar un funcionamiento correcto y útil en el ámbito del diagnóstico sobre impulsividad en personas de diferente rango de edad, se propone realizar dos experimentos, un experimento con personas que conocen sobre aplicaciones y juegos para una posible corrección posterior y un segundo plan de experimentación con personas que no conocen la aplicación, es decir pruebas de laboratorio y pruebas reales. En dichas pruebas lo que se pretende evaluar son factores análogos al cuestionario de Impulsividad de Eysenck en donde se pretenderá medir parámetros como correr riesgos, actuar sin reflexión y no tener planes a futuro.

Los parámetros a medir y que presentará la aplicación mediante un reporte serán los siguientes:

1. Si el objetivo que se propone en el juego es acertado a tiempo o fuera de tiempo.
2. Si se asume riesgos innecesarios en el juego al momento de alcanzar un objetivo.
3. Si existe una reacción del usuario antes de establecer un objetivo.
4. Si el usuario decide elegir otra opción luego de establecer un objetivo.
5. Si el usuario elige opciones que no son recurrentes a un puntaje sino más bien a referentes estéticos.
6. Una vez que el usuario finalice el juego, se presenta un resultado con dichos parámetros cuyas respuestas serán numéricas, el cual revisara un experto, el otro resultado será para que el jugador revise.

Conclusiones y trabajos futuros

Después de revisar los trabajos existentes que incorporan herramientas tecnológicas para el diagnóstico y el apoyo a la impulsividad en diferentes tipos de personas, la aplicación que se propone pretende ampliar y ser parte de una investigación completa en el contexto de identificar niveles de impulsividad y generar una terapia personalizada con la ayuda de un experto en el área.

Una vez analizado algunos tipos de impulsividad se pretende crear una aplicación que sirve para el manejo de impulsividad cognitiva y motora a la vez, esto sucede debido que la aplicación para ser manejada tiene instrucciones cognitivas. Se pretende recolectar los datos obtenidos en el reporte para que el experto en el área analice y determine una terapia exitosa presentando la ventaja del uso de las TICS para enfatizar la eficacia y eficiencia al momento de evaluar los parámetros que presenta un usuario.

Con el desarrollo de este hardware y software para esta aplicación se obtiene información importante mediante un reporte, el cual se

incorpora datos que son de vital importancia para el analista o experto (terapeuta, psicólogo) que procede a evaluar los distintos niveles de impulsividad, como trabajo futuro se pretende agregar herramientas de juego que sirvan para evaluar la hiperactividad.

Agradecimientos

Este proyecto tuvo apoyo del grupo de investigación en inteligencia artificial y tecnologías de asistencia GI-IATA de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca.

Referencias

- Añazco Lalama, Ángel Santiago (2016). *Niveles de Funcionalidad Familiar e Impulsividad en Adolescentes de la Unidad Educativa Oscar Efrén Reyes del Cantón Baños*. Ecuador.
- Banus Llord, Sergi (2011). *Controlar la impulsividad en niños*. Terragona.
- Castelblanco Cuenca, Nancy Pilar; Soche Reyes, Beatriz (2016). Estrategia de narraciones digitales para transformar los niveles de impulsividad en estudiantes de grado sexto. Un estudio de caso. Universidad de la Sabana.
- Cano Cervantes, Ginés Juan (2011). *Adicción, Impulsividad y curvas temporales de deseo*. España.
- Crespo Facorro (2003). *Impulsividad y obsesividad en el trastorno obsesivo-compulsivo: Cambios en los patrones de respuesta hormonal tras estimulación serotoninérgica y de flujo sanguíneo cerebral en relación con diversas variables clínicas*. Madrid: Universidad Complutense.
- García Lara, Germán Alejandro; Hernández Solís, Soledad; Cruz Pérez, Oscar (2016). Evaluación de un programa de intervención a escolares indígenas con trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). *Perspectiva Educativa*, 55(2). México.
- Jambrina Hernández, Ricardo (2004). *El juego de la infancia*.
- Márquez, Sara (2014). *Beneficios psicológicos de la actividad física*.
- Morales Carrasco (2014). *Impulsividad y agresividad en los estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato*. Ecuador.

- Morales, Fabia (2007). *El efecto de la impulsividad sobre la agresividad y sus consecuencias en el rendimiento de los adolescentes*. Tarragona-España: Universidad de Rovira y Virgili.
- Pascual-Castroviejo, I. (2004). *Síndrome de déficit de atención con hiperactividad y capacidad para el deporte*.
- Pueyo, Antonio Andrés (2001). *Impulsividad y cerebro*. Universidad de Barcelona
- Ramos, C.A (2015). *Niveles de impulsividad en una muestra de estudiantes ecuatorianos*. Ecuador.
- Rimaicuna López, Maritza Ivonne (2014). *Programa de juegos de interacción social para estimular el control de las conductas agresivas en primaria*. Perú.

Modelagem de um Sistema de Conferência Acessível para Deficientes Auditivos e Surdos

BRENO GONÇALVES BRAGATTI NEVES

Núcleo de Informática na Educação Especial, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Porto Alegre, Brasil

Resumo

A realização de conferências tem como principal objetivo promover a interação e a troca de conhecimentos e experiências entre os participantes. A criação de novas tecnologias permite a realização de conferências *online*, em meios digitais com uso de recursos de texto, áudio e vídeo. Neste sentido, as conferências podem ser observadas por diversas perspectivas, em seus aspectos socioeducacionais, inclusivos, interativos, tecnológicos e acessíveis. Este artigo objetiva o mapeamento de caminhos para a construção de um modelo de sistema de conferência acessível voltado para deficientes auditivos e surdos. Ao investigar ambientes digitais já existentes e suas características, são mapeados requisitos de acessibilidade e usabilidade como estratégias de empoderamento de indivíduos com deficiência auditiva e surdos, analisados os potenciais de acessibilidade e usabilidade de ferramentas síncronas e assíncronas no processo de interação e comunicação dos indivíduos em eventos virtuais e elencar os requisitos de acessibilidade para uma futura implementação de um sistema de WebConferência Acessível que busque potencializar a comunicação e interação de pessoas surdas

Palabras clave: Eventos virtuais, tecnologias acessíveis, língua de sinais.

Abstract

The main purpose of conferences is to promote the interaction and exchange of knowledge and experiences among participants. The new technologies allows online conferences in digital environment using text, audio and video resources. In this sense, conferences can be observed from diverse perspectives, in their social educational, inclusive, interactive, technological and accessible aspects. This article aims at mapping

paths for the construction of an accessible conference system model for hearing and deaf people. In investigating existing digital environments and their characteristics, accessibility and usability requirements are mapped as empowerment strategies for hearing impaired and deaf people, and the accessibility and usability of synchronous and asynchronous tools in the process of interaction and communication of the individuals in question are analyzed. Virtual events and list the accessibility requirements for a future implementation of an Affordable Web Conferencing system that seeks to enhance the communication and interaction of deaf people.

Keywords: Online conferences, accessible technology, sign language.

Introdução

Uma conferência é uma reunião em que são expostos e debatidos diversos assuntos relevantes para um determinado grupo de pessoas, o que propicia a comunicação, a interação, a troca de experiências, conhecimentos e contatos, de forma compartilhada e social. Com a diversidade de ferramentas computacionais e a popularização de ambientes digitais para a realização de conferências via Web, faz-se necessário mapear e implementar requisitos e ferramentas de acessibilidade que promovam a efetiva participação de indivíduos surdos e deficientes auditivos no decorrer destas conferências.

O cenário sociocultural vem sendo definido pela redefinição do indivíduo participante, que com a redução de barreiras tecnológicas e o empoderamento, sai da posição de receptor de informações, para a posição de participante efetivo, que interage com os demais utilizando os meios tecnológicos disponíveis. No cenário tecnológico atual, percebe-se a existência de diversas ferramentas que promovem e facilitam a comunicação, de forma isolada, acredita-se que ao uní-las, como um conjunto de blocos, seja possível expandir as suas potencialidades, promovendo assim um ambiente mais propício para efetivas trocas comunicativas entre os participantes de uma conferência virtual.

Durante a esta fase da pesquisa foram elencadas características que devem ser apresentadas pelas ferramentas para que se qualifique o

processo de interação de indivíduos surdos e com deficiência auditiva em conferências virtuais acessíveis.

Educação Inclusiva no Brasil

A educação inclusiva parte do princípio que a escola é um lugar-comum e de todos, onde as pessoas se desenvolvem e aprendem juntas, tendo suas necessidades específicas atendidas. A Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva reconhece as dificuldades enfrentadas pelos alunos em sistemas de ensino e evidencia a necessidade de confrontar as práticas discriminatórias, criando alternativas para superá-las. As alternativas surgem como o desenvolvimento de espaços inclusivos, com o avanço do conhecimento sobre os indivíduos, com lutas sociais que repensam e problematizam a estrutura organizacional das escolas e classes especiais. Estas alternativas, quando consolidadas em políticas públicas, promovem uma educação de qualidade para todos os alunos (Brasil, 2008).

Para surdos, a maior barreira existente para o ingresso no sistema de ensino regular é a barreira cultural da língua. A lei 10.436/02 reconhece a Língua Brasileira de Sinais – Libras – como meio legal de comunicação e expressão, colocando a Libras como língua oficial brasileira, no mesmo patamar da Língua Portuguesa. A lei foi regulamentada pelo decreto 5626 de 22 de dezembro de 2005 (Brasil, 2005) e coloca o surdo como aquela pessoa que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura por meio da Libras.

O mesmo decreto coloca, desde 2016, a Libras como disciplina curricular obrigatória em todos os cursos de licenciatura, nas diversas áreas do conhecimento, e afirma que Libras deve ser disciplina opcional nos demais cursos superiores, além de determinar que seja oferecida formação continuada para os professores que ainda não tiveram contato com a língua de sinais.

A cartilha do Censo de 2010 afirma que aproximadamente 344 mil indivíduos surdos vivem no Brasil, destes, presentes nas escolas, são encontrados 29.015 alunos surdos, 32.022 alunos com deficiência auditiva e 418 professores surdos de acordo com o EducaCenso. Para facilitar o acesso destas pessoas, que precisam de formação continuada, profissional ou superior, Conforto (2016) afirma que cursos na modalidade à distância preveem uma série de recursos e ações que visam o empoderamento destas pessoas, ampliando as possibilidades de integração social. O empoderamento é o processo de fornecer recursos para que indivíduos, comunidades e organizações possam ter voz, visibilidade, influência e competência para ação e tomada de decisão. O acesso a estes recursos não ocorre de forma automática, é preciso fornecer subsídios que prevejam o acesso a estes recursos por pessoas com deficiência na definição das políticas públicas voltadas para a área educacional. A Unesco (2014) define três pilares para o empoderamento de pessoas com deficiência, sendo eles: (1) Ações de afirmação da diferença; (2) Processos de Formação em EaD e (3) Tecnologias digitais acessíveis. Para Castellano e Montoya (2011), o deslocamento do paradigma deficitário para o inclusivo ocorre pela psicologia, medicina, sociologia, pedagogia e tecnologias acessíveis. As tecnologias digitais acessíveis aqui abordadas buscam promover a interação entre os participantes, como forma de inclusão educacional e digital, na promoção de eventos virtuais com menos barreiras para surdos.

Interação

O processo de participação e interação coloca-se como elemento fundamental para proporcionar a troca e a construção de conhecimentos no decorrer de uma conferência. Vygotsky destaca que a aprendizagem não é um ato solitário, mas um processo profundamente social que surge a partir das interações com o meio, o grupo social e o contexto histórico, portanto, o desenvolvimento cognitivo dos participantes não pode ser entendido sem a referência ao contexto histórico, social e cul-

tural em que ocorre. Para Vygotsky (1998), os processos mentais superiores, compreendidos pelo pensamento, linguagem e comportamento, são oriundos de processos sociais, colocando o desenvolvimento cognitivo como a conversão de relações sociais em funções mentais, sendo assim, toda função aparece duas vezes, primeiro a nível social, depois internalizada nos sujeitos, de forma intrapessoal, intrapsicológica.

A conversão das relações sociais em processos mentais superiores ocorre por meio de instrumentos e signos. Instrumentos são usados como meios para transformar a natureza, como tecnologias, enquanto signo é algo que possui significado ou que induz a um significado.

Os sistemas de signos, são compostos pela língua, pela escrita e pelas representações numéricas e imagéticas. Para Vygotsky, a internalização dos sistemas de signos do meio social provoca transformações comportamentais e permitem que eles sejam estabelecidos entre as formas iniciais e tardias do desenvolvimento do indivíduo. Quanto maior a capacidade do indivíduo em utilizar signos, maiores são as operações psicológicas realizadas. O mesmo ocorre com instrumentos, quanto mais instrumentos o indivíduo aprende a usar, maior a gama de atividades nas quais ele pode utilizá-los, de modo quase ilimitado.

Vygotsky coloca signos e instrumentos como construções sociais e culturais, a apropriação destes ocorre pela interação social. A interação consiste de no mínimo duas pessoas, com intercâmbio de signos, o que necessita certo grau de reciprocidade, para uma interação em duas vias, com a efetiva troca de significados. Ao promover um evento virtual acessível, em que se utilize um instrumento de fácil compreensão (Plataforma Acessível) em que seja possível a troca de signos compreendidos pelos interlocutores (Libras), tanto entre o apresentador e os participantes, quanto entre os próprios participantes. A ausência de tais funcionalidades na maioria dos ambientes, coloca-se como uma barreira cultural e tecnológica que deve ser derrubada pela acessibilidade.

Acessibilidade para surdos e deficientes auditivos

Acessibilidade significa prover às pessoas as condições para alcançarem e utilizarem, com segurança e autonomia, sistemas e meios de comunicação. A Lei nº 10.098 de 2000 prevê a eliminação de barreiras que limitem ou impeçam o acesso, a liberdade de movimentação, circulação e comunicação de pessoas com deficiência. Encontra-se nas leis brasileiras conceitos e diretrizes que incluem os indivíduos surdos na sociedade ao regulamentar e promover o uso de língua de sinais – LIBRAS – e prever o seu uso e divulgação em meios escolares, acadêmicos e midiáticos. No Brasil é dito que o Poder Público deve eliminar barreiras de comunicação, estabelecendo sistemas de comunicação acessíveis, promovendo assim o acesso dos indivíduos à informação, comunicação, trabalho, educação, transporte, cultura, esporte e lazer.

Além de estabelecer critérios, normas e recomendações para evitar a construção de barreiras, diversas tecnologias assistivas vem surgindo. Para os surdos e deficientes auditivos, percebe-se um longo histórico de tecnologias assistivas, que vêm desde a época das trombetas auditivas, passando por pequenos dispositivos amplificadores de áudio, legendas ocultas em transmissões de TV, até as modernas tecnologias digitais, como as propostas neste trabalho.

As tecnologias digitais, principalmente com a Internet e suas páginas e sistemas, têm sido planejadas originalmente para serem, dentro de um padrão preestabelecido, acessíveis. Os padrões vêm sendo definidos desde o início da Web e preveem elementos de acessibilidade, em sua maioria de cunho textual. A insistência destes padrões em prover mecanismos que internamente fornecem descrições textuais dos elementos dispostos nos sistemas e páginas, hoje começa a ser explorado e apropriado por tecnologias assistivas voltadas para surdos e deficientes auditivos que realizam a tradução destes para língua de sinais utilizando avatares tridimensionais.

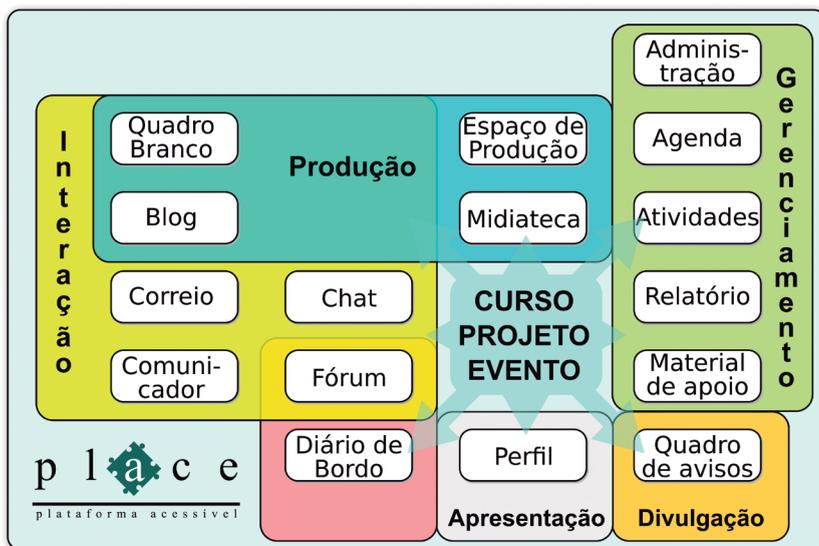
Ainda que seja preconizado o uso de língua de sinais para promover acessibilidade para surdos e deficientes auditivos, a difusão da Libras ainda é baixa entre os indivíduos ouvintes. Na medida em que novas tecnologias digitais surgem, ferramentas de tradução conseguem, ainda que de forma rudimentar, permitir a interação entre surdos e ouvintes pela tradução da língua portuguesa escrita ou falada para uma sinalização feita por um avatar tridimensional.

No âmbito deste trabalho foram elencadas as funcionalidades e seus elementos acessíveis aos surdos de um conjunto de ferramentas e ambientes digitais que poderiam ser utilizados na promoção de eventos virtuais acessíveis.

Seleção das ferramentas para WebConferência

No decorrer deste trabalho foram estudadas as ferramentas, funcionalidades e elementos acessíveis implementados nas ferramentas presentes nos ambientes virtuais Moodle, TelEduc, Eduquito, Rooda e Place. A Plataforma Acessível Place foi escolhida para a pesquisa por apresentar ferramentas de comunicação, interação e produção projetadas em sintonia com as recomendações da W3C, por possuir interface desenhada para engendrar ações pedagógicas de produção coletiva e cooperativa, pela possibilidade de utilizar recursos de comunicação por vídeo, pela facilidade de acesso ao código fonte e portanto pela possibilidade de futuras adaptações da ferramenta e por ser uma plataforma que já possui pesquisas relacionadas que demonstram alto grau de acessibilidade em testes previamente realizados com pessoas com deficiências. Santarosa et al (2012) salienta a importância da adequação dos recursos implementados no ambiente virtual aos padrões WCAG 2.0 da W3C, que prevê elementos de acessibilidade e usabilidade que devem ser implementados em um ambiente acessível. A Place segue os quatro princípios do WCAG: Perceptível, Operável, Compreensível e Robusto.

Figura 1
Arquitetura funcional da Place



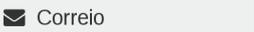
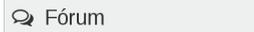
Fonte: Elaboração própria

Lima (2010) estudou a interação de pessoas com deficiência em uma versão anterior da plataforma Place, na qual fica evidente como as ferramentas estimulam os usuários a realizarem suas tarefas com mais autonomia. Goes (2009) validou as ferramentas do Place como ambiente virtual de aprendizagem, pesquisa em que os usuários salientaram a qualidade gráfica da interface, considerando-a simples, organizada e de agradável interação, com textos de fácil compreensão nos menus. A versão atual da Place possui vídeo gravado por uma intérprete de Libras para os menus, ajuda e descrição das ferramentas e devido a sua compatibilidade com tecnologias assistivas, pode ser utilizada em conjunto com tradutores automáticos.

Para promover a comunicação e interação entre os participantes no decorrer de uma conferência virtual acessível para surdos e deficien-

tes auditivos, são selecionadas ferramentas que possibilitam a comunicação de forma síncrona e assíncrona, em pares ou em grupo.

Tabla 1. Ferramentas de comunicação para WebConferência

Ferramentas	Entre Pares (1↔1)	Em Grupo (1↔n e n↔n)
Síncronas		<input type="checkbox"/> Chat <input type="checkbox"/> Quadro Branco
Assíncronas	 Correio	 Fórum

Fonte: Elaboração do autor.

Nas ferramentas que permitem a comunicação/interação por texto, a plataforma Place permite a integração com três diferentes sistemas de tradução para Libras: o ProDeaf, o HandTalk e o VLibras. No entanto, vem sendo recomendado o uso do VLibras, visto que os demais tradutores possuem limites baixos de traduções e são pagos. O VLibras é instalado diretamente no computador, colocando-se como uma tecnologia assistiva que provê traduções para qualquer website ou arquivo que possua elementos textuais no computador.

As ferramentas escolhidas da plataforma Place para a construção de uma plataforma de WebConferência foram: Comunicador, Chat, Correio, Fórum e Quadro branco. O Comunicador é apresentado como uma ferramenta de comunicação síncrona direta (entre pares), permitindo a troca de mensagens de texto instantâneas. No contexto da Place, o comunicador exibe apenas as pessoas que estão *online* no momento e permite que as mesmas troquem mensagens, que no caso dos surdos, as mensagens podem ser sinalizadas pelo avatar tridimensional logo após serem recebidas.

O Chat trata-se de uma ferramenta de comunicação síncrona em grupo. A ferramenta permite dois tipos de chat: Aberto e Agendado. O chat aberto pode ser iniciado por qualquer usuário que deseje discutir

um tema com outros usuários da plataforma, enquanto o chat agendado dispõe de uma descrição prévia das temáticas tratadas e um horário definido.

O Correio coloca-se como uma ferramenta de comunicação assíncrona que permite que os usuários troquem mensagens de forma semelhante ao e-mail, permitindo inclusive o envio de cópia da mensagem para o e-mail do destinatário.

O fórum funciona como uma sala de debates. A plataforma Place disponibiliza dentro da ferramenta fórum a possibilidade de criar fóruns, como salas, em que são iniciados tópicos e discussões. A possibilidade de criar fóruns separados a torna propícia para o uso em conferências, visto que é possível agrupar os tópicos por temáticas ou palestras.

O QuadroBranco é uma ferramenta síncrona para grupos que proporciona as funcionalidades necessárias para uma apresentação/palestra em que ocorram interações e trocas comunicativas. O Quadro Branco dispõe de: (1) Lista de pessoas online; (2) Ferramenta de comunicação síncrona por vídeo que permite o efetivo uso da língua de sinais; (3) Ferramenta de comunicação síncrona por texto em grupo; (4) Ferramenta de produção que permite ao apresentador ou aos usuários a inserção de texto, vídeo, imagem ou apresentação; (5) Ferramenta de exibição de produção, que funciona como uma tela de projeção, síncrona, visível por todos os usuários, com alterações em tempo real.

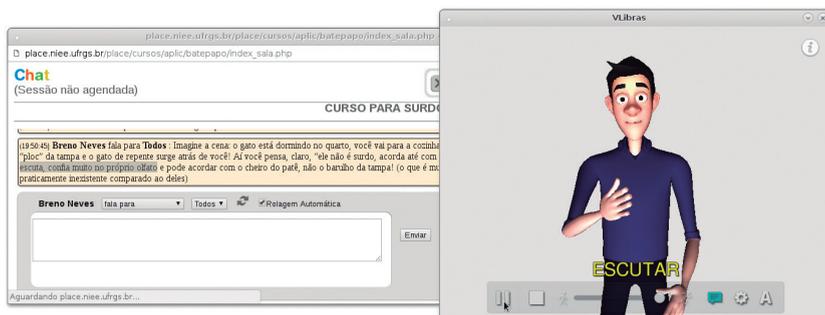
Na medida em que o ambiente utiliza os conceitos preconizados pela W3C em termos de construção/programação e acessibilidade, a ferramenta torna-se compatível com tecnologias assistivas e tradutores de língua de sinais, o que tende a facilitar o seu uso por surdos e deficientes auditivos. Em termos de usabilidade, a Plataforma Acessível Place passou por diversos testes de validação anteriores, obtendo bons resultados com usuários surdos. A interface da Place dispõe de ícones e cores que são facilmente reconhecidas por indivíduos surdos, o que reduz a carga cognitiva durante o uso da plataforma.

Figura 2
Ferramenta Quadro Branco



Fonte: Manual da Plataforma Acessível Place

Figura 3
VLibras na ferramenta Chat



Fonte: Elaboração do autor

Este conjunto de ferramentas contempla as possibilidades de comunicação/interação já presentes em conferências presenciais, em termos de comunicação síncrona e assíncrona, em grupos, em pares, de um para vários (apresentação) e o tradutor para Libras.

Conclusão

Diante da demanda por educação inclusiva, formação inicial e continuada de indivíduos surdos e com deficiência auditiva e das possibilidades abertas por tecnologias assistivas e plataformas acessíveis, surge a possibilidade de modelar um sistema para a realização de conferências acessíveis.

Dentre as funcionalidades previstas para um sistema de conferências acessíveis para surdos, são propostas ferramentas que permitam a comunicação síncrona (em tempo real), assíncrona, tanto entre pares quanto em grupos, além de uma ferramenta que permita a construção coletiva de conhecimentos e a realização de apresentações. Para a próxima fase da pesquisa, que trata-se da validação com usuários surdos, optou-se por criar um protótipo que utiliza ferramentas de comunicação da Plataforma Acessível Place, sendo o comunicador (síncrona, por pares), o chat (síncrona, em grupo), o correio (assíncrona, em pares), o fórum (assíncrona, em grupo), o Quadro Branco como ferramenta de comunicação por vídeo, apresentação, produção e consolidação de conhecimentos e o VLibras como tradutor do texto escrito em português para língua de sinais.

A iniciativa de uma tecnologia acessível de comunicação integrada a um sistema de apresentação, produção e comunicação por vídeo abre novas possibilidades para o efetivo uso da língua de sinais promovendo o empoderamento dos indivíduos surdos em conferências digitais ao facilitando o processo de comunicação e interação entre os participantes e organizadores. As sucessivas validações e melhorias dos protótipos e plataformas virtuais, tendem a gerar ciclos de desenvolvi-

mento altamente frutíferos do ponto de vista acadêmico e social, além de beneficiar não apenas os surdos e deficientes auditivos, mas diversos segmentos sociais.

Referencias

- Brasil, MEC (2008). Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Brasil: Brasília.
- Brasil (2002). Lei nº 10.436 de 24 de abril de 2002. Brasil: Brasília.
- Conforto, D. (2016) Acessibilidade na Modalidade EaD: Ações de Empoderamento para Pessoa com Deficiência. Revista @prendersempre.com Org. Leonel et al 5ª ed. Brasil: Rio de Janeiro
- Castellano, R.E, & Montoya, R.S. (2011). *Laptop, andamiaje para la educación especial: guía práctica, compradoras moviles em el currículo*. Uruguay, Montevideo: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).
- Goes, C.G (2009). Processos de Mediação e Inclusão Digitais de PNEEs em ambientes virtuais. Porto Alegre: Trabalho não publicado.
- Lima, E.M. (2010). *Modalidades de Mediação na Interação entre Sujeitos com paralisia cerebral em ambientes digitais de aprendizagem*. Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Santarosa, L.M.C. et al. (2012). Eduquito: Ergonomia Cognitiva para a Diversidade Humana. *Revista Educação, Formação & Tecnologias* ed Extra de Abril de 2010. Brasil.
- UNESCO (2016) Relatório Geral da Unesco: abrindo novos caminhos para o empoderamento: TIC no acesso à informação e ao conhecimento para pessoa com deficiência. Brasil: São Paulo.
- Vygotsky, L.S. (1998). *A Formação Social da Mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 6ª Ed. Brasil: Martins Fontes.
- W3C (2008). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. Estados Unidos.

Hacia la accesibilidad web del entorno virtual SIAT

JULIÁN CONDE

Centro IRC, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina

GUILLERMO DANIEL ARENA

Centro de Producción de Información Accesible,
Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto Argentina

MARÍA DE LOS ÁNGELES LUCERO

Centro IRC, Universidad Nacional de Río Cuarto,
Río Cuarto, Argentina

NAHUEL PEREYRA

Centro IRC, Universidad Nacional de Río Cuarto,
Río Cuarto, Argentina

FABIO ANDRÉS ZORZAN

Centro IRC, Universidad Nacional de Río Cuarto,
Río Cuarto, Argentina

Resumen

La Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) cuenta desde hace más de una década con un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje (EVEA) desarrollado por el Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y Comunicación - Informática Región Centro (Centro IRC), área dependiente de la Secretaría de Extensión y Desarrollo.

Desde sus inicios hasta la fecha el entorno virtual SIAT (Sistema Informático de Apoyo a la Teleformación) ha evolucionado notablemente, adaptándose a la forma de trabajo de la institución y a las demandas de los usuarios.

En este trabajo se presenta el proceso que se está llevando a cabo desde el Centro IRC para hacer accesible el EVEA SIAT.

El Centro IRC junto con integrantes del Centro de Producción de Información Accesible (CePIA) de la UNRC y con la Federación de Ciegos y Ambliopes (FAICA), están realizando un continuo análisis sobre la accesibilidad web del entorno virtual, observando las dificultades que se le presentan a los distintos usuarios mientras navegan, considerando la facilidad de acceso, la usabilidad, el funcionamiento con lectores de pantalla, y de esta forma complementar estos resultados con las pautas de accesibilidad para el contenido web (WCAG) del Consorcio World Wide Web (W3C), con el objetivo de desarrollar las mejoras en el entorno virtual.

Se está implementando la accesibilidad web de las funcionalidades principales del SIAT, necesarias y suficientes, para incluir la mayor cantidad de usuarios posibles, en el adecuado desarrollo de procesos presenciales de educación.

Palabras clave: Accesibilidad Web, Discapacidad, EVEA, Inclusión Educativa, WCAG.

Abstract

The National University of Rio Cuarto (UNRC) has for more than a decade a teaching and learning virtual environment (EVEA) developed by the Center for Training and Development in Information and Communication Technologies - Computer Center Region (IRC Center), a center belonging to the Secretary of Extension and Development.

From its beginnings to date the virtual environment SIAT (Informative System of Support to the Teleformation) has evolved remarkably, adapting itself to the functioning of the institution and to the demands of the users.

This paper presents the process that is being carried out from the IRC Center to make the EVEA SIAT accessible.

The IRC Center, together with members of the Center for the Production of Accessible Information (CePIA) of the UNRC and the Federation of the Blind and Amblyopic (FAICA), are conducting a continuous analysis on the web accessibility of the virtual environment, noting the difficulties for the different users while browsing, considering the ease of access, the usability, the operation with screen readers, and thus complement these results with the Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) of the World Wide Web Consortium (W3C), aiming at improving the development of the virtual environment.

The web accessibility of the main functionalities of the SIAT is being implemented, necessary and sufficient, to include as many users as possible, in the adequate development of virtual educational processes.

Keywords: Web Accessibility, Disability, LMS, Educational Inclusion, WCAG.

Introducción

El rápido crecimiento y masificación de la Web a escala mundial posibilita la difusión y disponibilidad de la información de manera muy sencilla e instantánea. Cualquier persona que disponga de una computadora conectada a Internet puede, potencialmente, visitar el sitio Web que desee, independientemente de su origen geográfico, cultural, generacional o motivacional (Baeza Yates y Rivera Loaiza, 2002). Si a ello le sumamos las herramientas para diseño Web y para auto-publicación, como por ejemplo los Weblogs, estamos frente a la posibilidad de que prácticamente cualquier usuario de la Web se transforme en emisor, algo imposible de hacer en otros medios de comunicación como la radio o la televisión. Sin embargo, las limitaciones y el uso inadecuado de las tecnologías de generación y publicación de contenido para la Web, están dando lugar a situaciones de imposibilidad de acceso a la información por una parte considerable de usuarios (Montero, Y. y Martín Fernández, F., 2004). En otros casos, aunque sin llegar a tal extremo, hay numerosos problemas para la visualización e interpretación de la información, producto de limitaciones físicas de los usuarios o de barreras tecnológicas. La búsqueda de soluciones a este tipo de problemas es de lo que se ocupa la accesibilidad. Desde el punto de vista conceptual puede definirse a la accesibilidad como el arte de garantizar que, tan amplia y extensamente como sea posible, instalaciones (como por ejemplo el acceso a la Web) estén disponibles para las personas, independientemente de que tengan o no algún tipo de deficiencia (Berners-Lee T, 1999).

La accesibilidad Web significa que personas con algún tipo de discapacidad van a poder hacer uso de la Web. En concreto, al hablar de accesibilidad Web se está haciendo referencia a un diseño Web que va a permitir que estas personas puedan percibir, entender, navegar e interactuar con la Web, aportando a su vez contenidos (Web Accessibility Initiative, 2005).

Hablar de Accesibilidad Web es hablar de un acceso universal a la Web, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de

los usuarios. Con esta idea de accesibilidad nace la Iniciativa de Accesibilidad Web, conocida como WAI (Web Accessibility Initiative). Se trata de una actividad desarrollada por el W3C, cuyo objetivo es facilitar el acceso de las personas con discapacidad, desarrollando pautas de accesibilidad, mejorando las herramientas para la evaluación y reparación de accesibilidad Web, llevando a cabo una labor educativa y de concienciación en relación a la importancia del diseño accesible de páginas Web, y abriendo nuevos campos en accesibilidad a través de la investigación en este área (World Wide Web Consortium, 2017).

La accesibilidad Web engloba muchos tipos de discapacidades, incluyendo problemas visuales, auditivos, físicos, cognitivos, neurológicos y del habla (Web Accessibility Initiative, 2005).

El entorno virtual SIAT (Sistema Informático de Apoyo a la Teleformación. www.siat.unrc.edu.ar) fue y es desarrollado basándose en la demanda de los usuarios, en su mayoría docentes de la UNRC (Universidad Nacional de Río Cuarto), y desde hace unos años, se incorporaron también usuarios del nivel medio de educación. Es intención del Centro IRC (Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y Comunicación - Informática Región Centro) que el SIAT pueda ser utilizado por la mayor cantidad de personas posibles, situación por la cual siempre fue desarrollado pensando en la usabilidad, sin embargo, pasaron varios años para contemplar las pautas de accesibilidad en el entorno.

Ian Sommerville (2005) señala, en materia de usabilidad, que es necesario pensar sobre los sistemas y las personas del sistema, no solamente sobre el software, como un componente esencial. Sumado a esto, los usuarios del EVEA SIAT son muchos y heterogéneos en sus destrezas para desempeñarse utilizando este tipo de aplicaciones, esto implica lo importante que es pensar en los usuarios al hacer software, tal como lo menciona Sommerville. Este desarrollo del entorno pensado en los usuarios, sumado al diseño sencillo que posee, sin tecnologías como flash o diseños complejos, más bien con HTML, JavaScript y CSS simples, se estima que generó un entorno amigable para ser navegado desde

los lectores de pantalla, y fue por ello que, gracias al comentario de un graduado de la UNRC, que utiliza el lector de pantalla, observó lo amigable que le resultaba navegar el entorno. Desde ese entonces comenzó la investigación y análisis de las adaptaciones necesarias para lograr la accesibilidad web del entorno virtual SIAT.

Fundamentación

Existen millones de personas con discapacidad que no pueden utilizar la web. Actualmente, la mayoría de los sitios y los software web presentan barreras de accesibilidad, lo que dificulta o imposibilita la utilización de la web para muchas personas con discapacidad. Cuanto más software y sitios web accesibles estén disponibles, más personas con discapacidad podrán utilizar la web y contribuir de forma más eficiente.

Pero la accesibilidad web beneficia también a organizaciones y a personas sin discapacidad. Por ejemplo, un principio básico de la accesibilidad web es la flexibilidad con el objetivo de satisfacer diferentes necesidades, situaciones y preferencias. Esta flexibilidad va a beneficiar a todas aquellas personas que utilizan la web, incluyendo personas que no tienen ninguna discapacidad pero que, debido a determinadas situaciones, tienen dificultades para acceder a la web (por ejemplo, una conexión lenta), también estaríamos hablando de aquellas personas que sufren una incapacidad transitoria (por ejemplo, un brazo roto), y de personas de edad avanzada (Web Accessibility Initiative, 2005).

Se puede observar que al mejorar la accesibilidad de una página web, se mejora el acceso en general. Las mejoras de usabilidad, de navegación, de estructuración, entre otras, asociadas a la accesibilidad, constituyen valores en sí mismos que benefician, no sólo a todos los usuarios de la web en general, sino a los desarrolladores de las páginas web; en nuestro caso en particular, beneficia al equipo de desarrollo del Centro IRC, ya que además de generar un producto accesible, incorpora mejoras en flexibilidad, usabilidad y organización en el código, sumado tam-

bién a la documentación, ya que, al cumplir con las pautas de la W3C el código fuente incorpora metadatos que permiten comprender mejor el proyecto, característica que desde el equipo de desarrollo se considera importante, debido a que suelen incorporarse desarrolladores temporales, tesistas o estudiantes becarios, para realizar módulos particulares, y mientras más documentado se encuentre el código fuente, mientras más estándares, protocolos, pautas se estén cumpliendo, resulta mejor mantener ciertas convenciones de programación.

Derecho a la accesibilidad

En nuestro país, a fines de 2010, fue sancionada la ley 26.653 (Ley de Accesibilidad de la Información en las Páginas Web, 2010), que establece las normas y requisitos que deberán implementar los organismos públicos y privados, que tengan, o deseen tener, algún tipo de relación con el Estado Argentino. Esta ley busca garantizar el acceso a la información en páginas web a todas las personas con discapacidad. La iniciativa, denominada “Ley de accesibilidad de la información en las páginas web” establece el cumplimiento de las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 1.0 (Web Content Accessibility Guidelines 1.0, 1999), es decir, de las WCAG 1.0 con nivel “AA” que aseguren condiciones de igualdad y trato en el acceso a contenidos digitales, evitando cualquier forma de discriminación.

La ley busca ampliar las posibilidades y oportunidades de navegación, participación o acceso efectivo a los sitios y entornos virtuales a todos los usuarios, independientemente de sus capacidades perceptuales o motrices, o las diversas configuraciones de software o hardware que utilicen (INADI, 2010).

Objetivos

El objetivo del Centro IRC es realizar las mejoras en el código para las funcionalidades principales del SIAT, mejoras necesarias y sufi-

cientes para el adecuado desarrollo de procesos no presenciales de educación, y lograr que las mismas sean accesibles y utilizables por personas con discapacidad.

Por ello, este objetivo no es sólo lograr lo que especifica la ley sobre cumplir con la WCAG, sino también considerar las observaciones realizadas por los usuarios de FAICA, CePIA y demás participantes de este proceso, logrando de esta manera que cada vez más personas puedan utilizar esta herramienta.

Además, desde el Centro IRC se pretende:

- Adquirir competencias para el desarrollo de software accesible.
- Experiencia en trabajo multidisciplinar y colaborativo con otras áreas.
- Capacitar en el uso del EVEA SIAT para formar formadores de FAICA.

Accesibilidad del SIAT

Los inicios de la accesibilidad del SIAT

Hace ya unos años, allá por 2012 aproximadamente se acercó a la oficina del Centro IRC; Guillermo, graduado e integrante del Área de Discapacidad de la UNRC en ese entonces, para consultarnos sobre el entorno virtual SIAT. Guillermo utiliza un lector de pantalla para poder utilizar la computadora ya que posee discapacidad visual y nos comentaba lo siguiente:

Una vez graduado decidí continuar con los estudios, transité diferentes plataformas que me permitieron acceder a través de distintos grados de accesibilidad y dificultades técnicas a los contenidos de los cursos de posgrado. Como consecuencia de esto, llegué a la conclusión que uno de los entornos virtuales más accesibles y que menos barreras digitales me presentaba era el SIAT, cuyo acceso, simpleza en el diseño de la

estructura y la navegabilidad intuitiva que ofrecía, me permitió concentrarme en los contenidos y no distraerme en las herramientas utilizadas para acceder a ellos. A través del uso de lector logre prestar más atención en los detalles de esta plataforma, testeando las herramientas disponibles. Me puse en contacto con sus diseñadores y comenzamos un camino de intercambio de experiencias, desarrollando nuevas opciones de accesibilidad.

Los primeros pasos

Las primeras actividades de trabajo en conjunto entre el Área de Discapacidad y el Centro IRC fueron reuniones realizadas entre los programadores del Área de Desarrollo del IRC y Guillermo, donde se comenzó a estudiar el funcionamiento del lector de pantalla, analizando la información que el lector procesaba por sobre la que debería recibir. De estas reuniones surgieron las primeras acciones que se trasladaron en mejoras del SIAT; la primera de ellas fue la adaptación en la página de registro de los usuarios, ya que para crear una cuenta en el EVEA SIAT había que completar un CAPTCHA (Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart, prueba de Turing completamente automática y pública para diferenciar ordenadores de humanos) que no resultaba accesible. Para dar una solución accesible se investigaron algunos captcha, llegando a la conclusión de desarrollar uno propio, donde se mezclaron las tecnologías de AJAX y HTML5. Esta nueva versión del captcha contiene palabras y audios de elaboración genuina.

La incorporación de características de HTML5 continuó sumando mejoras en el sistema, en este caso incorporando el atributo placeholder (es un atributo de los elementos de entrada que especifica una breve sugerencia que describe el valor esperado) en los datos para acceder al sistema como en el formulario del registro (www.siat.unrc.edu.ar/siat2/registrar_persona.jsp). Este atributo simple y útil, aporta información que el lector de pantalla interpreta y orienta muy bien al usuario. En material adicional hay un anexo con más información.

El IRC utiliza la aplicación llamada Mantis (www.mantisbt.org) para reportar incidencias de las funcionalidades a realizar o mejorar, y también se hicieron unas adaptaciones en la aplicación para que Guillermo pudiera reportar distintas observaciones en el momento que desee, desde cualquier lugar.

Al mismo tiempo se comenzó a trabajar con FAICA en el uso del entorno virtual, realizando en una primer etapa, un curso virtual ofrecido desde el Centro IRC y destinado a integrantes de FAICA llamado “Tutorías y Entornos Virtuales para alumnos con discapacidad visual” el cual se desarrolló en el marco de un convenio interinstitucional entre la UNRC y FAICA. Este convenio tiene como objetivo generar procesos y proyectos de interacción e integración permanentes entre ambas instituciones, principalmente en torno a la facilitación del acceso, usabilidad, desarrollo, formación y capacitación para un uso crítico y reflexivo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), que contribuyan a un crecimiento social y cultural igualitario.

En este trabajo con FAICA también se va generando un feedback (una retroalimentación gracias a los aportes de los usuarios), como lo es con Karina, quien realizó el curso mencionado como alumna, y luego participó de otras aulas virtuales pero, en este caso, como docente responsable de las mismas. Algunos aportes que nos compartió gracias a su experiencia utilizando el entorno virtual son los siguientes:

Resulta dificultoso en el comienzo navegar por la plataforma, puesto que es necesario captar la estructura con la que ha sido diseñada. Luego de haber navegado en una de las plataformas virtuales, cualquiera fuese el caso, resulta más fácil navegar por la plataforma y adoptar un mecanismo para acceder a los enlaces ágilmente y con éxito.

Al repetir las tareas, la estructura de la plataforma resulta más conocida así como también los tiempos en función del servidor, la conexión y el navegador. Esta curva de aprendizaje beneficia para obtener resultados más rápidos y de conclusión más precisa.

El empleo del foro todavía sigue resultando tedioso. En el cuadro de edición la presión de la tecla enter hace que el cursor dispare y no permite la escritura fluida. Así mismo en mi experiencia como docente, fue imposible inculcar el uso del foro. Mis alumnos recurrieron como medida más rápida a la utilización del correo electrónico”.

Un primer acercamiento del SIAT con las pautas WCAG

Para poder desarrollar sitios Web accesibles por todo tipo de usuarios hay que tener en cuenta una serie de principios. Los más conocidos y aceptados por la comunidad informática internacional son los elaborados por la ISO y el W3C. El W3C cuenta con el grupo de trabajo WAI que busca promover un alto grado de accesibilidad a la Web para las personas con discapacidad mediante el aporte de estrategias, guías y recursos (Web Accessibility Initiative, 2005).

Desde el Centro IRC se decidió estudiar las pautas de la W3C.

En Argentina, como se mencionó previamente, mediante la Ley 26.653 de Accesibilidad de la Información de las páginas Web, se consideran accesibles los sitios gubernamentales que cumplan con las prioridades 1 y 2 de la WCAG 1.0, es decir, que alcancen el nivel “AA” (Estándares Tecnológicos para la Administración Pública Nacional, 2011)

El 11 de diciembre de 2008, tras ocho años de trabajo, el W3C publicó las pautas WCAG 2.0 (Web Content Accessibility Guidelines 2.0, 2008). Son una evolución de las WCAG 1.0, publicadas en mayo de 1999, que se habían quedado obsoletas debido a los avances tecnológicos (Revilla Muñoz, Olga. 2013).

Debido a que la W3C actualizó el estándar WCAG 2.0, por recomendación de la W3C desde el Centro IRC se ha decidido basar en este estándar, el cual establece 4 principios (perceptible, operable, comprensible, y robustos), 12 pautas, 61 criterios de conformidad, repartidos en tres niveles A(25), AA(13) y AAA(23) y 571 técnicas y errores.

Resultados

Basándose en algunos consejos de la W3C publicados en una guía breve para crear sitios web accesibles (para WCAG 1.0) (Web Accessibility Initiative, 2001) y en la referencia rápida personalizable a los requisitos de WCAG 2.0 (Web Accessibility Initiative, 2011) se realizó un acercamiento a la WCAG y al análisis de los principios, pautas y criterios. Para una mejor manipulación de la información se pasaron todos los criterios, catalogados por los principios, el nivel de accesibilidad de cada criterio a una tabla digital, para poder filtrar, añadir observaciones que se van encontrando mediante el análisis del entorno virtual, teniendo en cuenta estas guías, y utilizando distintos validadores automáticos que ayudan a verificar muchos criterios de la WCAG.

Se han realizado evaluaciones automáticas a un grupo de páginas que componen el proceso inicial a evaluar utilizando las siguientes herramientas: Tingtun, TAW, HERA (sobre WCAG 1.0), Achecker, Examiner. Estas herramientas sólo pueden detectar que no se cumplen algunos criterios, no todos; incluso distintas herramientas pueden detectar fallos distintos, de ahí la utilización de varias en el mismo análisis. Sumado a esto, en algunos casos se pueden detectar errores que al analizarlos manualmente se observa que no lo son, con lo cual, es imprescindible un trabajo manual para complementar la evaluación. Y es aquí, en este trabajo complementario que resulta muy interesante el trabajo en conjunto entre el CePIA y el IRC, ambos centros de la UNRC sumado a los aportes provenientes de FAICA.

El entorno virtual SIAT es desarrollado en el lenguaje de programación Java, con tecnología JSP (Java Server Pages), lenguaje de marcado HTML con hojas de estilo CSS y JavaScript como lenguaje interpretado. Por lo tanto, además de las evaluaciones automáticas del cumplimiento de las pautas, se analiza la gramática HTML y CSS con analizadores de la W3C. Así mismo, se considera posible utilizar otras aplicaciones y herramientas que se van encontrando durante este pro-

ceso de accesibilidad web del SIAT, sin dejar de lado la comprobación manual con lectores de pantalla como NVDA y Jaws.

El validador TAW se puede integrar en los editores de texto que sean utilizados en un CMS (SIAT contiene el editor CKEditor) para que los usuarios al producir contenidos puedan validar sus producciones y lograr mantener la accesibilidad en las aulas virtuales.

Además de utilizar estas herramientas para evaluar el nivel de accesibilidad WCAG, desde el equipo de desarrollo se están estudiando las pautas ATAG (Authoring Tool Accessibility Guidelines 2.0, 2015). ATAG 2.0 proporciona pautas sobre los requisitos de accesibilidad que deben cumplir las herramientas para la edición de contenido web, y teniendo en cuenta que el entorno virtual SIAT utiliza tecnología como AJAX (Asynchronous JavaScript And XML) también será estudiada e incorporada la Accesibilidad Web Avanzada que la W3C propone mediante esta tecnología WAI ARIA (Web Accessibility Initiative Accessible Rich Internet Application, 2014).

Para la evaluación, además se utilizará WCAG-EM (Website Accessibility Conformance Evaluation Methodology, 2014) con el grupo de las funcionalidades principales para una primer versión del SIAT Accesible. WCAG-EM es una metodología de evaluación para determinar el grado de cumplimiento de un sitio web con el estándar WCAG 2.0 y ha sido publicada como borrador por la W3C en Julio de 2014.

Material adicional

En la siguiente página <https://goo.gl/W8CZz1> se encuentra un anexo, donde se pueden observar algunas capturas del trabajo realizado del CAPTCHA accesible y del atributo placeholder. Además, se detalla una actividad realizada donde se adaptó a las pautas WCAG 2.0 AA la página de inicio del SIAT.

Conclusiones

Hasta el momento se puede decir que, si bien se entiende que falta, y mucho, para lograr la accesibilidad web del Entorno Virtual SIAT, se lograron los primeros pasos: concientización, capacitación, y puesta en marcha del proyecto.

Se han realizado capacitaciones que permitieron al equipo de desarrollo del Centro IRC adquirir competencias y experiencias que resultan útiles para este trabajo.

Los grupos de trabajo en conjunto con el Centro de Producción de Información Accesible y el Área de Discapacidad de la Universidad Nacional de Río Cuarto sumada a la participación de la Federación Argentina de Ciegos y Ambliopes son fundamentales para que este proyecto pueda realizarse.

La capacitación realizada con FAICA utilizando el entorno virtual SIAT ha resultado interesante, ya que desde esta experiencia no sólo se obtiene un feedback con quienes hayan realizado el curso, sino que derivó en la utilización del SIAT por parte de FAICA para brindar y recibir capacitaciones virtuales, lo que resulta valioso para mantener aportes de forma continua sobre el uso adecuado del entorno virtual.

En estos momentos no se cuenta en el Centro IRC con un equipo numeroso en el desarrollo del entorno virtual, y, sumada a otras actividades que se realizan, hacen que no se avance con los tiempos deseados en el proyecto; de todos modos, con la colaboración del CePIA y FAICA se estima pronto lograr esta primera versión del EVEA SIAT Accesible.

Agradecimientos

A la Secretaría de Extensión de la UNRC por el apoyo para realizar este trabajo. A FAICA, CePIA por el trabajo en conjunto y todos

sus aportes, y demás instituciones y personas que colaboran para que el entorno virtual tenga cada día mejores prestaciones.

A Karina Gatto y Guillermo Arena por su colaboración desinteresada y permanente.

Referencias

- Authoring Tool Accessibility Guidelines 2.0 (2015). Disponible en: www.w3.org/TR/IMPLEMENTING-ATAG20 [Última consulta: 07 de Febrero de 2017]
- Baeza Yates, R y Rivera Loaiza, C. (2002). Ubicuidad y Usabilidad en la Web.
- Berners-Lee, T. (1999). Weaving the Web. Disponible en: www.w3.org/People/Berners-Lee/Weaving/glossary.html [Última consulta: 03 de Febrero de 2017]
- Estándares Tecnológicos para la Administración Pública Nacional (ETAP), 2011. Guía de Accesibilidad para Sitios Web del Sector Público Nacional (Argentina). Versión 18.1. Disponible en: servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/190000-194999/190867/norma.htm [Última consulta: 03 de Febrero de 2017]
- INADI (2010). Se aprobó la Ley de Accesibilidad de la información en las páginas web. Disponible en: inadi.gob.ar/digesto/detalle.php?Id=62 [Última consulta: 02 de Febrero de 2017]
- Ley de Accesibilidad de la Información en las Páginas web (2010). Ley 26653. Disponible en: servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/175000-179999/175694/norma.htm [Última consulta: 06 de Febrero de 2017]
- Montero, Y. y Martín Fernández, F. (2004). Propuesta de adaptación de la metodología de diseño centrado en el usuario para el desarrollo de sitios web accesibles. *Revista Española de Documentación Científica*, 27(3). Julio-Septiembre. ISSN 0210-0614330.
- Revilla Muñoz, Olga (2013). *WCAG 2.0 de forma sencilla*. ISBN 978-84-614-6410-4.
- Sommerville, Ian (2005). *Ingeniería de Software*. Séptima Edición. ISBN 84-7829-074-5.

- Web Accessibility Initiative (WAI). (2001). Guía breve para crear sitios web accesibles. Disponible en: www.w3.org/WAI/quicktips [Última consulta: 20 de Mayo de 2016]
- Web Accessibility Initiative (WAI) (2005). Disponible en: www.w3c.es/Traducciones/es/WAI/intro/accessibility [Última consulta: 07 de Febrero de 2017].
- Web Accessibility Initiative (WAI) (2011). WCAG 2.0 en un vistazo. Disponible en: www.w3.org/WAI/WCAG20/glance [Última consulta: 07 de Febrero de 2017]
- Web Accessibility Initiative (WAI) (2014). Web Content Accessibility Guidelines 2.0 en un vistazo. Disponible en: www.w3.org/TR/wai-aria [Última consulta: 08 de Febrero de 2017]
- Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (1999). Disponible en: www.w3.org/TR/WCAG10 [Última consulta: 07 de Febrero de 2017]
- Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (2008). Disponible en: www.w3.org/TR/WCAG20 [Última consulta: 07 de Febrero de 2017]
- Website Accessibility Conformance Evaluation Methodology (WCAG-EM) 1.0 (2014). Disponible en: www.w3.org/TR/WCAG-EM [Última consulta: 08 de Febrero de 2017]
- World Wide Web Consortium (W3C) (2017). Guías breves de Accesibilidad. Disponible en: w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/Accesibilidad [Última consulta: 03 de Febrero de 2017].

Enlaces de validadores

- Achecker. Disponible en: achecker.ca/checker/index.php [Última consulta: 08 de Febrero de 2017]
- CSS Validation Service de la W3C. Disponible en: jigsaw.w3.org/css-validator [Última consulta: 08 de Febrero de 2017]
- Examinator. Disponible en: examinator.ws [Última consulta: 08 de Febrero de 2017]
- HERA. Disponible en: www.sidar.org/hera [Última consulta: 08 de Febrero de 2017]
- Markup Validation Service. Disponible en: validator.w3.org [Última consulta: 08 de Febrero de 2017]
- TAW. Disponible en: www.tawdis.net [Última consulta: 08 de Febrero de 2017]
- Integración TAW CKEditor. Disponible en: www.tawdis.net/servicios/cms/index.html [Última consulta: 08 de Febrero de 2017]

Tingtun. Disponible en: www.tingtun.no [Última consulta: 08 de Febrero de 2017]

WAVE. Disponible en: wave.webaim.org [Última consulta: 08 de Febrero de 2017]

Entorno virtual de aprendizaje para estudiantes con discapacidad visual

EDGAR MAYA O., IVÁN CALUGUILLIN, STEFANY FLORES A.,
HERNÁN M. DOMÍNGUEZ-LIMAICO, CARLOS VÁSQUEZ A. Y JAIME MICHILENA C.
Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador

Resumen

El presente trabajo científico residió en el diseño e implementación de un entorno dinámico de aprendizaje para personas con discapacidad visual, implementado en el área de no videntes de la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte, tuvo como objetivo mejorar la formación, capacitación y enseñanza de los estudiantes con discapacidad visual. Para lo cual se empleó la metodología de enseñanza – aprendizaje conocida como PACIE tanto para el diseño del entorno virtual y la correcta estructura del contenido a utilizar. Esta metodología incluyó las Tecnologías de la Información y Comunicación, Tics, en el proceso de educación para facilitar el aprendizaje, crecimiento personal y desarrollo profesional de la persona.

Palabras claves: ATutor, discapacidad visual, EVA, E-Learning, PACIE.

Abstract

This paper shows the design and implementation of a dynamic learning environment for people with visual disabilities, this project was implemented in the blind people area of the Library of the Technical University of North, this research project had the objective of training and teaching students with visual disabilities. For this, the teaching - learning methodology PACIE was used both for the design of virtual environment and the correct structure of the content of use.

This methodology included Information and Communication Technologies in the process of education for learning, personal growth and professional development of the person.

Keywords: ATutor, visual disabilities, EVA, E-Learning, PACIE.

Introducción

(OMS, 2013) señala que las personas con discapacidades conforman uno de los grupos más marginados del mundo. Esas personas presentan peores resultados sanitarios, obtienen resultados académicos más bajos, participan menos en la economía y registran tasas de pobreza más altas que las personas sin discapacidades.

La prevalencia de discapacidad en el Ecuador es inferior a la mundial y latinoamericana, la cuarta parte de la población discapacitada se ve impedida de trabajar por la discapacidad, dos de cada diez discapacitados no han recibido ningún tipo de instrucción formal.

(Ortiz, 2013) indica que el colectivo con discapacidad visual constituye el 12.85% de las personas identificadas con discapacidad en el Ecuador, de acuerdo a los datos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el último censo del año 2010, además de la legislación ecuatoriana como los avances en la investigación, han incrementado su participación social a nivel laboral, lo que ha llevado incluso a una nueva concepción de la discapacidad. Todo esfuerzo que se emplee para disminuir la dificultad, posibilita disponer de una población no vidente educada, capaz de enfrentar cualquier reto; entre las acciones y resultados identificados encontramos a la Federación Nacional de Ciegos del Ecuador - FENCE, que cuenta con 40 organizaciones en 22 provincias. Según informe del (CONADIS, 2013) se estima una atención de 1.700 beneficiarios aproximadamente; se encuentra ejecutando: capacitación e inserción laboral, alfabetización y capacitación para personas con discapacidad visual, gobernabilidad de la FENCE y fortalecimiento de sus filiales; capacitación en educación especial y ampliación de equipos tecnológicos de la imprenta Braille FENCE. Han logrado la instalación de 101 kioscos y 15 modulares, generando 145 puestos de trabajo y aspiran instalar 500 en todo el país, permitiéndonos identificar que una persona con discapacidad genera empleo y además emprende.

La Política “Ecuador sin Barreras” – Vicepresidencia de la República 2007-2013 en el Programa Misión Solidaria Manuela Espejo, ejecuta el Proyecto de la Discapacidad Visual cuyo objetivo fue contribuir a prevenir la discapacidad visual en niños, niñas y adolescentes del sistema educativo a través del diagnóstico oportuno; (CONADIS, 2014) indica que el país cuenta con médicos especializados en Cuba y Venezuela y la entrega de ayudas técnicas como el Accesibilidad Web en Ecuador - Blog de accesibilidad web: información de discapacidad, normas, pautas, guías, norma ISO/IEC 40500, herramientas, observatorio, evaluación web, analizador web, hardware, software, tecnología, etc., con aportes de algunas Instituciones de Educación Superior Nacionales e Internacionales en donde se registra 11 579 visitas. El avance tecnológico, el uso de las herramientas virtuales de educación masiva e interactiva y los porcentajes de incidencia del colectivo con discapacidad visual permite evidenciar los resultados de proyectos legalmente sustentados para mejorar la calidad de vida de este grupo de atención prioritaria. Mediante la capacitación y el aprendizaje, la presente investigación se desarrolló en el área de no videntes de la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte con la finalidad de entregar ayudas técnicas al desarrollo de entornos virtuales para estudiantes con discapacidad visual.

Fundamentación

A continuación, se enuncia conceptos direccionados a generar criterio del significado de términos relacionados con la discapacidad visual en el cual está enfocado este proyecto.

Discapacidad

La (OMS, 2016) de acuerdo a la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) define la discapacidad como un término genérico que abarca deficiencias, limitaciones de la actividad y restricciones a la participación. Se entiende por dis-

capacidad la interacción entre las personas que padecen alguna enfermedad (por ejemplo, parálisis cerebral, síndrome de Down y depresión) y factores personales y ambientales (por ejemplo, actitudes negativas, transporte y edificios públicos inaccesibles y un apoyo social limitado).

La Ley Orgánica de Discapacidades del Ecuador, menciona en el Artículo 6. Persona con discapacidad.- Para los efectos de esta Ley se considera persona con discapacidad a toda aquella que, como consecuencia de una o más deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales, con independencia de la causa que la hubiera originado, ve restringida permanentemente su capacidad biológica, sicológica y asociativa para ejercer una o más actividades esenciales de la vida diaria, en la proporción que establezca el Reglamento. (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2012).

Por otro lado, (CONADIS, 2013) señala que la tipología reconocida por el Sistema Único de Calificación de Discapacidad en el Ecuador corresponde a discapacidad los siguientes tipos: física, visual, auditiva, del lenguaje, intelectual, psicológica.

Accesibilidad Web

Según (ISO, 2005) en la Norma 9241-9 define accesibilidad como la facilidad de uso de forma eficiente, eficaz y satisfactoria de un producto, servicio, entorno o instrumento por personas que poseen diferentes capacidades. Por tanto, accesibilidad electrónica hace referencia a que los productos y servicios electrónicos puedan ser utilizados por los usuarios con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso determinado.

La accesibilidad de una página Web se refiere a la capacidad que tiene una página Web para poder ser interpretada correctamente por cualquier tipo de agente de usuario, por limitadas que sean sus capacidades. Esto incluye tanto a los navegadores adaptados a personas dis-

capacidades, como a las versiones limitadas de dispositivos de acceso a Internet, por desfasados que éstos se encuentren.

La accesibilidad web proporciona beneficios a las personas con discapacidad visual ya que permite acceder a la información y contenidos de sitios desarrollados para educar, informar, dar servicios o ayudar; además, la accesibilidad no influye únicamente en un grupo específico de personas con capacidades diferentes, sino que también procura la mejora de la calidad de los sitios web.

Para contar con entornos accesibles para la educación de personas con discapacidad visual, (Bengochea & Piedra, 2012) recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Tamaño de letra. El entorno debe permitir aumentar el tamaño de letra.
- b. Colores de contraste. El sitio debe ser diseñado tomando en cuenta los colores de contraste que permitirá resaltar el peso visual de los elementos y su visualización.
- c. Equipo multimedia. El entorno debe contar con sonidos e imágenes que servirán de ayuda para la correcta navegación por el sitio.
- d. Íconos intuitivos. Se debe de incluir imágenes intuitivas de todas las funcionalidades del sitio ya que esto ayudará a las personas con problemas mentales y visuales.
- e. Evitar el scrolling. El sitio debe estar diseñado para personas con problemas motrices, por lo tanto, se debe evitar páginas largas vertical y horizontalmente.
- f. Teclas de atajo. Es recomendable la integración de atajos de teclado que facilitarán la movilidad por el sitio, pero hay que tener en cuenta que solo deben ser de dos o tres teclas, como por ejemplo ALT + G o ALT+ SHIFT + G, ya que si se hace con más teclas esto puede acarrear otro problema.
- g. Buscador inteligente. El sitio debe disponer de un buscador que interprete lo que la persona quiso escribir y dar la opción para la corrección.

- h. El sitio debe contar con un menú de navegación que debe estar en un mismo lugar para que el usuario no se pierda. Para un buen uso de la accesibilidad para personas con discapacidad en la educación es importante que los docentes, autores y todos los implicados en el proceso de formación académica estén bien informados y capacitados en el uso de las herramientas de accesibilidad.

Sistema de Gestión de Aprendizaje o LMS

(Lascano, 2013) refiere que los Sistemas de Gestión de Aprendizaje son plataformas para gestionar y automatizar el proceso de formación académica de los estudiantes, como es administrar los datos de los estudiantes, registrar usuarios, crear cursos, almacenar y gestionar los contenidos, proveer el seguimiento del aprendizaje, generación de informes y últimamente permiten la comunicación e interacción entre los usuarios.

Metodología PACIE

PACIE es una metodología de enseñanza y aprendizaje que tiene como principios fundamentales la creatividad, socialización e interacción entre los participantes del proceso de educación (estudiantes) y los docentes o tutores bien preparados con el empleo de la tecnología.

1) Objetivos de la metodología PACIE: La metodología PACIE tiene por objetivo involucrar las TIC's en el proceso de formación académica, situando al docente como el ente fundamental del proceso de enseñanza aprendizaje; además, busca facilitar al docente y a las instituciones, las herramientas en línea necesarias para la formación educativa, con el enfoque de aprender haciendo y crear conocimiento de manera colaborativa (Camacho, 2014).

2) Fases de la Metodología PACIE: De acuerdo a lo señalado por (Oñate, 2009), PACIE representa las siglas de las 5 fases que permiten

un desarrollo integral de la educación virtual como soporte de las otras modalidades de educación, las cuales son: P = Presencia, A = Alcance, C= Capacitación, I = Interacción, E = E-learning.

Fase Presencia (P): Es la primera fase de la metodología PACIE, la cual se relaciona con el aspecto visual del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA). La fase de Presencia debe proporcionar los siguientes aspectos al EVA: Proporcionar un aspecto visual atractivo; Utilizar el mismo tipo de fuente, estilo y color para los títulos e información respectivamente; Utilizar adecuadamente los recursos informáticos en línea; Presentar contenidos académicos actualizados y con eficiencia; Emplear herramientas adicionales al entorno disponibles en la web, tales como: animaciones, videos, imágenes, presentaciones, chat, video conferencia, entre otros.

Fase Alcance (A): La segunda fase de PACIE se caracteriza por centrarse en la pedagogía de los EVAs. El alcance permite planificar y establecer objetivos que faciliten contar con resultados adecuados a la realidad, que posibiliten la obtención de destrezas y habilidades acordes al entorno real. (Oñate, 2009) señala que en esta fase se debe efectuar la correcta planificación de los cursos, áreas, estudiantes, instituciones y docentes que intervendrán en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Pues es aquí donde se precisarán que cursos o carreras se dictarán en el inicio, a que grupo de personas se va a educar, que docentes están preparados para dictar un curso.

Fase Capacitación (C): La tercera fase de PACIE es la capacitación y esta se refiere al adiestramiento que debe tener el tutor o docente para que se desempeñe correctamente en la realización del curso. La fase de capacitación posee tres elementos importantes: Elemento Tecnológico, se refiere a la evaluación del uso y manejo de las herramientas tecnológicas, es importante efectuar talleres de capacitación de las mismas; Elemento Comunicacional, para una buena interacción es necesario disponer de los medios de comunicación masiva disponibles, por ejemplo: correo electrónico, mensajería masiva; Elemento Pedagógico, es ne-

cesario formar docentes capaces de impartir las clases con las mejores prácticas pedagógicas.

Fase Interacción (I): Esta es la cuarta fase de la metodología PACIE y es la más importante pues de acuerdo a lo indicado por (Oñate, 2009), se basa en la habilidad de aprender haciendo con la utilización de las actividades y recursos disponibles que permitan compartir y trabajar colaborativamente con todos los integrantes del curso. Esta fase tiene los siguientes objetivos: Impulsar la interacción real entre los estudiantes y el tutor en un EVA; Evitar el aburrimiento y deserción de los estudiantes de un EVA; Motivar al estudiante a que participe; Disminuir la carga excesiva de actividades; Proporcionar entornos virtuales de aprendizaje interactivo y cooperativo.

Fase E-Learning (E): Esta es la última fase de PACIE, y se caracteriza por permitir el aprendizaje de los estudiantes con el soporte y utilización de las nuevas tecnologías. El E-Learning permite la integración entre la educación y las TICs sin que se descuide la parte pedagógica (Oñate, 2009). En esta fase se rompen las brechas de tiempo, espacio y costo, debido a que el aprendizaje puede concebirse desde cualquier lugar, a cualquier hora y con costos reducidos. Esta fase busca proporcionar los siguientes objetivos: Conocer y disponer de técnicas de evaluación por internet; Mezclar la tutoría en línea con la tutoría práctica; Optimizar el aprendizaje con la utilización de los recursos disponibles en la web; Automatizar los procesos de evaluación; Fomentar el uso de las herramientas de la web 2.0 y 3.0.

Aula Virtual

El aula virtual es un término que últimamente se está utilizando mucho en las instituciones educativas para definir a un tipo de educación a distancia que emplea medios tecnológicos asociados a la pedagogía. Las aulas virtuales se caracterizan por estar diseñadas de una mane-

ra totalmente llamativa para el estudiante y que le ayuden en el proceso de aprendizaje al eliminar barreras como tiempo y espacio geográfico.

1) Estructura de un aula virtual según PACIE: La metodología PACIE establece en la fase de interacción la estructura con la cual se deben diseñar los EVAs o aulas virtuales. Un aula virtual se distribuye en bloques, de tal manera que cada bloque cumpla con una función específica en el proceso de formación del estudiante. Los bloques que se consideran son: Bloque 0, Bloque Académico y Bloque de Cierre.

Bloque 0 o PACIE: Este bloque es la parte esencial del aula virtual debido a que en aquí se realiza la interacción entre los involucrados en el proceso de aprendizaje, se genera el conocimiento cooperativo y se exponen las experiencias comunes. Este bloque está dividido en tres secciones:

- Sección de información. En esta sección se encontrará toda la información sobre el curso, así como también quién es el docente del curso, y de qué manera se realizará la evaluación.
- Sección de comunicación. En esta sección se encuentra la información sobre el funcionamiento del aula.
- Sección de interacción. Esta sección es la más importante debido a que en ella se centra en el aspecto social, se promueve el apoyo y el aprendizaje cooperativo.

Bloque Académico: El bloque académico se constituye como la parte central del aula virtual debido a que, aquí se muestra una secuencia a seguir para generar el conocimiento; también se encuentra toda la información, documentos y enlaces sobre la asignatura en estudio; además en esta parte se anima a que el estudiante se interese en el contenido disponible (Oñate, 2009). Este bloque está dividido en cuatro secciones:

- Sección de exposición. Esta sección contiene la información teórica sobre la asignatura de estudio, así como también debe contar con documentos y enlaces de información necesaria para comple-

mentar la enseñanza, por ejemplo: videos, imágenes, documentos PDF, entre otros.

- Sección de rebote. Esta sección se caracteriza por promover las actividades de autocrítica, aquí se permite la consulta a través de foros, wikis u otros medios de consulta para que el estudiante se interese en el curso.
- Sección de construcción. Esta sección se emplea para la interacción entre los estudiantes a través de foros de discusión, debates, lo cual permite que el estudiante sostenga su punto de vista con argumentos válidos, esto genera conocimiento.
- Sección de comprobación. También conocida como sección de evaluación, ya que se verifica que el estudiante haya desarrollado todas las actividades y habilidades planteadas en el aula virtual.

Bloque de Cierre: El bloque de cierre se encuentra al final del aula virtual, lo cual no significa que sea de menor importancia. (Oñate, 2009) refiere que Esta zona se concibe en la culminación del curso, tiene por objetivo dar la oportunidad a que el estudiante exprese su opinión sobre el curso, y así mantener una mentalidad de mejora permanente. Además, este bloque sirve para que los involucrados en la enseñanza se despidan. Este bloque se divide en dos secciones:

- Sección de negociación. En esta sección se procura retomar los temas pendientes o inconclusos para que de ese modo no existan vacíos en el estudiante, además es utilizado para negociar las evaluaciones efectuadas y se da la oportunidad de hacer comentarios sobre el curso.
- Sección de retroalimentación. Esta sección es empleada para conocer la opinión de los estudiantes sobre el proceso de enseñanza, los materiales empleados, las herramientas utilizadas en la realización del curso, lo cual servirá para mejorar la enseñanza en el aula virtual.

Materiales y métodos

Una vez realizada la investigación de las herramientas de software que permiten la accesibilidad para personas con algún grado de discapacidad visual, el siguiente paso es seleccionar las herramientas que ayudarán a la construcción del aplicativo que satisfaga los objetivos del proyecto.

En el proceso de selección se toma en cuenta dos aspectos, el primero es el nivel de accesibilidad y usabilidad que proporcionan las herramientas; y el segundo, es en base a la filosofía del software libre. Fruto de ese análisis se procede a seleccionar las herramientas descritas en la Tabla 1. Las herramientas seleccionadas mantienen una relación directa en el aspecto de compatibilidad e integración del entorno de aprendizaje.

Tabla 1
Selección de Herramientas de desarrollo

Ítem	Herramienta	Característica
Sistema Operativo	Vinux Windows (Alternativo)	Distribución de software libre basada en Ubuntu, diseñado estrictamente para personas con deficiencia visual. Windows 7 o superior, es la Alternativa.
LMS o Sistema de Gestión de Aprendizaje	LCMS: Atutor.	Diseñado desde su aparición en base a las normas de accesibilidad web de la W3C. Es el único LCMS totalmente accesible hasta la actualidad.
Lector de pantalla:	ORCA y NVDA	Lector de pantalla para Linux, es gratuito y viene instalado y configurado en el sistema operativo Vinux. NVDA es la alternativa para Windows.
Magnificador de pantalla:	ORCA magnifier.	Magnificador de pantalla para Linux, está incluido en el paquete de Orca screen reader.
Navegador web:	Mozilla Firefox.	Navegador web que proporciona total compatibilidad con el lector de pantalla.
Hardware (opcional) Teclado Braille, Audífonos, Mouse, impresora braille.	Disponibles en el mercado.	Hardware que sirve de apoyo en el proceso de aprendizaje con el uso de las herramientas accesibles.

Fuente: Elaboración propia.

Implementación del curso con la Metodología PACIE

Luego de haber realizado las configuraciones necesarias en la plataforma, se describen a continuación los procesos de creación de un entorno de aprendizaje siguiendo la metodología PACIE.

1) Fase Presencia (P): En esta fase se hace énfasis a la apariencia del entorno virtual, los recursos de la web que se emplean, el tipo de contenido, el tipo y color del texto, los conocimientos actualizados que se comunican, la interacción a través de foros temáticos. Siguiendo las normas de accesibilidad visual en la web, se toman en cuenta varios aspectos que mejoran el funcionamiento del entorno y su navegabilidad como: Colores de contraste, Tamaño y color de la fuente, Accesibilidad con atajos de teclado, Ayudas audiovisuales, Apariencia, Tipo de contenido y Enfoque en la información importante. En la Tabla 2 se presenta los atajos de teclado considerados en el presente proyecto; por otra parte, en la Figura 1 se muestra la página de inicio donde se evidencia el uso de ayuda audiovisual y enfoque de contenido.

Tabla 2
Fase-Presencia Atajos de teclado personalizados

Tecla	Función
F1	Mostrar y ocultar ayuda auditiva y visual
F2	Enfocar el contenido importante.
F4	Cambiar y restablecer el contraste.
F8	Re direccionar a la página de inicio.

Fuente: Elaboración propia.

2) Fase Alcance (A): Esta fase es de planificación y gestión del contenido que se presenta en el entorno virtual, es decir, que se establecen los objetivos del proceso de aprendizaje con los alumnos, además se determina una persona o departamento que se encargue de vigilar y promover el uso de la plataforma. En este caso el objetivo de la plataforma es educar a las personas con discapacidad visual, evaluar lo apren-

dido y promover la inclusión social y educativa. Para lo cual la entidad encargada de incorporar contenido y velar por el uso y funcionamiento de la misma será el departamento o área de no videntes de la Universidad Técnica del Norte.

Figura 1
Implementación Fase Presencia

The screenshot shows a web interface with a navigation bar at the top containing tabs: 'Ver por Cursos', 'Perfil', 'Preferencias', 'Networking', and 'Calendario'. Below the navigation bar, the main heading is 'Mi Página de Inicio'. To the right of the heading, there is a message: 'Se muestra la ayuda al presionar F1' with a green arrow pointing to a help icon (a woman's face). Below the heading, there is a button labeled 'Solicitar cuenta de Instructor'. Below this is a table with the following structure:

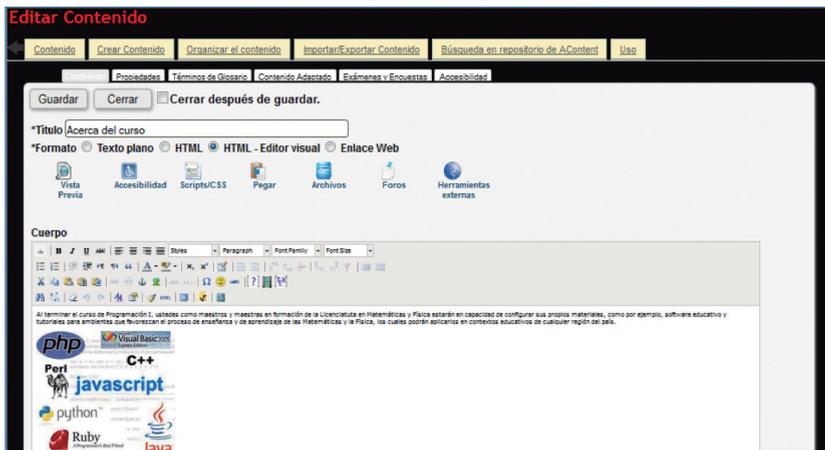
Curso	Instructor	Estado	Atajos
PROGRAMACIÓN 1 Categoría: CARRERA ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN	Ivan Caluquill	Estudiante	<ul style="list-style-type: none"> • Desinscribirse

Fuente: Elaboración propia.

3) Fase Capacitación (C): La fase de capacitación está orientada al instructor referente al proceso en el uso de la plataforma, la investigación de las tecnologías de la web, al nivel de conocimiento sobre los cursos que imparte. El docente dispondrá de todas las herramientas de la plataforma para diseñar cursos con contenido educativo y pertinente, lo que ayudará a la formación profesional del estudiante. En la Figura 2 se muestra la creación de contenido correspondiente a la fase Capacitación.

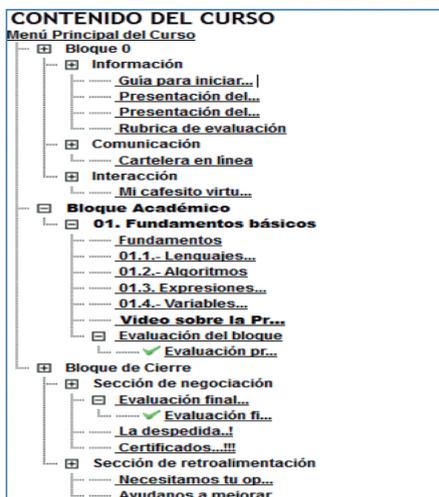
4) Fase Interacción (I): La cuarta fase expresa la utilidad que tienen los recursos que se coloquen en los cursos, estos contenidos deben estar correctamente diseñados y estructurados para promover la formación del estudiante. En esta fase se diseña el curso dividido en bloques y éstos en secciones. Cada bloque cumple con una función específica. Los bloques PACIE, Académico y de Cierre que forman parte del contenido del curso del presente proyecto, así como las secciones respectivas de cada bloque se muestran en la Figura 3.

Figura 2
Fase Capacitación – Creación de Contenido



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3
Fase Interacción – Estructura de Contenido



Fuente: Elaboración propia.

5) Fase E-Learning (E): Es la última fase de la metodología PA-CIE, se enfoca en la pedagogía aplicada al aula virtual y los recursos tecnológicos empleados para la creación de los contenidos y la libertad de acceso para ingresar a la plataforma de aprendizaje, porque pertenecer a las nuevas herramientas de desarrollo de las TICs está disponible todo el tiempo.

Resultados y discusión

Culminada la etapa de desarrollo del aula virtual, se procede a realizar pruebas de funcionamiento y navegación en el curso con personas no videntes y personas con deficiencia visual. Los resultados de éstas pruebas son satisfactorios, ya que las personas operaron y navegaron con facilidad por todo el entorno, solamente necesitaron conocer los atajos de teclado y la estructura del curso.

Los factores que ayudaron a la buena ejecución de esta prueba fueron: el aspecto amigable del entorno, las ayudas audiovisuales, la correcta estructuración del contenido, la utilización de medios accesibles y descriptivos, el lector de pantalla y toda la tecnología empleada.

A continuación, la Figura 4 ilustra la puesta en marcha y prueba del entorno dinámico de aprendizaje con una persona no vidente, mientras que la Figura 5 muestra la prueba funcional con una persona con deficiencia visual.

Figura 4
Prueba de funcionalidad con una persona no vidente



(a) Persona no vidente registrándose en la plataforma



(b) Persona no vidente navegando por el contenido del curso haciendo uso de los atajos de teclado

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5
Prueba de funcionalidad del entorno virtual con una persona con deficiencia visual



(a) Ingreso en la plataforma



(b) Navegación por el contenido del curso

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

De la presente investigación se puede concluir que existen herramientas y plataformas de aprendizaje de software libre que sirven para exaltar y mejorar la educación para las personas con dificultad y/o discapacidad visual; de las cuales, ATutor es la ideal para solventar proyectos de tipo accesibilidad.

ATutor es la única plataforma desarrollada completamente con todos los estándares de accesibilidad en la web y se encuentra disponible

a todo público. La plataforma es fácil de utilizar, ya que permite crear cursos didácticos bien estructurados y a la vez ser administrados, dirigidos, alimentados y modificados por los tutores - docentes. Además, dentro de cada curso se pueden realizar evaluaciones de los contenidos, ya que su contenido está debidamente estructurado siguiendo procesos pedagógicos.

El contenido pedagógico de cada uno de los cursos de la presente investigación está desarrollado en base a la metodología PACIE, ya que esta metodología es adecuada para desarrollar entornos virtuales, que enfatiza el contenido del curso, la tutoría, la interacción entre las partes y en el uso de la tecnología como un medio de apoyo a la pedagogía.

La metodología PACIE permite elaborar y estructurar adecuadamente procesos educativos a través del campus virtual, evitando de esta manera el descuido pedagógico en la enseñanza para personas de escasa visibilidad y ceguera total.

Existen programas que favorecen la accesibilidad, tales como: lectores de pantalla, magnificadores de contenido, intérpretes de lenguaje braille, LMS como ATutor, navegadores web con herramientas de accesibilidad, sistemas operativos, entre otros.

Es importante impulsar y exigir la creación de material accesible para todas las asignaturas impartidas en la Universidad, así como implementar cursos de capacitación para personas no videntes.

Es necesario promover y aprovechar al máximo el uso de la plataforma desarrollada en esta investigación en la UTN, ya que esta permite crear cursos y dentro de éstos se pueden crear foros, tener un chat de interacción social, enviar tareas, resolver encuestas, exámenes, entre otras cosas más; brindando así información de calidad y de fácil uso, para lo cual se debe alimentar y actualizar los contenidos de los cursos.

Referencias

- Asamblea Nacional de la República del Ecuador (25 de Septiembre de 2012). *Asamblea Nacional de la República del Ecuador*. Obtenido de Consejo Nacional de Igualdad de Discapacidades: http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/ley_organica_discapacidades.pdf
- Bengochea, L., & Piedra, N. (2012). *IV Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas ATICA 2012*. Loja: ALFA.
- Camacho, P. (10 de Julio de 2014). *FATLA*. Obtenido de PACIE visión marco: <http://fatla.org/peter/pacie/alcance/videoclass/>
- CONADIS (2013). *Agenda Nacional para la Igualdad de Discapacidades 2013 - 2017*. Quito: CONADIS.
- _____ (6 de Marzo de 2014). *Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades*. Obtenido de Blog de Accesibilidad Web: <https://accesibilidadwebecuador.blogspot.com/>
- ISO (2005). *Norma Internacional ISO 9241-9*. Ginebra: ISO. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/30030.html>
- Lascano, J. (11 de Junio de 2013). *SlideShare*. Obtenido de Estudio de los LMS: <http://es.slideshare.net/jucellas/estudio-de-los-lms>
- OMS (Septiembre de 2013). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de 10 datos sobre la discapacidad: <http://www.who.int/features/factfiles/disability/es/>
- _____ (Noviembre de 2016). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Citio de Prensa: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs352/es/>
- Oñate, L. (Noviembre de 2009). *Fundación para la Actualización de Tecnología de Latinoamérica*. Recuperado el 16 de Marzo de 2017, de <https://iuetabvirtual.wikispaces.com/file/view/22234756-La-Metodologia-Pacie.pdf>
- Ortiz, J. (2013). La discapacidad en el Ecuador en cifras año 2010. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas. Universidad de Cuenca*, 74 - 81.

Estimulación Multisensorial

La estimulación multisensorial en los niños con necesidades educativas especiales

*ZILA ESTEVES FAJARDO
DAMIAN DATTUS TORRES
GINA MITE CÁCERES*

Resumen

La actual situación de la comunicación pedagógica para los niños con necesidades educativas especiales amerita el uso de estrategias dialógicas y visuales que incidan en la inteligencia emocional, a partir de la demostración científica de que muchos de ellos deben ser ayudados desde su realidad somática y familiar en apoyo al desarrollo psicomotriz acorde con el avance de la ciencia y de la tecnología.

Introducción

La calidad de la comunicación se mide por la capacidad dialógica que tenga el hablante, y esa capacidad se puede mejorar a través de estrategias dialógicas. En este estudio se seleccionaron los colores como representación comparativa para detallar dos variables: cambio de comportamiento de los niños y mejor disposición hacia los demás. Este proceso de investigación se realizó en la Unidad Educativa Fiscal “Coronel Luciano Coral”. Se aplicó el seguimiento de la aplicación de la estrategia durante nueve meses, desde el mes de mayo de 2016 hasta el 29 de enero de 2017.

Las diferentes visiones que puede tener una administración educativa en cuanto a las necesidades educativas especiales pueden llevarnos a la idea de que solamente les compete a los psicólogos la recuperación de estos niños, pero no es así, porque desde el aula la motivación

para encontrar una solución a la problemática es evidente. Dentro del salón las manifestaciones y la semiótica a implementar nos lleva a una profunda reflexión a priori que va evolucionando de a poco para llegar a establecer los indicadores ya para luego de dos meses de observación. Es importante que la comunidad educativa elija o escoja diferentes estrategias para evitar el conflicto comunicativo entre el triángulo estratégico del sistema educativo: estudiante, representantes legales y docentes, para llegar en forma inteligente a que los intereses y opciones de los demás se respeten.

El niño con necesidades educativas especiales, es un ser, una persona de sentimientos muy afectivos en potencia, aunque demuestra falta de cariño en algunas esferas. De la experiencia que se ha diagnosticado, la vida familiar no siempre acompañó a estos niños, sus sentimientos están condicionados a la vida de sus progenitores no solamente desde el punto de vista emocional, sino también genético.

Al estar condicionados por los antecedentes familiares, los niños se ven predispuestos a colaborar siempre y cuando los problemas fisiológicos no alteren su normal inserción en la vida familiar. Los casos de sordera, esquizofrenia, además de los de trastorno de la hiperactividad con déficit de la atención hizo posible pensar en una serie de estrategias para alcanzar los mejores niveles de comprensión y aprehensión de la evolución del currículo de cada uno de los niños del segundo grado.

Se aplicó un estudio de tipo experimental con cinco niños con necesidades educativas especiales y se les pidió que durante los días 29 al 31 de enero de 2017, utilicen todos los colores menos el rojo para que pintaran sobre unas muestras, y durante ese lapso de tiempo, los niños disminuyeron su agresividad, y aumentaron su capacidad de escucha. Además, se implementaron procesos que evitaran la elección de animales que sean violentos como los tigres, leones y se les incorporó el uso de imágenes que no contengan agresividad.

Entre las manifestaciones de cambio actitudinal se incorporaron: la sonrisa, el gesto de aceptación como movimientos de la cabeza o dar la mano en forma afectiva, concentración en la pintada y seguimiento de normas y aceptación del orden implementado en la clase. La capacidad de diálogo con calidez y en forma asertiva debe mejorar, pero también la medición de los tiempos para hacer todo lo que se le pide al docente en comunicación virtual va a ser analizado en esta investigación.

Objetivo general

Analizar cómo las estrategias dialógicas con inteligencia emocional provocan una reingeniería en comunicación pedagógica en niños con necesidades educativas especiales.

Objetivos específicos

Establecer el efecto que tiene la comunicación oportuna en la vida privada del niño con necesidades educativas especiales.

Promover situaciones de formación en pedagogía moderna en docentes nuevos.

Marco teórico

Estimulación multisensorial: inteligencia táctil y olfativa

Si bien la educación orienta para mejorar la concepción de la vida frente a la realidad y a su vez los seres humanos somos partícipes del entorno y a su vez el entorno nos nutre de esa realidad, la estimulación dentro de la educación ha sido muy poco desarrollada en dos ámbitos: el táctil y el olfativo.

Estos dos tipos de estimulaciones son poco aprovechadas en la educación regular y en la vida práctica, en la familia. Ya en los mismos

modales de los países latinoamericanos desde el mismo saludo, se va perdiendo la capacidad de darse la mano o de demostrar respeto y afecto. De la inteligencia olfativa la capacidad que tiene una persona para percibir olores agradables desde el aula de clases, nos debe llamar profundamente la atención el por qué no educamos a los estudiantes en el desarrollo de aceptar que la fragancia, que un buen olor es una oportunidad de bienestar dentro del Buen Vivir.

Son muchas las formas que se deben abordar a diario en la institución, pero lo que más llama la atención son las nuevas formas de vida, estilos de trabajo que deben ser atendidos para que nuestros estudiantes sean entes capaces de alcanzar las metas que como seres humanos les pertenece. Según (Bunch, 2015) en un estudio realizado en Canadá expresa:

Tras la llegada de la educación inclusiva como un enfoque socialmente más justo para la educación y los estudiantes con discapacidades, se han desarrollado diferentes interpretaciones a través de toda la nación. (...) Los tres territorios del norte y la provincia atlántica de Nueva Brunswick también creen que la educación inclusiva es un sistema de valores (p.2).

Dentro de esa visión justa está la atención a la diversidad y una de esas realidades que se ven a diario es el de los niños de madres solteras, separadas o recién casadas quedan sin sus padres, con tendencia a quedar desprotegidos por una causa justa, estudiar para que esos niños en unos años gocen del esfuerzo de sus padres, y la labor de la escuela es facilitarles la tarea de mejorar desde el aula, ya que la familia de muchas parejas jóvenes se encuentra en crisis y es de gran importancia recobrar la verdadera fortaleza de la familia, la solidaridad y la esperanza.

Según (Fundación Santillana, 2015):

Desde entonces han pasado dos años, plazo de tiempo, que ha reforzado aún más el consenso sobre el valor estratégico de la educación, haciendo que hoy sea aún mayor, y su proyección más amplia, al asociarse esta variable de manera más directa al logro de objetivos como son el desarrollo, la equidad, la cohesión y la competitividad en nuestra región (p.4).

Por lo que siento y creo que la atención a la diversidad y desarrollo sostenible de la familia joven es una forma de justicia social, con la visión de que todos tienen derecho a las oportunidades y desde esa visión de servir desde la institución educativa para permitirles a los padres a que se les justifique las técnicas que deben ser realizadas en las casas. Es importante aprovechar la colorimetría para que ellos se sientan mejor emocionalmente, evitando incluso en el uso de la tecnología colores muy intensos asociados a la violencia o que los lleve a estados de ansiedad.

Se puede innovar con metodologías en los que se disminuya lo violento que ya traen desde sus casas y otros que ya tienen una predisposición desde el embarazo de la madre, como es el caso de los niños con hiperactividad y déficit de la atención. A través del juego dramático de fábulas desde niños se puede dar roles al niño, situación que provocará en el niño atención y memoria y él se autorregula para evitar quedar mal ante los otros niños.

En la Revista de la Facultad de Ingeniería de Tarapacá en México se publica un artículo por (Castillo Patricia, 2005) sobre: Propuesta para el diseño de objetos de aprendizaje, en la que se dice que:

Al referirnos al planteamiento de L. Vygotski, quien consideraba que el medio social es crucial para el aprendizaje, y que era producto de la integración entre los factores sociales y personales. El fenómeno de la actividad social ayuda a explicar los cambios en la conciencia y fundamenta una teoría psicológica que unifica el comportamiento y la mente. El entorno social influye en la cognición por medio de sus “instrumentos”, es decir, sus objetos culturales (autos, máquinas) y su lenguaje e instituciones sociales (iglesias, escuelas) (pp. 36-48).

Una aplicación fundamental al proceso educativo es el concepto de andamiaje educativo, que se refiere al proceso de controlar los elementos de la tarea que están lejos de las capacidades del estudiante, de manera que pueda concentrarse en dominar los que puede captar con rapidez.

La preocupación de los padres por conocer el nivel de atención de sus hijos es continua, sobre todo cuando se dan cuenta que desde el hogar los niños son hiperactivos y no se los puede controlar, presentando síntomas como los siguientes:

Según (Plus, 2014) manifiesta que: Los síntomas de THDA encajan en tres grupos: No ser capaz de concentrarse por desatención o falta de atención; Ser extremadamente activo (hiperactividad); No ser capaz de controlar el comportamiento (impulsividad).

Desde el color de la vestimenta de la maestra, la calidad de la luminosidad, los hábitos familiares, la predisposición genética y la dieta, influyen en la calidad del manejo correcto de la impulsividad. Al no tener los niños un control interno, debe mejorar el control externo por parte de los docentes y la familia. No es un problema que se lo pueda mejorar solo pedagógicamente, es imposible, es un manejo desde lo social, psicológico, ecológico y de la dieta que se recomiende, y los lazos afectivos que se manejen en el aula. A partir de este contexto los niños se potencializan como entes llenos de una inteligencia emocional demasiado preparada para evitar el impacto familiar o social ante situaciones negativas.

Discusión de los resultados

Una de las muestras de estudio es la niña Esther quien tiene un diagnóstico de esquizofrenia, pero al cambiar el color de los trazos mejoró su concentración, y se puede deducir que a mayor carga cromática de lo que se presenta y si no se dosifican bien los colores, se puede llegar a un estado de excitabilidad para los niños esquizofrénicos como para con los niños con TDA y de TDAH. (Ver Figura 1).

Se aplicó el uso de colores tenues para que aquellos colores más intensos ya estereotipados a diferentes contextos como el color rojo, como color sanguíneo, evite que ellos asocien la violencia desde las aulas. Luego de tres días aplicados lo tenue de los colores, los niños mejoraron en: (Ver Figura 2).

- Atención focalizada al objeto.
- Mejor diálogo con sus compañeros incluso en la verbalización de las palabras.
- Tranquilidad para la realización de las tareas.

La capacidad de relacionar la lateralidad y también la direccionalidad mejora a partir del uso de colores como el café pero que sean tenues y no intensos. (Ver Figura 3 y Figura 4).

Conclusiones

La aplicación de estrategias dialógicas amerita el uso de procesos experimentales que hayan dado buen resultado.

El uso de estereotipos en la educación amerita el análisis histórico de los mismos.

Solo a partir de estrategias de intensidad multisensorial se crean nuevos procesos dialógicos, y se puede mejorar el aprendizaje significativo de los niños con necesidades educativas especiales.

Los niños con NEE al pintar con colores pasteles y tenues se mostraron más concentrados y dedicados a pesar de la presencia de algunos trastornos. Los niños al disminuir sus niveles de ansiedad se hacen más comunicativos, y receptivos, la sonrisa prima sobre otras formas de expresión y aceptan a los otros niños sin violencia.

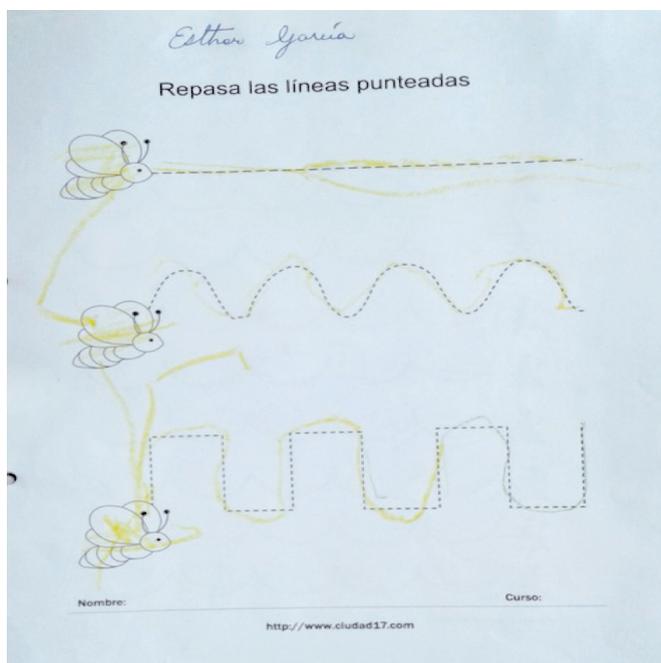
Bibliografía

- Albornoz, Y. (2013). Emoción, Música y Aprendizaje significativo. *Educere*, 67-70.
- Bialakowsky, A. (2014). *Comunidad y sentido en la teoría sociológica contemporánea: las propuestas de A. Giddens y J. Habermas*. Buenos Aires: CEIC.
- Bunch, G. (2015). Un análisis del movimiento de la Educación Inclusiva en Canadá. *Revista Electrónica interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 1-15.

- Cardona, D. R. (2010). Aprendizaje significativo a través de secuencias didácticas de planeación, ejecución y evaluación en el programa de Psicología. *International Journal of Psychological Research*, 93-108.
- Chacón. (2000). *Estrategias Pedagógicas*. España.
- Diez, A. (2008). *Evolución del proceso de atención temprana a partir de la triada profesional- familia- niño*. Buenas Prácticas.
- Fundación Santillana (2015). *Miradas diversas de la educación en Iberoamérica*. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá.
- Mary Young, y. G. (2004). *Desarrollo Infantil Temprano: lecciones de los programas no formales*. Acción Pedagógica/ Red de desarrollo Humano- Banco Mundial. Unidad de Desarrollo Social y Educación- OEA.

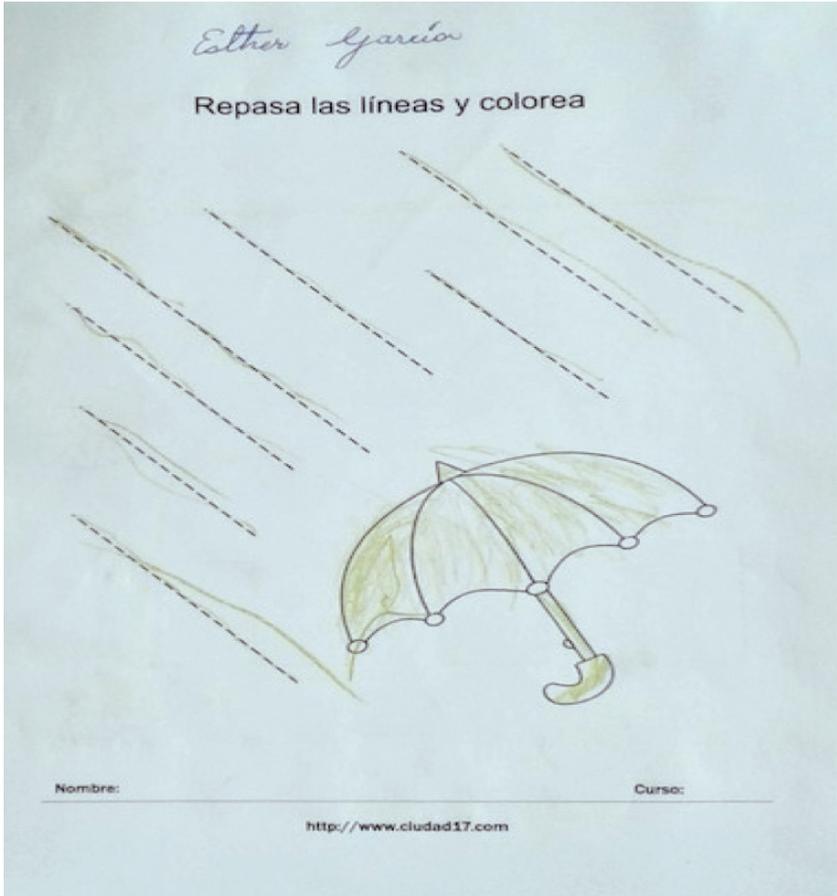
Anexos

Figura 1
Las líneas punteadas para aprender a seguir procesos



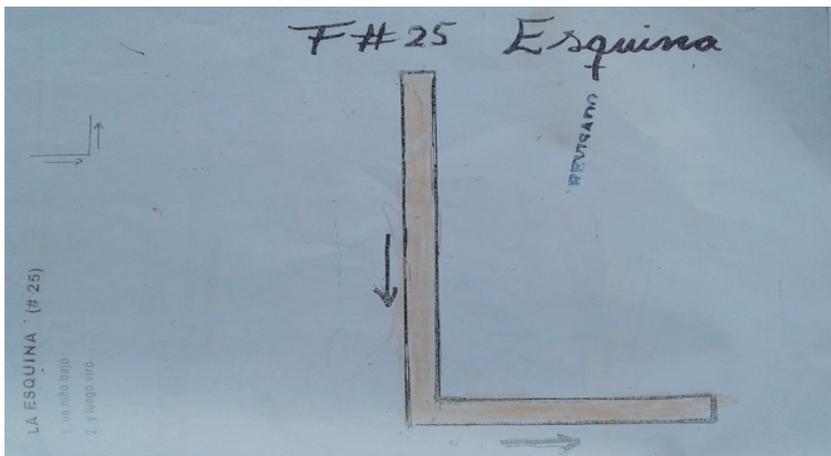
Fuente: Elaboración propia

Figura 2
El verde como color nuclear



Fuente: Elaboración propia

Figura 3
La lateralidad como proceso combinatorio



Fuente: Elaboración propia

Figura 4
Experimentación de los procesos de estimulación



Fuente: Elaboración propia

Inclusión de las TIC en la educación especial

Utilizando o software GCompris na aprendizagem matemática com alunos com deficiência intelectual

ISAURA APARECIDA TORSE DE ALMEIDA
EMEFM GUIOMAR CABRAL

Resumo

Este relato de experiência apresenta uma proposta de atividades utilizando o software GCompris, que permite trabalhar a construção do conhecimento de forma lúdica, através de jogos, refletindo sobre a possibilidade de esses recursos apoiarem o desenvolvimento de alunos com deficiência intelectual, em atividades matemáticas favorecendo sua aprendizagem e seu desenvolvimento. Nesta proposta utilizaremos a teoria de Vygotsky que defende a plasticidade, ou seja, a capacidade de adaptação. Observamos ainda ganhos do ponto de vista relacionado à memória e atenção, bem como do ponto de vista sócio objetivo: auto estima, disposição para realizar a atividade.

Palavras chave: Software GCompris – Ensino de Matemática - deficiência intelectual

Abstract

This experience report presents a proposal of activities using Gcompris software, which allows to work the construction of knowledge in a playful way, through games, reflecting on the possibility of these resources to support the development of students with intellectual disabilities, in mathematical activities favoring their Learning and its development. In this proposal we will use Vygotsky's theory that defends plasticity, that is, the capacity for adaptation. We also see gains from the point of view related to memory and attention, as well as from the social objective point of view: self-esteem, willingness to perform the activity.

Keywords: GCompris Software - Teaching Mathematics - intellectual deficiency

Introdução

Ao recebermos alunos com necessidades especiais enfrentamos desafios que pressupõem adequações ambientais, curriculares e meto-

dológicas. Considerando que a Constituição Federal (1988) e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (lei nº 9394/96), estabelecem que a educação é direito de todos, garantindo atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, assim escola e profissionais devem ser capazes de oferecer atendimento educacional que respeite as necessidades, as limitações e os interesses de cada aluno, Levando-se em conta que cada aluno é único, se faz necessário respeitar seu ritmo e maneiras de aprender, oferecendo ferramentas adequadas que cooperem para o seu aprendizado.

Ensinar matemática para alunos com deficiência intelectual é um grande desafio, em virtude de não conseguirem adquirir noções básicas necessárias para o desenvolvimento cognitivo em decorrência da deficiência.

Neste sentido a utilização das novas tecnologias como recurso pedagógico, vem de encontro ao desenvolvimento das habilidades cognitivas e sócio-afetivas de crianças com deficiência intelectual. Dentre estas tecnologias podemos citar o computador e softwares como recursos favorecendo uma aprendizagem atrativa.

Fundamentação teórica

Atualmente, muito está se discutindo sobre a prática docente através do uso de Tecnologias da Informação e da Comunicação que, além de favorecer determinados comportamentos, influencia nos processos de aprendizagem. A utilização devidamente planejada e adequada pode viabilizar e favorecer o desenvolvimento e aprendizado do aluno com necessidade educacional especial, e ainda pode contribuir no seu processo de inclusão no contexto da escola regular.

Outra questão importante recai nas bases teóricas que fornecem conhecimento e orientação para o planejamento das atividades, considerando as necessidades do aluno, ajudando-o a lidar e conviver com as

diferenças, trabalhando principalmente com sua autoestima e estimulando-o na construção do seu próprio conhecimento.

Desta forma vale ressaltar as palavras de Valente (1997 apud ZULIAN e FREITAS) que coloca:

O computador significa para o deficiente físico um caderno eletrônico; para o deficiente auditivo, a ponte entre o concreto e o abstrato; para o deficiente visual, o integrador de conhecimento; para o autista, o mediador da interação com a realidade; e, para o deficiente mental, um objeto desafiador de suas capacidades intelectuais. (s/p)

A ideia de utilizar o computador torna-se um aliado para o trabalho com as diferenças em sala de aula, proporcionando maior autonomia e independência para alunos com deficiência intelectual ampliando suas habilidades. Os softwares nessa perspectiva são sistemas nos quais o aluno interage diretamente com o computador. Nessa concepção, o computador “ensina” ao aluno como ocorre nos métodos tradicionais de ensino (Schlünzen, 2000).

A teoria de Vigotsky que aposta nas possibilidades de desenvolvimento do sujeito com necessidades educativas especiais, ou seja, a noção de plasticidade – a inteligência não é estática, mas dinâmica, podendo, portanto, evoluir.

Segundo Vigotsky, (apud Costa, 2006):

Todas as crianças podem aprender e se desenvolver... As mais sérias deficiências podem ser compensadas com ensino apropriado, pois, o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental

Vygotsky considera que a deficiência, defeito ou problema não constituiriam, em si, um impedimento para o desenvolvimento do indivíduo. O que poderia constituir esse impedimento seriam as mediações estabelecidas, as formas de lidarmos com o problema, negando possibi-

lidades de trocas e relações significativas que possibilitam o crescimento do indivíduo.

Um dos meios de realizar estas trocas é através do jogo, que segundo Vygotsky permitem ao aluno criar e construir sua forma de aprender, desenvolvendo a capacidade de observação, comparação e atenção. Além destes aspectos o jogo permite a elaboração de estruturas como classificação, ordenação, estruturação, resolução de problemas e estratégias de leitura e escrita.

Os jogos trazem o conteúdo de forma inclusiva, porém tais recursos são ainda pouco utilizados e necessitam ser pesquisados e utilizados de forma a atender as especificidades apresentadas por alunos com NEE, promovendo a verdadeira inclusão.

De acordo com Stainback & Stainback, o importante é que se aprenda o máximo possível “mas atingir os objetivos curriculares específicos nem sempre é o principal fator para mais tarde se ter sucesso e ser feliz” (1999, p.234).

Nesta perspectiva o software Gcompris contempla o aprendizado para crianças com deficiência intelectual, pois apresenta de forma interativa, através de jogos várias propostas de conteúdos para o aprendizado.

O Gcompris é um software educacional que leva atividades às crianças de 2 a 10 anos e nelas desenvolve habilidades como mostra ALVES (2008 apud Santos e Hetkowski p 6): “o raciocínio lógico, a criatividade a atenção, a capacidade de solucionar problemas, a visão estratégica e, principalmente, o desejo de vencer(...)”. Veja figura 1.

Métodos e materiais

Pensando nas possibilidades do software GCompris resolvi aplicar atividades com uma aluna com deficiência intelectual, visando promover sua aprendizagem de aquisição número/quantidade e sequencias

numéricas. As atividades apresentam pistas visuais (desenhos), facilitando a memorização a que oportuniza a realização da tarefa e fixação da aprendizagem de forma prazerosa.

Figura 1
Interface do software GCompris



Fonte: <http://jogoseducativos2.blogspot.com.br/p/gcompris.html>

Resultados

A aluna V. é D.I. e também apresenta múltiplas deficiências, falta de memorização, abstração e interpretação, que é uma característica apresentada pela deficiência intelectual, essa deficiência causa prejuízos das funções cognitivas e consequentemente apresenta dificuldades na construção do conhecimento, por não apresentar os conhecimentos prévios necessários.

Na escola ela frequenta a sala regular no 7º ano do ensino fundamental e a sala de recursos, onde obteve ganhos significativos no desen-

volvimento, graças às intervenções da Professora Geovanna. Seu desenvolvimento humano é totalmente normal, tem emoções coerentes com a idade, possui noções de cuidados pessoais (foi ensinada pela mãe), higiene e seu desenvolvimento mecânico é frágil.

Iniciei a atividade apresentando à aluna o software já na tela correspondente com a finalidade de trabalhar a associação do número à quantidade, através do jogo de memória. Veja figura 2.

Figura 2
Jogo da memória

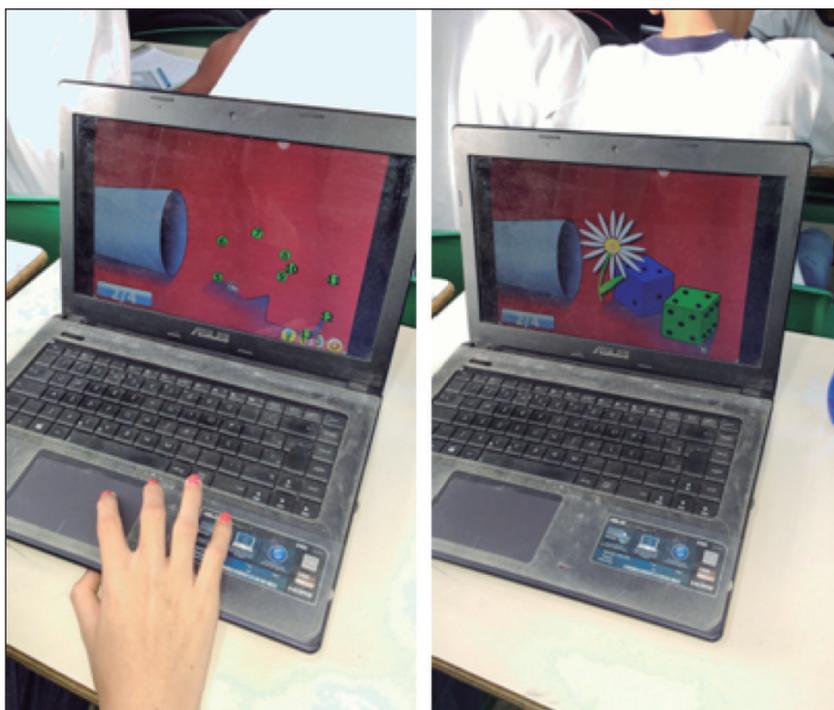


Fonte: Arquivo Pessoal

A aluna mostrou-se bastante empenhada, realizou a atividade sem interferência e apesar dos erros mantinha-se tranquila.

Na outra aula solicitei que realizasse uma atividade onde são exploradas sequencias numéricas (ligue pontos). Veja figura 3.

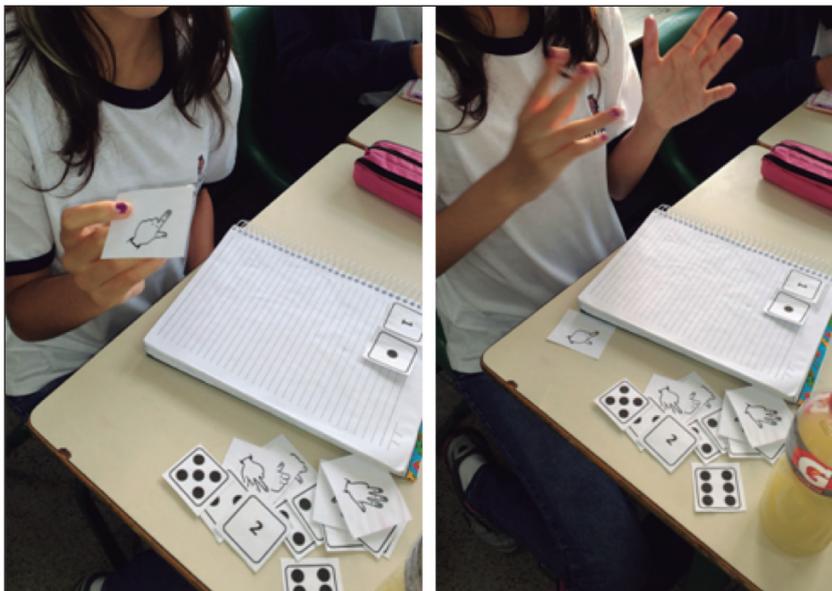
Figura 3
Sequência numérica



Fonte: Arquivo pessoal

Para verificar a aprendizagem, realizamos uma atividade com objetivo de associar número/quantidade bem como realizar uma colagem em ordem crescente. A aluna realizou a atividade com interferência do professor, porém percebemos que sentia satisfação a cada passo, demonstrando que adquiriu conhecimento, dentro de suas possibilidades. Veja figura 4.

Figura 4
Associando número/quantidade



Fonte: Arquivo pessoal

Na aplicação da proposta com no software GCompris, a aluna V. relatou em conversa que estava muito feliz porque conseguiu realizar as atividades. Numa de suas falas declarou “Consegui fazer tudo sozinha.” Pudemos perceber que realmente é um trabalho lento, porém de grande valor. Vale lembrar, que amor, comprometimento e responsabilidade também são indispensáveis no trabalho com crianças com necessidades especiais.

Conclusão

A tecnologia no ensino, através do computador é muito positivo no auxílio do aprendizado de alunos com deficiência intelectual, com isso temos a oportunidade de transformar a aula de forma prazerosa,

respeitando os ritmos de aprendizagem de cada um. A realização da proposta demonstrou que a utilização do software GCompris, como recurso no ensino facilitou o processo ensino-aprendizagem de alunos com deficiência intelectual possibilitando sua inclusão, uma vez que desenvolve suas potencialidades.

Este trabalho foi extremamente relevante para enriquecer o processo de aprendizado nas questões da Educação Especial dentro da abordagem das tecnologias, pois pudemos compreendê-la de maneira diferente, através de instrumentos capazes de auxiliar a construção do conhecimento.

É necessário o esforço constante para promover progressos, utilizando as tecnologias ou criando novas, o que torna necessário o estudo constante, a criatividade e a ousadia para experimentar e avaliar diferentes possibilidades para sua utilização, buscando atingir os objetivos estabelecidos respeitando as diferenças existentes em sala de aula,

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Educação Inclusiva: a escola. Brasília: MEC/SEESP, 2004b. V.3.
- Costa, Dóris Anita Freire (2006). Superando limites: a contribuição de Vygotsky para a educação especial. Revista Psicopedagógica. São Paulo, v. 23, n. 72, ago. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S0103-84862006000300007&script=sci_arttext. Acesso em: 08/01/2017.
- Santos, A. J. P.; Hetkowski, T. M. Gcompris (2008). *Brincando e percebendo a colaboração do software livre com o desenvolvimento educacional infantil*. IV Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação,
- Schlünzen, Elisa Tomoe Moriya (2000). Mudanças nas Práticas Pedagógicas do Professor: Criando um Ambiente Construcionista, Contextualizado e Significativo para Crianças com Necessidades Especiais Físicas. 2000 240 f. Tese (Doutorado em Educação: Currículo), PUC – São Paulo.
- Stainback, S. (1999). *Inclusão: um guia para educadores*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul,

- Sasaki, R. K. (1997). *Inclusão*. Rio de Janeiro: WVA.
- Valente, José Armando (Org.) (1991). *Liberando a mente: computadores na educação especial*. Campinas: UNICAMP.
- Vygotsky, L.S. (1984). *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes;
- _____ (1989). *Obras completas. Tomo cinco: Fundamentos de Defectología*. Havana: Editorial Pueblo y Educación.
- Zulian, Margaret Simone; Freitas, Soraia Napoleão (2001). Artigo Formação de professores na educação inclusiva: aprendendo a viver, criar, pensar e ensinar de outro modo. *Cadernos de Educação Especial / Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Educação / Departamento de Educação Especial / Laboratório de Pesquisa e Documentação - LAPEDOC -*. Vol. 2 - Nº 18 (2001) - 112 p. - Santa Maria. Disponível <http://www.ufsm.br/ce/revista/ceesp/2001/02/r5.htm>. Acessado em 25/01/2017

Estudo sobre o processo de mediação entre pares – tutores e professores-cursistas – com deficiência em curso de EAD

LISETE PORTO RODRIGUES

LUCILA MARIA COSTI SANTAROSA

Núcleo de Informática na Educação Especial - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - Porto Alegre / RS – Brasil

Resumo

Esse estudo lançou o olhar sobre o processo de mediação entre pares de sujeitos com o mesmo tipo de deficiência – tutores e professores-cursistas – em Ambiente Virtual de Aprendizagem. Apoiadas no referencial vigotskiano e seguindo o esquema - Estágios da ZDP x Modalidades de Mediação - após observações, análise e categorização das mediações, constatamos, que a modalidade de mediação mais empregada pelos tutores foi o Feedback, seguido da Informação, ambos de Suporte Moderado. Os resultados evidenciaram que a prática de interação entre PCDs pode ser utilizada com êxito em salas de aula virtual.

Palabras Clave: Ambiente Virtual de Aprendizagem, Educação a Distância, Inclusão, Interação Social, Mediação, Educação Inclusiva.

Abstract

This study looked into the mediation process between subject pairs with the same type of disability - tutors and teachers-students - in Virtual Learning Environment. Supported in Vigotskian reference and following the scheme - Stages of ZPD x Mediation Procedures - after observations, analysis and categorization of mediations, we found that the meditative mode most used by tutors was the Feedback, followed by the Information, both of Smooth Support, and in third place the questioning, predomina-

ting the Moderate Support. The results showed that the practice of interaction between PCDs can be used successfully in virtual classrooms.

Keywords: Virtual Learning Environment, Distance Education, Inclusion, Social Interaction, Mediation, Inclusive Education.

Introdução

O advento dos computadores pessoais, a popularização da internet e dos dispositivos móveis, oportunizou novas formas de interação e comunicação que propicia troca de informações e construção de conhecimento. Neste contexto denominado cibercultura é imprescindível saber interagir, trocar, colaborar, enfim, participar deste universo cibernético que se impõe.

Os recursos tecnológicos à disposição dos professores, encarados como ferramentas cognitivas, capazes de alicerçar novas práticas no processo de ensino-aprendizagem trazem consigo a urgência da formação adequada por parte dos professores, para interagir com seus alunos, usando estas ferramentas. Nos cursos oferecidos na modalidade a distância, professores e alunos usufruem de forma colaborativa, dos meios eletrônicos de comunicação que intermediam o processo de ensino-aprendizagem. Mas... e os alunos com deficiência? Segundo Santarosa (2013) para estes, “o campo do saber e a materialidade da Informática têm potencializado a emergência de inúmeras estratégias de mediação técnica e metodológica que permitem superar desigualdades e minimizar processos de exclusão, na medida em que proporcionam uma maior autonomia às pessoas com deficiência”, sendo possível individualizar os percursos, com o auxílio do arsenal tecnológico disponível - as Tecnologias Assistivas (TAs).

Nesta pesquisa, que teve como protagonistas, professores-cursistas com deficiência, em formação, mediados por tutores com o mesmo tipo de deficiência, buscamos problematizar a interação/mediação entre estes sujeitos para verificar como ocorre em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), o processo de mediação dos tutores com os

professores-cursistas, ambos com deficiência, dentro do contexto das turmas do Curso de Formação de Professores em Tecnologias da Informação e Comunicação Acessíveis, desenvolvido pelo NIEE/UFRGS.

Consideramos que este estudo trouxe subsídios importantes para responder alguns questionamentos que permeiam as discussões sobre inclusão de pessoas com deficiência (PCD) nestes níveis de formação, uma vez que no Brasil, a Política Nacional da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva garante o acesso e permanência de PCDs na escola regular e também a “continuidade da escolarização nos níveis mais elevados do ensino” (MEC, 2008).

Referencial teórico

Os aspectos teóricos que deram suporte à pesquisa estão alicerçados, fundamentalmente, na teoria sócio-histórica de Vigotsky e em estudos posteriores que ampliaram alguns aspectos de sua teoria, relacionados principalmente ao conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Assumindo uma concepção epistemológica sociointeracionista, dentro do atual contexto tecnológico, em que é possível a convergência das diferentes mídias em um mesmo programa de ensino – ou Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), prende-se o foco na ação técnico-metodológica porque as ações pedagógicas, baseadas neste aparato tecnológico, podem (e devem) permitir que os alunos criem a cultura de produzir conteúdo e de debatê-los entre si, ganhando uma voz mais ativa e participativa nos processos de ensino-aprendizagem, destacando a interação como o aspecto mais importante do AVAs, nesse processo. Outra importante contribuição a citar, é a inclusão socio-digital de PCDs, pois a partir do desenvolvimento das TAs, foi possível tirar as PCDs do isolamento social, sobretudo, porque as TAs abrem um enorme campo de possibilidades para o lazer, para a formação, para o trabalho e para a vida social, potencializando a inclusão e a valorização da diversidade humana. Desta forma, as teorizações, as quais Vigotsky e seus colaboradores chegaram, servem como base para pensarmos

uma educação inclusiva, através do uso das TAs, como o uso de AVAs Acessíveis de forma colaborativa, que permitam a inclusão de alunos com deficiência e sua interação com os demais. Em consonância com esta forma de utilização dos AVAs, está o conceito de ZDP, proposto por Vigotsky (2007, p.97) - a distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial - que nos permite delinear o futuro imediato do sujeito e o seu estado dinâmico de desenvolvimento dando-nos a conhecer o que já foi atingido e o que está em processo de maturação. Para ele o aprendizado cria a ZDP, isto é, o despertar de vários processos internos de desenvolvimento que são capazes de operar somente quando o sujeito opera socialmente e quando em cooperação com seus companheiros. No caso deste estudo, a mediação entre os pares com deficiência, pode ser vista como uma forma de aplicação deste princípio da abordagem sociointeracionista, pois através da constante mediação do tutores com deficiência (pares mais capazes), processos instrumentais mais complexos tomam forma e ao serem internalizados, estes processos passam a fazer parte das aquisições do desenvolvimento independente do sujeito.

Para Vigotsky (2007), se o aprendizado for adequadamente organizado, resulta em desenvolvimento mental e este novo nível de desenvolvimento mental dispara vários outros processos de desenvolvimento mental, logo, sucessivamente, por toda a vida. Frente a isso e levando em conta que a aprendizagem tem um papel importante e estimula o desenvolvimento, Otsuka, Santarosa e Tijiboy (1998) dizem que este conceito tem implicações importantes na concepção de ambientes de aprendizagem, o que implica em intervenções que: (1) ajudem o sujeito a dominar de forma autônoma os comportamentos que constituem esta zona de desenvolvimento e (2) estimulem o desenvolvimento cognitivo através de intervenções que criem novas zonas de desenvolvimento proximal. No sentido de auxiliar o desenvolvimento cognitivo de PCDs, as ferramentas digitais assistivas usadas adequadamente às potencialidades de cada sujeito possibilitam ampliar seu desenvolvimento. Este pressuposto tem relação com a utilização de AVAs Acessíveis, através do qual

as PCDs, encontram possibilidade de interagir com outros sujeitos, pois para Vigotsky (2007) a colaboração entre pares durante a aprendizagem pode ajudar a desenvolver estratégias e habilidades gerais de solução de problemas através da internalização do processo cognitivo implícito na interação e na comunicação.

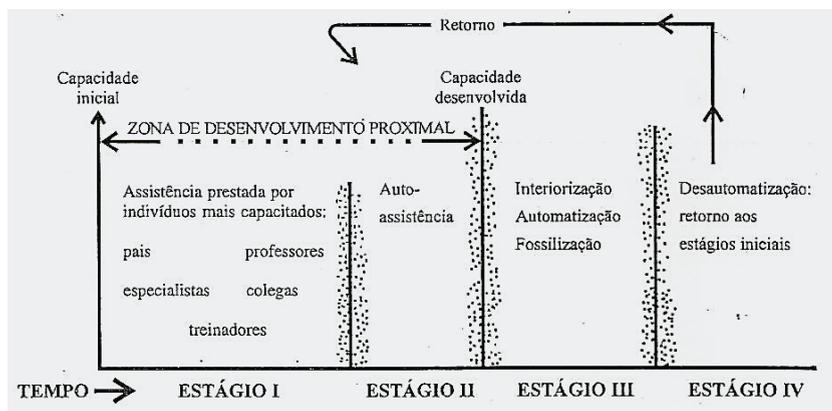
As ideias concebidas por Vigotsky (2007) nos levam a refletir sobre como podemos projetar o ensino-aprendizagem nos AVAs para que possamos, a partir de uma prática baseada na interação, promover e impulsionar efetivamente a aprendizagem colaborativa entre os pares. Galimore e Tharp (1996, p.184) trazem como um pressuposto da organização institucional do desempenho assistido, as fontes informais de assistência. Para estes autores, a característica dessa relação é a ausência de autoridade e os estudantes/colegas constituem uma das principais fontes informais de assistência – no caso deste estudo, os tutores com deficiência, cumpriram este papel.

De acordo com Vigotsky (2007, p. 94), poderíamos afirmar que na fase de trabalho coletivo, dentro do AVA, “a aprendizagem ocorre no nível de desenvolvimento potencial, onde as atividades são solucionadas com a assistência de uma pessoa mais experiente ou em cooperação com os colegas mais capazes”. Nessa perspectiva, as atividades propostas dentro de um AVA, onde os sujeitos são instigados a refletir e argumentar, defendendo seus pontos de vista e suas ideias na organização/resolução geral de uma determinada atividade, propiciam o desenvolvimento das estruturas superiores de pensamento na medida em que exigem compreensão e internalização da função de cada contribuição para a atividade como um todo, como, por exemplo, o processo de incorporação de novos signos, derivados do conhecimento do grupo ou então as ações de reflexão e reconstrução de uma ideia, que mexem com as estruturas mentais pré-estabelecidas, exigindo uma nova reorganização baseada nas discussões grupais, avançando na ZDP.

Para muitos autores contemporâneos que norteiam seus estudos pela matriz vigotskyana, a descoberta psicológico-metodológica consi-

derada mais importante de Vigotsky, é a ZDP - o espaço onde ocorre a análise dos processos de mediação deste estudo. Galimore e Tharp (1996, p.173) consideram que para que a internalização ocorra, o desempenho do aluno deve ser acompanhado/assistido através da ZDP. É possível então, dizer que o ensino ocorre quando o acompanhamento é oferecido em pontos da ZDP nos quais o desempenho requer acompanhamento, seguindo a premissa de Vigotsky (2007, p.98) de que “o bom aprendizado é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento”. Galimore e Tharp apresentam um modelo em quatro estágios para demonstrar o progresso pela ZDP, conforme figura abaixo.

Figura 1
A Gênese de uma capacidade de desempenho:
avanços para além da ZDP



Fonte: Galimore e Tharp, p.180.

Na imagem, pode-se observar na linha de tempo os quatro estágios propostos e, ao final do quarto estágio o retorno aos estágios iniciais, mas no início de uma nova ZDP, elevando a aprendizagem a patamares mais complexos. O estágio da ZDP, que tem maior importância para este estudo é o Estágio 1, no que se refere ao desenvolvimento cognitivo das PCDs, buscando construir processos de mediação para

o avanço dos estágios subsequentes com a desmontagem do controle inicial por parte do mediador sobre o sujeito, para a sua progressão para os estágios de autocontrole até chegar à autonomia. A partir do modelo acima e das observações realizadas pelos pesquisadores do Núcleo de Informática na Educação Especial (NIEE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em estudos desenvolvidos com crianças com deficiência em AVAs, foi possível uma ampliação da configuração da ZDP, no Estágio I, introduzindo novos Sub-Estágios, sendo eles:

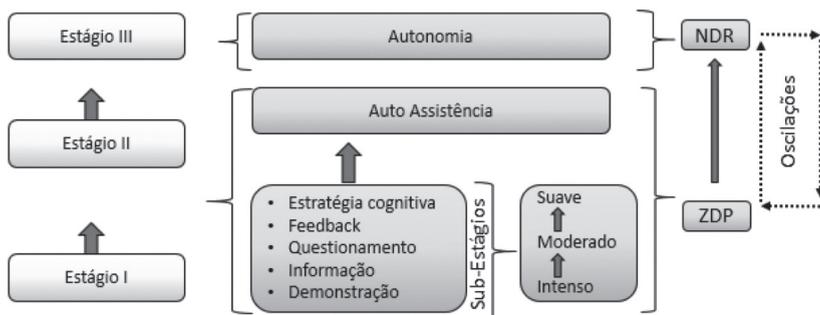
1) **Suporte Intenso:** Momento em que o sujeito necessita de maior apoio para realizar determinada atividade, frequentemente nova para ele, atuando, inicialmente, mais como observador e indagador, passando para participante mais ativo na medida em que começa a atuar junto com o mediador. Esse processo é importante, pois vai garantindo a base para o prosseguimento do aluno nos estágios subsequentes da ZDP, que exigem maior grau de autonomia. Constitui-se, primordialmente, em verbalizações com explicações pelo mediador e/ou demonstrações que funcionam como modelos.

2) **Suporte Moderado:** O aluno inicia a construção de significados e se torna protagonista, conduzido pela intervenção do mediador. O tempo de permanência neste estágio depende do nível de complexidade. Momento em que o sujeito usará seus recursos pessoais para tentar atuar autonomamente, realizando a atividade desejada, pela intervenção questionadora do mediador que vai tentando abrir caminhos alternativos, apoiados em experiências já vivenciadas pelo aluno, o qual poderá seguir para realizar a atividade desejada.

3) **Suporte suave:** É o momento, exatamente anterior ao suporte autogerido no qual o aluno ainda não autorregula o seu conhecimento referente à tarefa. É o momento no qual o sujeito ainda não autorregula o seu conhecimento, buscando/necessitando apenas de suporte mais “distante”, para realizar as atividades. Caracteriza-se, pela intervenção através de “dicas”, com o objetivo de questionar o aluno a retomar e

fortalecer o que ainda não está automatizado. Com base nessas construções, foi estruturado o seguinte o esquema de referência:

Figura 2
Processos de Mediação: Estágios e Sub-Estágios de Desenvolvimento



Fonte: Estudos sobre os processos de Mediação entre PcD – em comunidades de Inclusão de Digital.

Os processos oscilatórios dessa estrutura de retorno aos estágios anteriores se processam em forma de espiral e varia de sujeito para sujeito, exigindo mediações diferenciadas, dependendo das necessidades de cada sujeito - e requerem novas categorias de ação para orientar práticas pedagógicas no AVA, com a contribuição das ferramentas de acessibilidade que o mundo digital oferece, possibilitando a construção de contextos que favoreçam o desenvolvimento e inclusão - premissa que norteia a estruturação do curso de Formação de Professores em Tecnologias da Informação e Comunicação Acessíveis, que acolhe esta proposta de educação, assumindo o conceito da diferença “na construção das estratégias organizacionais e gerenciais, possibilitando uma mediação mais pontual para professores-cursistas com limitações” (Santarosa, 2014).

Metodologia

Nessa pesquisa foram estudados os processos de interação social entre sujeitos com deficiência a partir da mediação em AVA e as ações

mediadoras evidenciadas por estes sujeitos quanto à apropriação das Tecnologias Acessíveis e seus desdobramentos em ações pedagógicas, portanto o objeto deste estudo é mediação apoiada na teoria de Vigotsky e nos estudos de seus seguidores.

Consideramos que a presente pesquisa se caracteriza como qualitativa baseada em Estudo de Caso, numa abordagem sociocultural. Enfatizamos que o Estudo de Caso nos permitiu descrever e analisar com objetividade e clareza a mediação/interação entre pares que apresentam o mesmo tipo de deficiência, seguindo o esquema de referência ZDP X Modalidades de Mediação, em um contexto de formação continuada de professores, a distância. Portanto, a pesquisa se desenvolveu em ambiente virtual como fonte de dados: os AVAs TelEduc (turmas de 2012 e 2013), e Place (turmas de 2014), duas plataformas virtuais, utilizada no Curso de Formação Continuada em Tecnologias de Informação e Comunicação Acessíveis, nas quais fizemos observações e relatórios sistemáticos sobre os diferentes tipos de mediação realizadas através das ferramentas de comunicação disponíveis.

Os sujeitos da pesquisa constituíram-se de um universo composto pelas turmas de professores em curso de formação EAD, edições 2012/2, 2013/1, 2013/2 e 2014/1¹ do Curso de Formação de Professores em Tecnologias de Informação e Comunicação Acessíveis. Para organizar a coleta, agrupamos as turmas pelo tipo de deficiência, conforme o quadro a seguir.

1 Os numerais após a barra, correspondem aos semestres de ocorrência das turmas.

Tabela 1
Quadro das turmas e dos sujeitos investigados

	Turma Av (2012/02)	Turma Bv (2013/01)	Turma Cv (2013/02)	Turma Dv (2014/01)
PCDs Visuais Sujeitos investigados	AV – tutor cego AV1 – professor-cursista com baixa visão AV2 – professor-cursista cego AVP – Formador	BV – tutor cego BV1 – professor-cursista com baixa visão BV2 – professor-cursista cego BVP – Formador	CV – tutor cego CV1 – professor-cursista cego CV2 – professor-cursista com baixa visão CVP – Formador	DV – tutor cego DV1 – professor-cursista com baixa visão DV2 – professor-cursista cego DVP – Formador
	-	Turma Aa (2013/01)	-	Turma Ba (2014/01)
PCDs Auditivas Sujeitos investigados		AA – tutor surdo AA1 – professor-cursista com deficiência auditiva AA2 – professor-cursista surdo AAP – Formador		BA – tutor surdo BA1 – professor-cursista com deficiência auditiva BA2 – professor-cursista surdo BAP – Formador

Fonte: Elaboração própria, 2015.

Nessas turmas, estavam inclusos professores-cursistas com deficiência, que por questões técnicas de acessibilidade digital, na apresentação dos materiais do curso, foram separados pelo tipo de deficiência que apresentavam: os professores-cursistas cegos e/ou com baixa visão encontravam-se juntos numa mesma turma e, os professores surdos numa outra turma, e nelas, contemplou-se a presença de um tutor com o mesmo tipo de deficiência, que atuou junto aos professores-cursistas. Para a obtenção dos dados necessários ao estudo proposto, foram realizadas observações e registros das mediações dentro do ambiente virtual da Plataforma EAD. Todo o processo de interação nos fóruns,

correios, portfólios, chat, das turmas pesquisadas foram lidos e as mediações registradas em documentos digitais e classificados por turma, tendo assim os documentos agrupados em pastas, por turma, para organizar e facilitar a análise. Foram adotados os seguintes procedimentos: seleção das turmas junto a coordenação do NIEE; envio dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecidos aos professores-cursistas; seleção e análise dos documentos de interação dentro do AVA; levantamento e categorização das modalidades de mediação e tipos de suporte, análise e discussão dos resultados sobre as modalidades de mediação e o tipo de suporte oferecido pelo tutor, na interação entre os pares com deficiência no decorrer de cada edição do curso; organização do relatório final do estudo, entrega do trabalho e apresentação dos resultados da pesquisa.

Análise e discussão dos dados

Considerando-se que o desenvolvimento dos indivíduos depende de um complexo processo que envolve funções específicas - a percepção, a linguagem e coordenação motora, além do convívio social é importante ressaltar que as condições da pesquisa foram possíveis, pela disponibilização de um ambiente de formação de professores a distância, acessível na medida do possível, e também, das interações entre os pesquisados, pela oportunidade de convívio virtual dos pares, no AVA, durante os seis meses de duração do curso, possibilitando observar as modalidades e tipos de suporte das mediações entre os pares, objetivo desta pesquisa.

Outra referência importante a fazer é que durante este tempo, os materiais disponibilizados no AVA em que o curso é oferecido, passaram por um processo de aperfeiçoamento no que se refere à acessibilidade. A partir da edição de 2013/02, todo o material do curso passou a ser oferecido em três versões: na forma escrita (totalmente acessível a leitores de tela), na forma sonora e na forma de vídeo com tradução para a Libras. Além disso, atendendo a uma das demandas da Declaração de Salamanca de respeito à flexibilização curricular, as disciplinas fo-

ram divididas em blocos temáticos, nos quais o professor-cursista deve escolher no mínimo, uma atividade para realizar, dentre as atividades oferecidas. Pode-se dizer que foram passos importantes em direção a inclusão sociodigital, dados pelos pesquisadores e que vão ao encontro dos pressupostos da teoria sociointeracionista de Vigotsky (2003, p. 258) que postula que “todo o problema reside em que as técnicas educativas devem ser individualizadas, de acordo com cada caso particular. Com um método de compensação, por seu lado, e de adaptação por outro, a questão pode ser resolvida sem dificuldades”. Além disso, foi desenvolvido pelos pesquisadores do NIEE, um AVA totalmente acessível (Place), para onde migraram as turmas que receberam participantes com deficiência em 2014/01.

Salientamos que a participação dos sujeitos pesquisados, foi decisiva para estes avanços no curso de Formação Continuada de Professores em Tecnologias de Informação e Comunicação Acessíveis, dentro de uma dinâmica assumida pela equipe de coordenação do curso, que responde ao contemporâneo paradigma que afirma que a modelagem de sistemas para Web, mais do que aperfeiçoar a usabilidade de interfaces, deve assumir como objetivo, o desenvolvimento de uma Arquitetura de Saberes conforme Santarosa (apud O’Reilly, 2005), ou seja, sistemas computacionais que incorporam recursos de interconexão e compartilhamento de tecnologias, mas especialmente de saberes. A contribuição destes sujeitos veio da necessidade de oferecer alternativas aos obstáculos que eram sentidos por eles, como usuários do AVA Place, apontando os pontos de fragilidade, em sua navegação no decorrer do curso, aos quais os elementos da coordenação do curso sempre acataram na constante busca por um ambiente com mais acessibilidade, e assim “otimizar o processo de validação da plataforma Place” (Santarosa, 2014. p.31). Dessa forma confirma-se a relevância da participação destes pares para o grupo de pesquisa, no sentido de colaborar com o desenvolvimento de melhorias nos materiais didáticos do curso e como usuários do AVA Place, apontando os pontos de fragilidade em sua navegação. Todas as mediações foram coletadas no ambiente virtual de cada uma das

turmas e, quando possível, em algumas ferramentas externas ao AVA como e-mail/chat de voz. Para manter um padrão na categorização das mediações entre os pares foi realizada uma codificação, combinando o nome da Modalidade de Mediação e o Tipo de Suporte oferecido pelos tutores, resultando nas siglas apresentadas na tabela a seguir ao lado dos nomes das modalidades.

Tabela 2
Codificação com o nome das Modalidades de Mediação e o tipo de Suporte

Suporte Modalidade	Mediação de Suporte Intenso	Mediação de Suporte Moderado	Mediação de Suporte Suave
Demonstração	(D-SI)	(D-SM)	(D-SS)
Informação	(I-SI)	(I-SM)	(I-SS)
Questionamento	(Q-SI)	(Q-SM)	(Q-SS)
Feedback	(F-SI)	(F-SM)	(F-SS)
Estratégia Cognitiva	(EC-SI)	(EC-SM)	(EC-SS)

Fonte: Elaboração própria, 2015.

Após a classificação de todas as mediações que foram coletadas no AVA de cada uma das turmas e, quando possível, em algumas ferramentas externas ao AVA como e-mail e chat de voz, por pares e por turma, agrupamos os dados conforme a tabela abaixo.

Tabela 3
Modalidades de Mediações realizadas nas turmas por tipo de suporte

Modalidades	Demonstração			Informação			Questionamento			Feedback			Estratégia Cognitiva		
	Intenso	Moderado	Suave	Intenso	Moderado	Suave	Intenso	Moderado	Suave	Intenso	Moderado	Suave	Intenso	Moderado	Suave
AV ↔ AV1				1	2	4	2			2	3				
AV ↔ AV2				1		4		1	1						
BV ↔ BV1				1	2	2		2		2	5				
CV ↔ CV1				4	2	1			1		1				

Modalidades	Demonstração			Informação			Questionamento			Feedback			Estratégia Cognitiva		
	Intenso	Moderado	Suave	Intenso	Moderado	Suave	Intenso	Moderado	Suave	Intenso	Moderado	Suave	Intenso	Moderado	Suave
CV ↔ CV2						4			2			4			
DV ↔ DV1						2					2	5			
DV ↔ DV2						7		2			5	11			
Totais	0	0	0	7	6	24	2	5	4	0	11	28	0	0	0
% por Suporte	0	0	0	7,95	6,81	27,27	2,27	5,68	4,54	0	12,5	32,95	0	0	0
% por Modalidade	0			37 (42,04%)			11 (12,5%)			40 (45,45%)			0		
AA ↔ AA1				1	1	5	1	2			2	4			
AA ↔ AA2						5		1	1			10			
BA ↔ BA1						5	1		1		2	5			
BA ↔ BA2					1	2		1	2			6			
Totais				1	2	17	2	4	4		4	25			
% por Suporte	0	0	0	1,69	3,38	28,81	3,38	6,77	6,77	0	6,77	42,37	0	0	0
% por Modalidade	0 (0%)			20 (33,89%)			10 (16,94%)			29 (49,15%)			0 (0%)		

Fonte: Elaboração própria, 2015.

Nos dados expressos na tabela, observamos que três Modalidades de Mediação, se evidenciaram: o Feedback, seguido da Informação e esta, do Questionamento, sendo que não houve nenhuma ocorrência das Modalidades do tipo Demonstração e de Estratégia Cognitiva. O tipo de suporte evidenciado foi do tipo Suave. Isso nos leva a entender que a atuação do mediador se deu em um momento em que o sujeito mediado já está quase chegando à autorregulação da sua aprendizagem, precisando de pouca intervenção do tutor para a execução das atividades. Essa constatação nos leva a pensar que a estruturação metodológica dos materiais pedagógicos, apresentados em texto acessível a leitores de tela e em vídeo, na língua de sinais, tem conseguido garantir o acesso às informações e orientações dos diferentes módulos e atividades do curso, para atender

as especificidades dos professores-cursistas com limitações visuais e auditivas. Sendo assim, a mediação não é realizada só pelo tutor. Pela possibilidade de convergência de diferentes mídias num AVA, estas passam a fazer o papel de ferramenta mediadora, auxiliando na individualização do processo de aprendizagem do professor-cursista com deficiência.

Conclusões

Através da análise das interações entre pares de sujeitos com a mesma deficiência no AVA, observamos evidências que viabilizaram uma análise do processo de mediação entre esses sujeitos. Em face dos estudos realizados, podemos considerar sem a pretensão de dar por acabado este estudo, que as Modalidades de Mediação que se evidenciaram entre os pares, em primeiro lugar foi o Feedback de suporte Suave, em segundo lugar a Informação de suporte Suave, ficando em terceiro lugar o Questionamento de suporte Moderado. Estes resultados mostram que o processo de mediação entre pares de PCDs é uma estratégia metodológica que pode ser assumida com êxito em salas de aula virtual, pois os mesmos tem plenas condições de mediar e serem mediados por seus pares acrescentando ganhos na apropriação de conhecimentos e em sua autoestima, além de abrir um campo de trabalho para os mesmos. Constatamos que, investir no processo de interação/mediação entre pares de sujeitos com deficiência, em ambientes virtuais de aprendizagem favorece a aprendizagem e a inclusão sociodigital. Sendo assim, a tendência é que o contingente de PCDs aumente nesses espaços de formação, atestando que as políticas públicas que foram adotadas pelo Brasil nos últimos anos, têm contribuído para o aumento da escolaridade das PCDs, bem como têm ampliado os seus espaços de atuação. E, para finalizar, deixamos o registro de que este estudo não encerra o assunto, ela revela parte da evolução cumulativa sobre o tema, que vem sendo estudado por pesquisadores em outros contextos, haja vista a quantidade de aspectos que envolvem as relações sociais e as nuances na formação dos pares.

Referências

- Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, Brasília 2008.
- Gallimore, R. E Tharp, R. (1996). *Vygotsky e a Educação: Implicações Pedagógicas da Psicologia Sócio-Histórica*. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 171-199.
- Lima, E.M. (2010). Modalidades de Mediação na interação entre pessoas com paralisia cerebral em ambientes digitais de aprendizagem. Dissertação (Mestrado em Educação) UFRGS, Porto Alegre.
- Otsuka, J.; Tijiboy, A. V.; L.; Santarosa, L. M. C. (1998) *Navegando pelo Mundo: Ambiente de Aprendizagem Telemático Interdisciplinar*. Brasília, out.
- Santarosa, Lucila M. Costi (2010). *Tecnologias Digitais Acessíveis*. Porto Alegre: JSM Comunicação Ltda.
- _____ (2013). *Caderno Pedagógico 1: Curso de Formação de Professores em Tecnologias da Informação e Comunicação Acessíveis*. Porto Alegre: Evangraf.
- _____ (2014). *Tecnologia e Acessibilidade: Passos em direção à inclusão escolar e sociodigital*. Porto Alegre: Evangraf.
- SEESP- MEC (2010). *A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar - A escola comum inclusiva - Brasília*.
- Vygotsky, Lev S. (2007). *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes.
- _____ (2003). *Psicologia Pedagógica: edição comentada*. Artmed.
- _____ (1997). *Obras Escogidas. V - Fundamentos de defectología*. Moscú: Editorial Pedagógica.

Diseño y construcción de un ploter 2D controlado por un joystick para personas con espasticidad motriz

EDUARDO ASTUDILLO-ASTUDILLO

CARLOS TIXI-TOALONGO

LUIS SERPA-ANDRADE

Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia

Resumen

En el medio, la terapia de lenguaje se ve limitada con la retroalimentación de la escritura en personas con discapacidad, lo que provoca un retraso en el continuo proceso de enseñanza, se ha revisado el estado del arte de tecnologías de comunicación y asistencia y se tiene que el acceso a la escritura en personas con espasticidad se ve limitado por los recursos informáticos estándar, tales como el mouse y teclado, por lo que se ha optado como un trabajo inicial la realización de un dispositivo embebido que permita el manejo de un plotter 2D mediante un joystick, con el fin de acceder al dibujo libre para las personas con dificultades motrices y poder expresarse con su entorno. La metodología del proyecto consiste en la adquisición de elementos reciclados de impresoras defectuosas, el control total de los movimientos del plotter son mediante un motor paso a paso (motor PAP) por el corrimiento de bits, un motor de corriente continua (motor DC) por control de velocidad por PWM, y un servomotor, que nos ayudara por la posición de los ángulos el asentar o alzar el lápiz, también se lo realizo por una señal PWM; la programación se desarrolló en una plataforma de procesamiento paralelo, y la implementación de un sistema microprocesado, se ha realizado un sistema de normalización de movimiento con el entrenamiento del dispositivo y se ha logrado el dibujo libre en el rango de movimiento de la persona.

Palabras clave: Espasticidad, ploter, terapia de lenguaje, TIC.

Abstract

In the middle, language therapy is limited with feedback from writing in people with disabilities, which causes a delay in the continuous teaching process, has been revised is state of art, the communication and assistance technologies and has that access to writing in people with spasticity is limited by standard computer resources, such as the mouse and keyboard, so it has been chosen as an initial job the realization of an embedded device that allows the management of a 2D plotter using a joystick, in order to access the free drawing for people with motor difficulties and to be able to express themselves with their environment. The methodology of the project consists of the acquisition of recycled elements of defective printers, the total control of the movements of the plotter are by means of a motor step by step (motor PAP) by the run of bits, a motor of direct current (motor DC) by Control of speed by PWM, and a servomotor, that will help us by the position of the angles to settle or raise the pencil, also it is realized by a signal PWM; The programming was developed in a parallel processing platform, and the implementation of a microprocessed system, has been made a system of movement normalization with the training of the device and free drawing has been achieved in the range of free movement of the person.

Keywords: Spasticity, plotter, language therapy, TIC.

Introducción

La espasticidad puede definirse como la hiperexcitabilidad del reflejo de estiramiento muscular cuyo resultado es un aumento del tono muscular dependiente de la velocidad aplicada al movimiento o reflejo tónico de estiramiento, con una exageración de los reflejos osteotendinosos. (M. de la Rosa Molina, 2016). La espasticidad constituye un problema médico de incidencia elevada en todas las personas, que puede ser niños, jóvenes y personas adultas, esto se debe a la parálisis cerebral; esto ocasiona problemas importantes como son: capacidad de mover objetos, capacidad funcional para escribir, posturas anormales, etc. (F. Vivancos-Matellano, 2007).

El objetivo del proyecto es introducir a las personas con espasticidad motriz a la escritura, mediante el diseño de un plotter 2D, las técnicas básicas de la escritura consisten en el movimiento horizontal, vertical y de diagonal del lápiz o cualquier otro instrumento que ayude a escribir, (Juraj Oravec, 2016), en el proyecto el plotter será el encargado de realizar

todos los movimientos comandados desde el joystick. Dentro de la manera del mecanismo del plotter se utiliza los materiales reciclados de impresoras defectuosas, una de las ventajas que se consideró son los mecanismos ya creados y que para el desarrollo total se acoplo cada uno de los mecanismos para su movimiento correcto y preciso. Para el movimiento de los motores se utilizó el corrimiento de bits para el motor paso a paso (PAP), mediante la señal PWM para controlar la velocidad del motor DC, y la posición por el ángulo del servo motor para la escritura.

Estado del Arte

La espasticidad motriz, es la dificultad que se presenta para mantener un control del tono muscular para efectuar los movimientos motrices de niños o personas que padecen de espasticidad, existe un control en un porcentaje muy bajo el movimiento parcial o completo de sus extremidades, lo que se busca es poder comunicarse con estos movimientos con sistemas de bajo costo y accesibles (Sepúlveda, 2012; Berrezueta-Guzmán, J., Serpa-Andrade, L., Robles-Bykbaev, V., & Pinos-Velez, E., 2016).

La espasticidad puede causar dificultad en el movimiento, la postura y el equilibrio, genera incapacidad para mover uno o varios miembros del cuerpo dependiendo de su nivel, la presencia de la espasticidad en un niño limita el uso de sus extremidades por lo que dificulta las tareas de la vida cotidiana según el trabajo de Ruíz-Ibáñez, actividades como: explorar, alcanzar y tomar objetos, moverse (Ruíz-Ibáñez, I., & Santamaría-Vázquez, M. (2016).

Guisen presenta la e-inclusión que permite la incorporación de un sistema de alta tecnología para un camino de comunicación a personas con espasticidad, se propone un modelo metodológico de evaluación y diseño de un entorno colaborativo de comunicación aumentativa (Guisen, M. A., 2013).

Para complementar un sistema de acceso autores como Ubeda, proponen sistemas de interface como son electrooculograma o movi-

mientos de cabeza que permiten la comunicación con el entorno, Berrezueta realiza un trabajo similar con la ayuda de un sistema embebido como accesibilidad hacia las tecnologías de la información y comunicación de personas con espasticidad total y parcial (Úbeda, A., Azorín, J. M., Raya, R., Ceres, R., Brunetti, F., Nunes, M., & Azevedo, L., 2015; Berrezueta-Guzmán, J., Coronel-Maldonado, F., Serpa-Andrade, L., & Robles-Bykbaev, V. 2016, January).

Materiales y métodos

Programación

La programación para el control de los motores se los realiza en dos sistemas microprocesados uno de los cuales es una compilación paralela para la acción en tiempo real y el otro se lo utiliza como lector de los datos analógicos recibidos por parte del Joystick, con estos datos condicionamos según el rango de valores de los mismos, la activación y desactivación de los diferentes motores. Mediante un driver para motores paso a paso el mismo avanzaba cada que sus bobinas se activaban, para el caso del motor DC de igual manera utilizamos un controlador que permitía la inversión de giro, y su velocidad se controla mediante PWM.

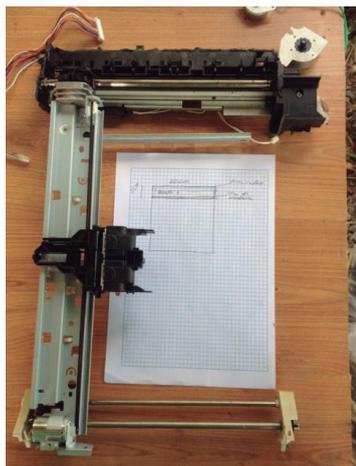
Para el movimiento del motor paso a paso se utilizó corrimiento de bits, y para el movimiento del motor DC el control fue mediante PWM, y el servo motor mediante PWM para la posición del puntero. Para concluir la programación se debe declarar los pines según las variables que se utilizan.

Prototipo

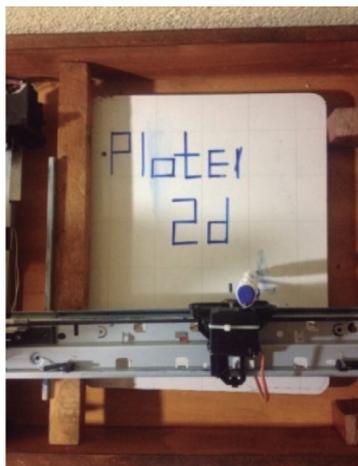
El sistema basa su funcionamiento en el requerimiento de acceso de datos, como en la espasticidad se tiende a realizar movimientos involuntarios, se ha colocado un sistema de suavizado del movimiento de la

palanca de joystick, permitiendo realizar el dibujo sin complicaciones, en la figura 1 se muestra el prototipo a) armado con elementos reciclados y b) funcionando con un marcador y pizarra.

Figura 1
a) Acoplamiento de los mecanismos reciclados de las impresoras. b) Prototipo terminado



a)



b)

Se ha optado por trabajar con elementos reciclados ya que se busca socializar los resultados de esta investigación para que se tenga acceso a la construcción del mismo a bajos costos y con un gran impacto social.

Metodología y materiales utilizados

La metodología que utilizados para la construcción del plotter 2D, se utilizó impresoras defectuosas, la idea de adquirir dichos aparatos, es que en su estructura física ya se encuentran diseñadas las pistas para el movimiento y a su vez están incorporadas las poleas, motores y pistas. En la construcción se necesitó de piezas extras para el acople de las dos pistas. El Joystick emite la información de posición interpretada

por un microprocesador AVR, estos datos son transmitidos a un sistema de procesamiento paralelo FPGA el mismo que se encarga del movimiento de los actuadores o motores de acuerdo a la lógica de control establecida, en el movimiento horizontal y el vertical tienen su retroalimentación de posición mientras que el actuador que activa la escritura tiene un sistema de amortiguamiento para reducir los saltos y suavizar la escritura, la velocidad de escritura depende directamente de la aplicación de fuerza en el movimiento del Joystick, pudiendo este ser variado mediante la programación en el microprocesador AVR.

Conclusiones

El sistema propuesto rescata las habilidades de destreza con motricidad gruesa y también de la motricidad fina por su sistema de variación de sensibilidad de trazo en el movimiento de la palanca del Joystick, el tablero pizarra implementado permite realizar dibujos de 20cm x 35cm.

La programación del prototipo es adaptativa, al ser un sistema con procesamiento paralelo es a tiempo real se ejecuta la acción de los motores mediante el Joystick, lo que permite implementar sistemas de control basado en predicción de movimiento.

El sistema está en etapa de pruebas de laboratorio lo que permite recolectar datos de funcionamiento de dispositivo, el 100% del tiempo que esta alimentado funciona correctamente el dispositivo, el borrado es manual por lo que el sistema requiere de un tutor para su utilización.

Referencias

Berrezueta-Guzmán, J., Serpa-Andrade, L., Robles-Bykbaev, V., & Pinos-Velez, E. (2016). Digital Trainer for the Development of the Fine Motor Ability in Children with Cerebral Palsy. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 68, p. 2016). EDP Sciences.

- Berrezueta-Guzmán, J., Coronel-Maldonado, F., Serpa-Andrade, L., & Robles-Bykbaev, V. (2016, January). A Didactic Transmitter to Support the Communication and Learning Process of Children with Cerebral Palsy. In MATEC Web of Conferences (Vol. 42). EDP Sciences.
- F. Vivancos-Matellano, S. P.-P.-V.-R.-L.-G.-C.-M.-F.-R.-B.-A.-F. (2007). *Guía del tratamiento integral de la espasticidad*. Rev Neurol.
- Guisen, M. A. (2013). Colaboración y Comunicación Aumentativa mediada por TIC. Diseño de ECCA como un camino hacia la e-inclusión.
- Juraj Oravec, M. K. (2016). *Improvements of Educational Process of Automation and Optimization Using 2D Plotter*. IFAC (International Federation of Automatic).
- M. de la Rosa Molina, C. S. (2016). *Cuantificación de la espasticidad autopercebida. Revisión de escalas cuestionarios*. In Press, Corrected Proof.
- Ruiz-Ibáñez, I., & Santamaría-Vázquez, M. (2016). Relación entre espasticidad, función motora gruesa, habilidad manual e independencia en las actividades de la vida diaria en niños con parálisis cerebral. Fisioterapia.
- Sepúlveda, D. R. (202). Escalas de medición de la función motora y la espasticidad en parálisis cerebral. *Rev Mex Neuroci*.
- Úbeda, A., Azorín, J. M., Raya, R., Ceres, R., Brunetti, F., Nunes, M., & Azevedo, L. (2015). Plataforma iberada de acceso alternativo al computador para personas con discapacidad. *Cognitive Area Networks, 1*.

Juegos con interfaz natural de usuario para el apoyo a la orientación espacial en niños con capacidades especiales

AMARILIS LOOR

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador

DOLORES MUÑOZ

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador

JOSÉ JÁCOME

Facultad Ciencias Administrativas y Económicas,
Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador

DAISY IMBAQUINGO

Facultad Ingeniería en Ciencias Aplicadas,
Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador

MACARTHUR ORTEGA

Facultad Ingeniería en Ciencias Aplicadas,
Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador

HUGO IMBAQUINGO

Facultad Ingeniería en Ciencias Aplicadas,
Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador

Resumen

Para el desarrollo de aprendizaje de los niños, los ejercicios y juegos han sido una herramienta de educación en la cultura humana, una de las habilidades básicas es la orientación espacial, que depende de la lateralización y el desarrollo psicomotor. Este estudio tuvo como objetivo implementar una aplicación basada en la tecnología Kinect denominada ViAm para apoyar al desarrollo de la orientación espacial en niños con capacidades especiales del Instituto Angélica Flores Zambrano, la cual permitirá

a los niños realizar actividades de orientación espacial por medio de movimientos del cuerpo, Kinect es en la actualidad uno de los productos comerciales más usados para investigación en proyectos tecnológicos que requieren de interacción con usuarios de forma atractiva, y lúdica. La metodología utilizada fue cuantitativa se realizó pruebas en los prototipos desarrollados previamente por cada SDK a medir, se obtiene un valor por la posición de cada articulación en los frames de muestra (30/seg), a estos datos se le aplicó la fórmula de desviación estándar para determinar cuándo se mueve en relación a la media de posición, y cuán estable es el seguimiento del esqueleto humano.

Palabras clave: Capacidades especiales, interfaz, Kinect, movimiento, NUI, sistema, orientación espacial

Abstract

For the development of children's learning, exercises and games have been an educational tool in human culture, one of the basic skills is spatial orientation, which depends on lateralization and psychomotor development. This study aimed to implement an application based on Kinect technology called ViAm to support the development of spatial orientation in children with special abilities of the Angélica Flores Zambrano Institute, which will allow children to perform activities of spatial orientation through movements of the Kinect is currently one of the commercial products most used for research in technology projects that require interaction with users in an attractive, and playful way. The methodology used was quantitative tests were performed on the prototypes previously developed by each SDK to be measured, a value is obtained by the position of each joint in the sample frames (30 / sec), to these data was applied the formula of deviation Standard to determine when it moves relative to the mean position, and how stable the tracking of the human skeleton is.

Keywords: Special capabilities, interface, Kinect, motion, NUI, system, spatial orientation

Introducción

Los equipos informáticos y por ende las TIC'S se han vuelto un instrumento imprescindible para muchas actividades de la vida cotidiana, entre las que destacan la educación, medicina, el trabajo y el entretenimiento. Gran parte de este hecho se debe a la facilidad que la interfaz de la computadora brinda al usuario para realizar tareas y procesar información.

Kinect es un sensor RGB-D proporciona imágenes en color y profundidad sincronizados. Fue utilizado inicialmente como un dispositivo de entrada por Microsoft para la consola de juegos Xbox. (Jungong Han, 2013)

Las interfaces naturales permiten a un usuario interactuar con un ordenador de una forma sencilla y sin la necesidad de un aprendizaje complejo y/o especializado por medio de gestos o movimientos de su cuerpo. Es en este punto donde encontramos la Interfaz Natural de Usuario (o NUI, Natural User Interface), un sistema que nos permite interactuar con las aplicaciones sin necesidad de utilizar mandos o dispositivos de entrada de datos como el ratón o el teclado, sino que se basa en movimientos gestuales de las manos o el propio cuerpo como forma de comunicación. En los últimos años, algunas empresas entre las que destacan Microsoft, Sony y Nintendo, han desarrollado diversos dispositivos que aportan interfaces naturales como: Microsoft Kinect, WiiMote, PlayStation MOVE que, a pesar de estar creados inicialmente para la interacción con videoconsolas, cada vez más son utilizados para comunicarnos con un ordenador mediante el uso de los propios gestos del usuario, es decir, con su propio movimiento.

El sensor Kinect, es un periférico capaz de reconocer un esqueleto completo y, por tanto, los movimientos realizados con el mismo. Kinect nos proporciona un reconocimiento en 3D (Borenstein, 2012), de modo que es capaz de medir las distancias y contemplar los movimientos en los tres ejes. Este dispositivo, ligado a la cantidad de posibilidades que ofrece, supone una auténtica revolución en el entorno de NUI y en la forma de comunicarnos con el ordenador. Entre las aplicaciones más destacadas desarrolladas con Kinect que nos ofrece TedCas, una aplicación desarrollada para el sector de la salud, VirtualRehab es un software para la rehabilitación de pacientes con algún grado de discapacidad física.

Concretamente, en el ámbito de la orientación especial dentro de la educación especial que es en el que se trabajará, permitirá a los niños con capacidades especiales del Instituto de Educación Especial “Angélica Flores Zambrano” de la ciudad de Manta interactuar con el sistema ViAm mediante el seguimiento del esqueleto humano, dentro del rango de visión del Kinect para desarrollar los ejercicios lúdicos y actividades propuestas para apoyar al desarrollo de la orientación espacial de una

forma eficiente y automatizada, ahorrando y optimizando así el tiempo del maestro o profesor haciendo provechoso el mismo para otras actividades en beneficio de los menores. (Jungong Han, 2013).

Materiales y métodos

La orientación espacial es la base necesaria para el desarrollo y aprendizaje de los niños. Depende de la lateralización y el desarrollo psicomotor. Juega un rol fundamental en la adquisición de la escritura y la lectura, aunque a simple vista no se le encuentre mucha concordancia, es por ello que el objetivo de la presente investigación ha sido desarrollar un programa informático que sirva de instrumento en el área de la educación especial enfocado a la orientación espacial, y el desarrollo del mismo, tendrá impacto social, en virtud, de:

- Profesores (Aula de Desarrollo Integral): El software de apoyo para desarrollar la orientación espacial permitirá agilizar e incrementar la calidad de la sesión, al guiar a realizar los ejercicios, y juegos de acuerdo a la capacidad del niño al nivel óptimo para las habilidades, y permitiendo a su vez un control eficiente del avance en sus nociones de orientación espacial.
- Niños: Existe una fuerte evidencia que sugiere que cuando más temprano el niño o niña se estimule su orientación espacial mejor serán sus esquemas, cognitivos como es la escritura, la lectura y el dibujo, permitiéndole a su vez, un desarrollo psicomotriz e integral; el software permitirá ver rápidamente el avance que tenga el infante en la orientación espacial.
- Autoridades (Instituto Angélica Flores Zambrano): Permitirá determinar y/o descubrir la tasa poblacional de niños atendidos en el sistema para apoyar el desarrollo de la orientación espacial, y su avance, pudiendo realizar estudios en base a la información recolectada. Se puede concluir que el presente sistema pretende ser un importante aporte social para la ciudad de Manta, al abar-

car un área importante en el desarrollo de niños con capacidades especiales: la orientación espacial.

Orientación espacial

La organización espacial se halla íntimamente relacionada con el esquema corporal. Puede entenderse como la estructuración del mundo externo, que primeramente se relaciona con el yo, y luego con otras personas y objetos tanto se hallen en situación estática como en movimiento. Se trata, por consiguiente, del conocimiento del mundo externo tomando como referencia el propio yo (esquema corporal). El espacio es la diferenciación del “yo” corporal respecto del mundo exterior. Medio en el que se sostienen nuestros desplazamientos, delimitado por sucesos (intervención temporal) y por sujetos (intervención personal), en el que cada individuo organiza una ordenación de sus percepciones en función a las vinculaciones que mantiene con dicho medio, reportándole una continua retroalimentación (Webb, 2012).

Figura 1
Sensor Microsoft Kinect 1



Fuente: Elaboración propia.

La evolución de la conciencia de la estructura y organización del espacio se construye sobre una progresión que va desde una localización

egocéntrica a una localización objetiva, a su vez lo entiende como “El desarrollo de actividades para el conocimiento espacial pretende potenciar en el niño la capacidad de reconocimiento del espacio que ocupa su cuerpo y dentro del cual es capaz de orientarse” (Covarrubias, 2007).

Kinect fue construido con el objetivo de revolucionar la experiencia de juego mediante un sistema de interacción completamente nuevo: interacción natural con el videojuego utilizando únicamente movimientos del cuerpo y comandos de voz.

Además de la tecnología empleada, la base de este enfoque es el entendimiento del movimiento del cuerpo, es decir, la computadora debe interpretar y entender el movimiento del usuario antes de que el videojuego pueda responderle. Este hecho implica que el procesamiento debe ser en tiempo real para que el usuario no perciba una demora durante la interacción, lo cual ha sido muy complejo de lograr en trabajos previos, dado que, además de que el ambiente debe ser controlado (iluminación, marcadores de color, tonos de piel o uso de dispositivos sensores como guantes o trajes de movimiento), el tiempo de procesamiento es muy alto. Kinect es un dispositivo desarrollado por PrimeSense y distribuido por Microsoft para la videoconsola Xbox 360, y desde junio del 2011, para PC a través de Windows 7 y Windows 8. Kinect permite a los usuarios controlar e interactuar con la consola sin necesidad de tener contacto físico con un controlador de videojuegos tradicional, mediante una interfaz natural de usuario que reconoce gestos, comandos de voz y objetos e imágenes. Para que todo esto sea posible Kinect cuenta con una cámara RGB, una cámara de infrarrojos, un proyector láser de infrarrojos y un micrófono MultiArray además de un motor de inclinación para ajustar el ángulo del dispositivo (Borenstein, 2012).

Controladores de Microsoft para Kinect

Permite la captura y procesamiento de sonido a través de la API de audio estándar de Windows, la captura y transmisión de datos de imagen y profundidad y Funciones que permiten a una aplicación utilizar más de un sensor Kinect conectado a la computadora.

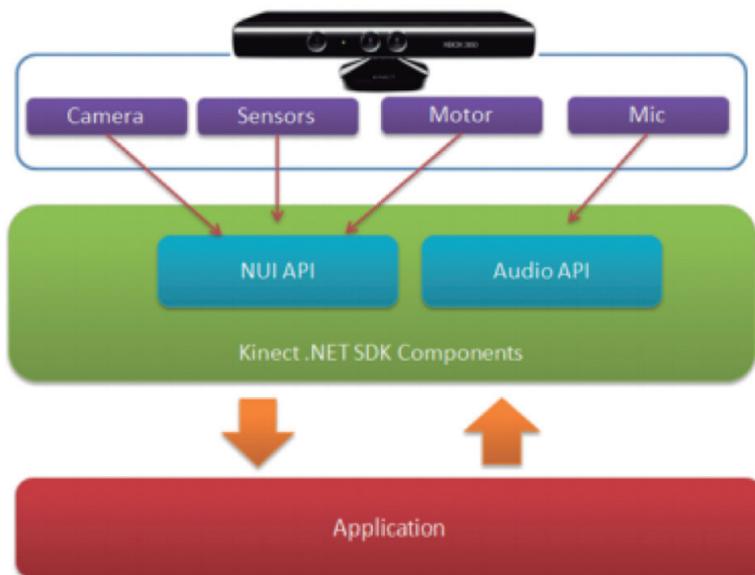
Tabla 1
Introducción al SDK de Microsoft Kinect

Especificaciones de la matriz de sensores	
Elemento del sensor	Rango de especificación
Ángulo de visión	Campo de visión de 43° verticales por 57° horizontales
Rango de inclinación mecanizado (vertical)	±28°
Tasa de cuadros (flujo de color y profundidad)	30 cuadros por segundo (FPS, Frames Per Second)
Resolución, flujo de profundidad	QVGA (320 × 240)
Resolución, flujo de color	VGA (640 × 480)
Formato de audio	16-kHz, 16-bit mono modulación por codificación de pulso (PCM, Pulse Code Modulation)
Características de la entrada de audio	Matriz de cuatro micrófonos con conversión analógico digital de 24 bits y procesamiento de señal interna en Kinect, tal como cancelación de eco y supresión de ruido
Flujo de color y profundidad	De 1,2 a 3,5 metros
Seguimiento del esqueleto	De 1,2 a 3,5 metros
Memoria	512 MB DDR2 SDRAM
Conectividad	Puerto USB 2.0 (propietario modelo S de la consola) para proveer alimentación al motor, se adapta a USB 2.0 convencional con el adaptador eléctrico de 12V.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2 se muestra la arquitectura de un SDK de Microsoft donde se puede observar la interacción básica entre el sensor Kinect, la biblioteca de software y la aplicación.

Figura 2
Arquitectura de Microsoft SDK para Windows

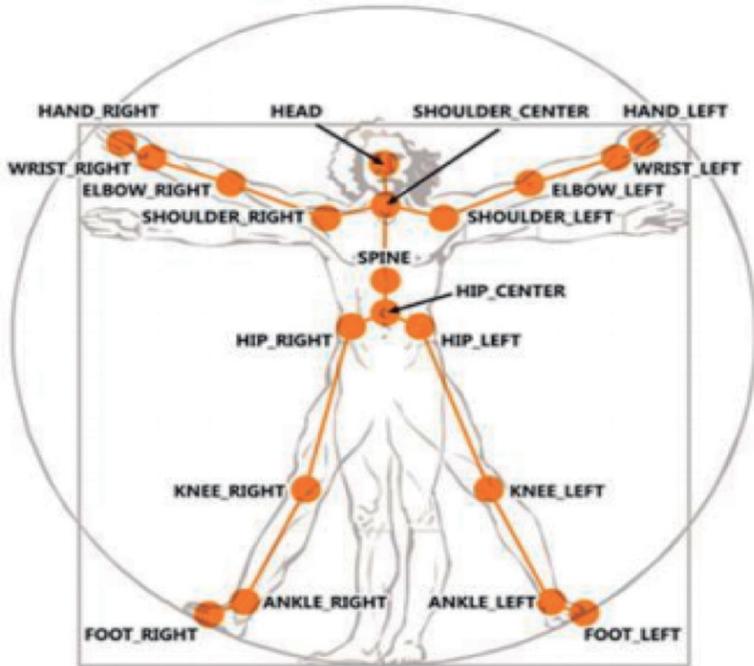


Fuente: Elaboración propia.

Nui skeleton tracking

La API “NUI Skeleton Tracking” proporciona información acerca de la ubicación de hasta dos jugadores que se encuentren de pie y en el campo de visión del sensor, con información detallada de posición y orientación. Los datos se transmiten a la aplicación como un conjunto de puntos llamados “Skeleton positions” o “Joints” que componen el esqueleto, tal y como se muestra en la figura. El esqueleto representa la posición actual del usuario. Para utilizar datos del esqueleto en las aplicaciones se deberá indicar en la inicialización de la NUI y habilitar “Skeletal Tracking”.

Figura 3
Nui skeleton tracking



Fuente: Elaboración propia.

Resultados y discusión

Para el análisis de resultados que se ha tomado como base comparaciones cuali-cuantitativas definidas bajo criterio propio, en base a la importancia de los parámetros a evaluar en la aplicación a desarrollar. La siguiente tabla detalla los valores:

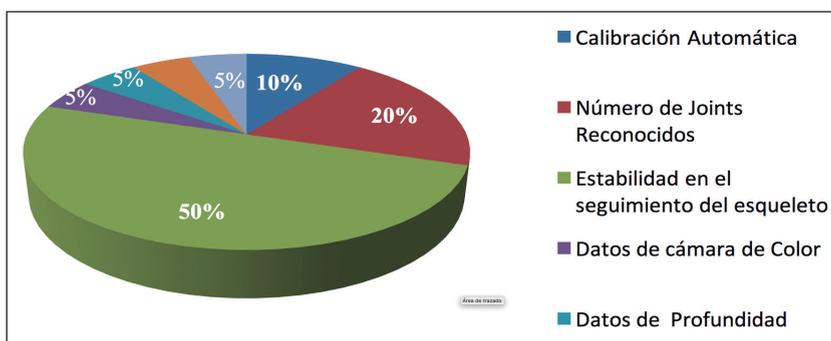
Tabla 2
Escalas de Evaluación

Indicador	Parámetros	Valor Porcentual
Skeleton Tracking	Calibración Automática	10
	Número de Joints Reconocidos	20
	Estabilidad en el seguimiento del esqueleto	50
Cámaras	Datos de cámara de Color	5
	Datos de Profundidad	5
Características Adicionales	Reconocimiento de Voz	5
	Plataformas Soportadas	5

Fuente: Elaboración propia.

El peso dado a cada parámetro para la puntuación global está tomado de acuerdo a la importancia en una aplicación lúdica con Kinect, en donde el factor de mayor relevancia es el Skeleton tracking, ya que en función de este se crea la lógica de los juegos, y, de la precisión y estabilidad de esta depende cuán bien se interactúa con la aplicación.

Figura 4
Parámetros



Fuente: Elaboración propia.

Los prototipos de prueba son pequeñas aplicaciones que ayudan al análisis y obtención de datos, con la ayuda de estos se podrá deter-

minar cuál es el SDK más óptimo para desarrollar la aplicación. El prototipo que se desarrollará será implementado en cada SDK; cada uno, con sus particularidades. En cada prototipo se evaluará los parámetros especificados.

El prototipo consiste en una aplicación que hace el uso de Skeleton Tracking y guardar las posiciones de cada uno de los Joints, guardará 30 frames (1 segundo). Se tomará los datos a varias distancias (1.5m, 2m, 2.5m) mientras una persona se coloca frente al sensor con los brazos levantados en una posición de T.

La evaluación de este parámetro se realizará mediante pruebas en los prototipos desarrollados previamente por cada SDK a medir, los cuales dan como resultado un valor por la posición de cada articulación en los frames de muestra (30/seg), a estos datos se le aplicó la fórmula de desviación estándar para determinar cuándo se mueve en relación a la media de posición, y cuan estable es el seguimiento del esqueleto humano.

La siguiente tabla muestra el promedio de la desviación estándar por cada articulación obtenidos a través de los prototipos:

Tabla 3
Promedio de Desviación Estándar por Articulaciones

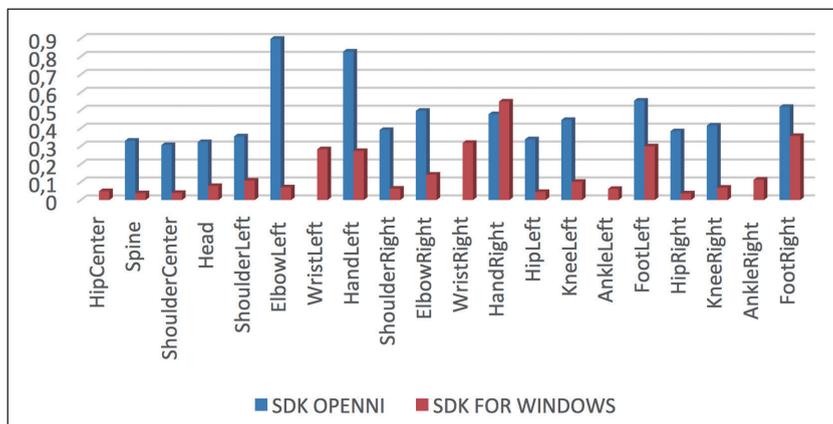
NAME	SDK OPENNI	SDK FOR WINDOWS
HipCenter		0.04940774466651930
Spine	0.330641481	0.03742798101270960
ShoulderCenter	0.306573445	0.03955685655118160
Head	0.322987891	0.07824140924828970
ShoulderLeft	0.354848835	0.10848778177130400
ElbowLeft	0.898773085	0.07056139800844070
WristLeft		0.28305113416536200
HandLeft	0.828052721	0.27332703793474000
ShoulderRight	0.39039432	0.06330654212635910
ElbowRight	0.497814795	0.14141197526967300

NAME	SDK OPENNI	SDK FOR WINDOWS
WristRight		0.31863069453915600
HandRight	0.478641104	0.54920031962321700
HipLeft	0.338713683	0.04496525757290550
KneeLeft	0.446227619	0.10161321509303100
AnkleLeft		0.06198143929555130
FootLeft	0.554024865	0.29940010313976200
HipRight	0.383340581	0.03677337522409990
KneeRight	0.415263131	0.06883959443790410
AnkleRight		0.11313611730123400
FootRight	0.51943952	0.35723369318247400

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente ilustración muestra la tabulación del promedio de la desviación estándar por articulación obtenidos a través de los prototipos.

Figura 5
Promedio de Desviación Estándar por Articulaciones



Fuente: Elaboración propia.

Se puede afirmar que el SDK for Windows es el más adecuado al momento de diseñar, desarrollar e implementar el sistema de apoyo a la

orientación espacial VIAM., esto debido a las claras ventajas con respecto al SDK OPENNI que se observan en cada una de las pruebas realizadas, es así, que el SDK for Windows obtuvo 96.6 puntos en la sumatoria de los puntajes de todos los parámetros, siendo mejor que OPENNI el cual obtuvo 42.50 puntos.

Conclusiones

La orientación espacial es una habilidad muy importante a la que se debe de apoyar para su desarrollo en los menores, sobre todo en niños con capacidades especiales, dado que de la orientación espacial depende de la lateralidad, y el desarrollo psicomotor, los mismos que son fundamentales en la adquisición de la escritura y la lectura.

La manera más recomendable para apoyar el desarrollo de la orientación espacial en niños con capacidades especiales es a través de juegos que le permitan concentrarse con las indicaciones, sonidos y figuras.

La forma más adecuada de realizar una aplicación que automatice las actividades que apoyan al desarrollo de la orientación espacial es haciendo uso de una interfaz natural para el usuario, la cual permite interactuar con el computador a través de gestos, y voz reconocidos por un sensor.

El SDK que tiene mayor estabilidad en el seguimiento del esqueleto humano en 1.5, 2.0, y 2.5 metros es SDK FOR WINDOWS, aunque a 2.5 metros bajo un poco su estabilidad aun así sigue siendo es más estable con una puntuación global de 50 punto, mientras que el SDK OPENNI es muy inestable en el seguimiento del esqueleto humano en las tres distancias de 1.5, 2.0, 2.5, metros con una calificación global de 12.5, sin embargo, a 2.5 metros de distancia su estabilidad mejora un poco.

El sistema de apoyo a la orientación espacial ViAm fue desarrollado tomando en cuenta todos los requerimientos de información esta-

blecidos y señalados por los maestros, y directivos del Instituto de Educación Especial Angélica Flores necesarios para apoyar a que los niños adquieran estas habilidades.

En base a lo reflejado con el uso constante de software VIAM en los niños y maestros se puede evidenciar la mejora en la concentración y motricidad gruesa y la orientación espacial, por esto se plantea realizar futuros trabajos que apoyen otras habilidades en los niños con capacidades diferentes como juegos para que apoyen a la motricidad fina y el equilibrio en niños de temprana edad.

Agradecimientos

La presente investigación agradece de manera especial al Instituto Angélica Flores Zambrano de Manta, por su gentileza, amabilidad, tiempo y colaboración.

Referencias

- Borenstein, G. (2012). *Making Things See, 3D Vision with Kinect, Processing, Arduino, and MakerBot*. Canada: O'Reilly Media, Inc.,.
- Covarrubias, F. V. (2007). *Orientación espacial: Problemas en su desarrollo y acciones*. España.
- Jungong Han, L. S.-1. (2013). Enhanced Computer Vision With Microsoft Kinect Sensor: A Review. *IEEE Transactions on Cybernetics*. <https://doi.org/10.1109/TCYB.2013.2265378>.
- Joonho Seo; Koizumi, N.; Yoshinaka, K.; Sugita, N.; Nomiya, A.; Homma, Y.; Matsumoto, Y.; Mitsuishi, M., Three-dimensional computer-controlled acoustic pressure scanning and quantification of focused ultrasound,” *Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control*, IEEE Transactions on, vol.57, no.4, pp.883,891, April 2010.
- Página oficial Foro Europeo de Discapacidad (2013). Manifiesto europeo sobre la Sociedad de la Información y las personas con discapacidad, www.edf.unicall.org,
- Página oficial de la organización marianistas, (2012) <http://virgendelachanca.marianistas.org/wp-content/uploads/Estructuracion-especial.pdf>

- Página oficial Centro Nacional de Disseminación de Información para Niños con Discapacidades, consultados a enero, 2013 <http://nichcy.org/espanol/discapacidades/especificas/discapacidadesintelectuales>
- Página Kinect and Education, (March 2012) Microsoft Research. Kinect for Windows SDK Programming Guide <http://www.kinecteducation.com/>.
- Página oficial de PrimeSense,(Agosto 2012) PrimeSense Natural Interaction, <http://www.primesense.com/>.
- Página oficial del Microsoft Kinect SDK for Windows, (Enero 2013) <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>.
- Página oficial de SDK OpenNI (Enero 2013) <http://www.openni.org/openni-sdk/openni-sdk-release-notes/#.UdXyl0HG-Go>.
- Página oficial de NITE. (Agosto 2012) Implementación de rastreo del esqueleto de PrimeSense para OpenNI, <http://www.primesense.com/Nite/>.
- Webb, J. A. (2012). *Beginning Kinect Programming with the Microsoft Kinect SDK*. Apress.
- Vailaya, A., Zhang H.J., Jain, A. (2002) Automatic Image Orientation Detection. *IEEE Trans. Image Processing*, 11(7), 746-755.
- Wang Y., Zhang, H. (2001). Content-Based Image Orientation Detection with Support Vector Machines. Proc. IEEE Workshop Content-Based Access of Image and Video Libraries.

Towards an analysis of existing software for intellectual disabilities

ANDRÉS LARCO

Departamento de Informática y Ciencias de la Computación,
Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador

VANESSA ALMENDÁRIZ

Departamento de Informática y Ciencias de la Computación,
Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador

SERGIO LUJÁN-MORA

Department of Software and Computing Systems,
University of Alicante, Alicante, Spain

Abstract

The research of software products has revealed the degree of difficulty in finding existing software designed to help people with intellectual disabilities to improve their learning abilities. There are institutions that promote different applications, free download programs, and websites, but these resources are not categorized, they are just listed. The lack of specifications or guidelines to search for a software according to the person's needs makes complicated the use of these resources.

This work proposes the creation of an initial prototype catalog of software, analyzing the existing resources and the association of intellectual disabilities characteristics with the attributes of each existing software designed for intellectual disabilities.

In related works, we found that there are three aspects to be considered to develop the catalog: type of catalog, access, and specifications of the categorization.

First, it is important to distinguish between the types of the catalog. There are two types of catalogs or websites offering software solutions for intellectual disabilities: developer's own websites and promoters websites. Also, the developer catalog is socialized mainly in the country where is created because there are cultural and language factors while the promoter catalog collects software from different countries. Last, it will be a valued resource if the catalog includes multilingual software.

Second, the software access should not exceed the 3 to 5 clicks to access. Third, the users prefer to categorize the catalog by type of disability because they are familiarized with disabilities according to their background.

Keywords: Prototype, intellectual disabilities, software.

Introduction

Technology helps people with solutions to situations of daily life. The software has been developed to lower barriers of usability and accessibility for all the people.

In fact, a person with an intellectual disability has difficulty learning in the traditional way (Center for Disease Control and Prevention, 2016). However, there are institutions specializing in disabilities that use technology to support learning. These tools and programs do not eliminate learning difficulties but can help the person complete tasks independently or with less help (U.S. Department of Health and Human Services, 2014).

Software disability promotes a better quality of life for people with disabilities and their family. Through educational software will help to reinforce and improve the capacities of people with disabilities. However, there is not a digital catalog for searching educational software in Ecuador. Importantly, a previous work of Larco and Luján-Mora (Larco & Luján-Mora, 2016) has demonstrated that Ecuadorian therapists have very little access to software that exists on different websites, due to lack of information and marketing of them.

This paper is organized as follows. Section 1 presents an introduction. Section 2 presents materials and methods including review the information for intellectual disabilities, research the existing websites of software for people with disabilities, and Build an initial prototype as a recommend solution. Section 3 presents results and discussion. Finally, section 4 provides some final conclusions and directions for future work.

Materials and methods

This research uses a method based on Design Science Research (DSR), since it provides a high level of rigor. DSR is a research approach developed through the last decade (Ram, Hevner, & March, 2004) (Hevner & Chatterjee, 2010) (Gregor & Hevner, 2013). It has been used in several domains with Information Systems (Peffer, Rothenberger, & Kuechler, 2012).

According to Hevner et al. (Hevner & Chatterjee, 2010), DSR constitutes a pragmatic research paradigm that promotes the creation of innovative artifacts to solve real-world problems; thus, design science research combines a focus on Information Technology (IT) artifact with a high priority on relevance in the application domain. A part of this is to be able to reproduce prototypes and user-oriented evaluations of them (Campos et al., 2013). Taking as reference the guidelines and compliance of the DSR of the work (Montenegro, Murillo, Gallegos, & Albuja, 2016).

The phases considered for this analysis are the following:

1. Review the information for intellectual disabilities
2. Research the existing websites of software for people with disabilities
3. Build an initial prototype as a recommend solution.

Review the information for intellectual disabilities

For people with intellectual disabilities, there are particular and specific software that need to be considered and is mentioned by American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD) (Schalock, Borthwick-Duffy, Buntinx, Coulter, & Craig, 2012) including best practice guidelines on diagnosing and classifying intellectual disability and developing a system of supports for people living with an intellectual disability. Written by a committee of 18 experts, In-

Intellectual Disability: Definition, Classification, and Systems of Supports (11th edition).

To give adequate attention to people with intellectual disabilities should be based on international models such as the International Classification of Functioning (ICF), disability, and health: children & youth Version (ICF-CY) of the World Health Organization (WHO) (World Health Organization, 2007).

According to Kats & Ponce (Katz & Lazcano-Ponce, 2008), the cognitive disability has as a subnormal intellectual functioning level as the common denominator. Besides, intellectual disability classifications are stratified by three age groups; finally, the authors contribute with the following Etiological factors on intellectual disability: Genetic factors, hereditary factors, and acquired factors.

On the other hand, AAIDD creates the conceptual framework of human functioning (Schalock et al., 2012) including best practice guidelines on diagnosing and classifying intellectual disability and developing a system of supports for people living with an intellectual disability. Written by a committee of 18 experts, Intellectual Disability: Definition, Classification, and Systems of Supports (11th edition. Finally, Schalock and Luckasson extend the Framework for Aligning Components of a Classification System (Schalock & Luckasson, 2015).

Research the existing websites of software for people with disabilities

It is important to analyze the existing resources to find out which characteristics will improve the usability of the software catalog. Table 1 summarizes the types of websites or catalogs:

Table 1
Types of websites or catalogs

Source	Country	Content and Use
ARASAAC http://www.arasaac.org/software.php http://aratools.catedu.es/	Spain	This site provides increasing and alternative communication systems. The categories are tools, activities, and developer. Create software in collaboration with three institutions. (2 to 5 clicks to access)
Orange Foundation http://www.fundacionorange.es/junto-al-autismo/soluciones-tecnologicas/	Spain	This site offers software specifically for Autism spectrum disorders (ASD). It provides a list of software with useful information of it. It also provides links to sites offering much greater detail of the software and download it. Foundation Orange collaborates with universities, experts, and other foundations to create these projects. (3 to 5 clicks to access)
CIAPAT http://ciapat.org/es/catalogo_escenario/TICSTecnologia	Argentina	A huge site (if you navigate to it all) that covers a technology center for people with different disabilities. Worth to read if you are looking for support products. It is classified by applications software and system software. CIAPAT collects software from other projects and foundations. (5 to 6 clicks to access)
Project DANE http://www.proyectodane.org/	Argentina	This site gives “inclusive apps,” adapted to characteristics and needs. Activities and cognitive abilities classify it. Project DANE was developed by NGOs, academic institutions, and voluntaries. (3 clicks to access)
Wikinclusion http://wikinclusion.org/index.php/P%C3%A1gina_principal	Uruguay	A link to a very useful wiki made to improve the connection between technology and disabilities. It has three kinds of categories: competence for life, disability, and letters. In collaboration with UPS Ecuador and CIAPAT. (6 to 7 clicks to access, redirect to software website)
BJ Adaptaciones http://bjadaptaciones.com/	Chile	This site covers support products and solutions for disabilities with a variable category and subcategories. The site has payment products and applications. BJ Adaptaciones works with manufacturers and developers. (3 clicks to access)
My First App http://www.myfirstapp.com/MyFirstApp/Home.html	USA	This is an excellent site that covers cognitive and motor skills. Age categorizes this particular site and the applications are bilingual. Independent team developers. (3 clicks to access)

Source: By authors.

Two types of websites or catalogs offer software solutions for intellectual disabilities: developer and promoter. Developers design software for intellectual disabilities together with education specialists and technology programmers. Developers are institutions, NGOs, foundations and project's websites. They develop software, specially adapted to specific characteristics and needs of the people with disabilities. Promoters collect the software created by many developers in different countries. They shared the software by creating a catalog and categorization.

Two features are not considered in the existing websites. They are the rating and feedback of the software. Also, the catalog should consider the three-click rule for the access. The rule can help creating sites with intuitive, logical hierarchical structures (Testing the Three-Click Rule UX Articles by UIE).

Build an initial prototype as a recommend solution

According to Sommerville (2011), a prototype is an initial version of a software system that is used to demonstrate concepts, try out design options, and find out more about the problem and its possible solutions. User interface (UI) prototypes have several purposes (User Interface (UI) Prototypes: An Agile Introduction, n.d.). The analysis considers the process model for prototype development described.

Prototyping Plan - Establish Prototype Objectives. In this phase, the following objectives were carried out:

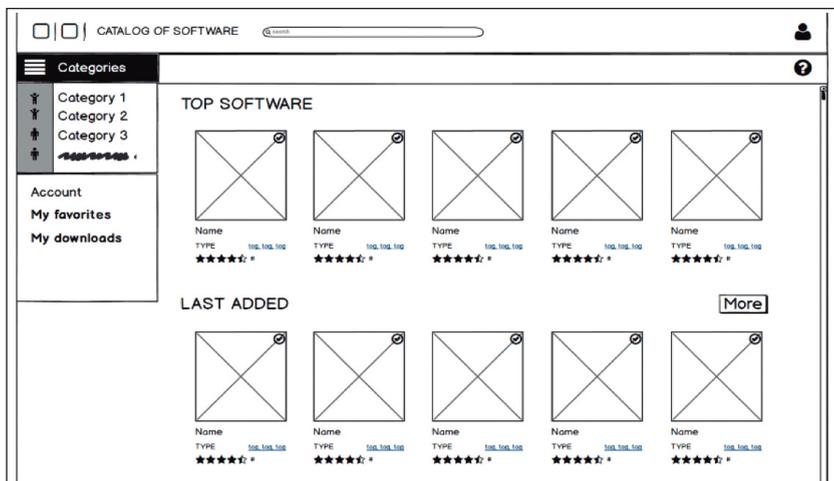
- a. Create an interactive catalog for the search and download of educational software.
- b. Establish a categorization for the educational software.
- c. The design of the catalog should be a user-friendly interface.
- d. The catalog needs a community feedback area of the users for the improvement of the educational programs.
- e. The catalog language is Spanish.

Outline Definition - Define Prototype Functionality. In this phase, the following the prototype functionality were carried out:

- a. It is important to detail the description and requirements of the software.
- b. The user should only need to do two steps or click to download the software.
- c. The user should have direct access to the categorization and the programs.
- d. The development and distribution of the programs are very important for the learning and improvement of people with disability, and they should be available for everybody.
- e. According to the requirements, a mock-up is created to validate functional system requirements. The mock-up is created with Balsamiq.

Figure 1 shows the mock-up index.

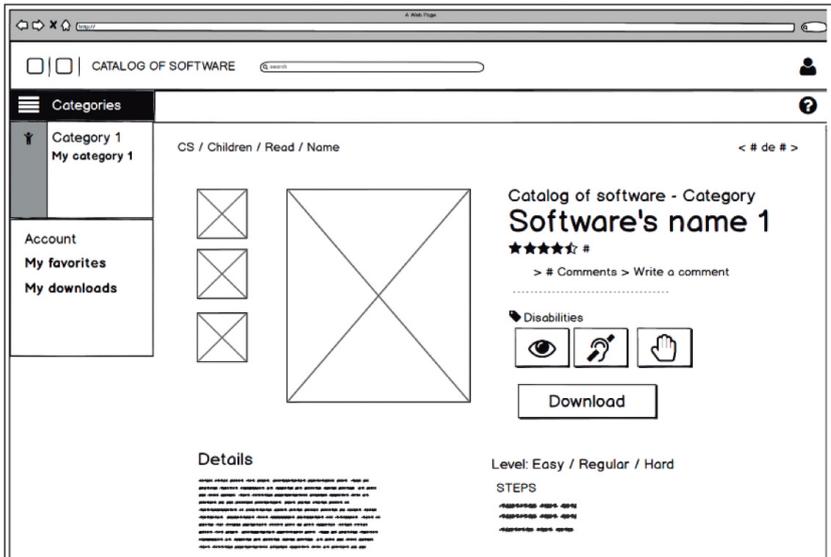
Figure 1
Mock-up index interfacc



Source: By authors.

Moreover, Figure 2 shows the mock-up index.

Figure 2
Mock-up program interface

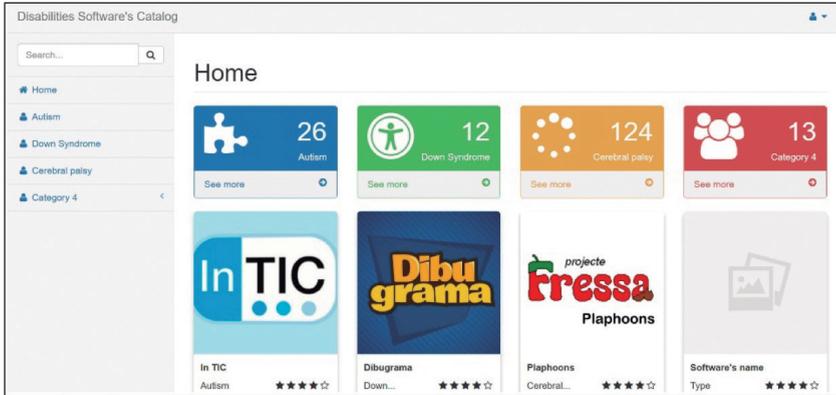


Source: By authors.

Executable Prototype - Develop Prototype. An initial prototype was created using as a framework Bootstrap to specify navigation, interface, and information design.

Figure 3 shows the index interface of the catalog. The index interface has the categorization and the software.

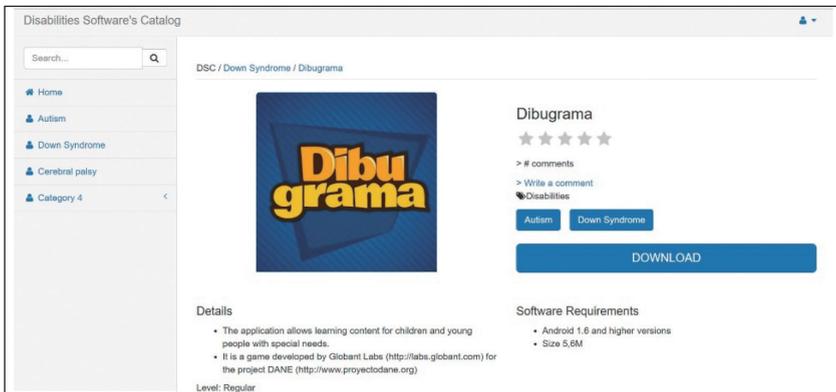
Figure 3
Index interface with bootstrap



Source: By authors.

Figure 4 shows the program interface with the details of the software.

Figure 4
Program interface with bootstrap



Source: By authors.

Evaluation Report – Evaluate Prototype. The evaluation of the prototype is detailed in the results and discussion section.

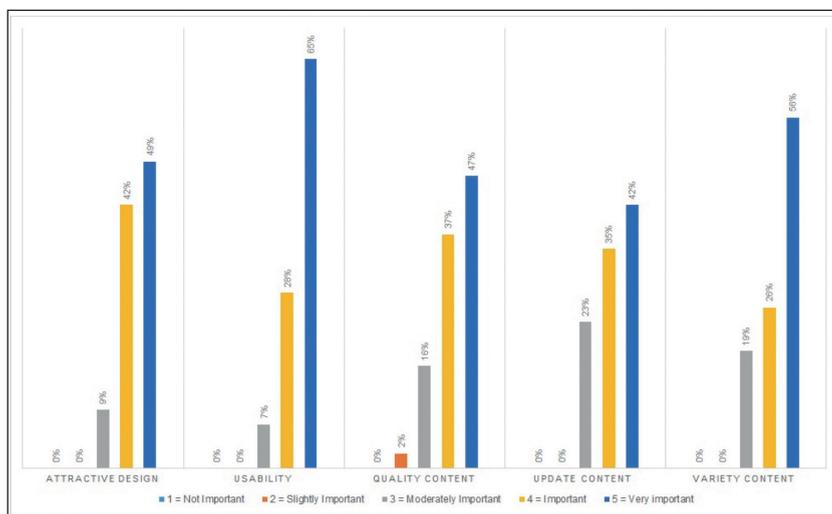
Results and discussion

The analysis was used to evaluate and improve the initial prototype, to be experienced and criticized by the user. The main purpose was to determine the usability and categorization of the catalog. In the evaluation, 43 users participated in an online survey.

Results

The users were asked to rate the characteristics of a website on the importance, and the results are shown in Figure 5:

Figure 5
Importance of website characteristics



Source: By authors.

The first question, asked the users if they would consider using the catalog. The users answered yes 95% and no 5%.

About how often the users were going to use the catalog, would use weekly 53% of people.

The researchers were interested in finding out the best categorization for the educational software. The results show:

1. By age = 12%,
2. Children, teenagers, and adults = 23%,
3. Type of disability = 56%,
4. Type of software = 9%, and
5. Learning skills (e.g. Language, Environment, Mathematics) = 0%

Finally, the comments and suggestions the users:

- A special interface for blind people should be added like sounds.
- Distribute by age and disability. Financing for the project.
- Improve the prototype, add levels of accessibility and more applications.
- Should display videos and guide use.
- The project should be more socialized and free access.
- It should be open to implementing the develop and the announcement of other programmers interested in the problem.
- Categorized according to the type of program, for example, if it is for computers or mobile applications.
- They should investigate more about the different disabilities that are existing to be able to make a great classification and help these people.
- Differentiate the graphical environment for each type of user. For example, one interface for the assistant of the person with a disability and another for the people with disability. The second interface should be very simple and graphic.
- Good project, keep going.

- The software should help a people with hearing impairment.
- Categorized by the degree of disability presented by the person, subcategory by skills and then disability. Do not consider the chronological age situation.
- Add activities for pure and associated disability and multiple disabilities.

Discussion

The top three characteristics of a website for the users who participated in the analysis were usability, variety content, and attractive design. Usability, a variety of content and attractive design were cited as very important characteristics with 65.56 and 49 percent, correspondingly. It is necessary to note that 47 and 41 percent of the users answered it is very important the quality and update of the content extend the life of a website.

Based on the results it was clear that 95 percent of interviewed users considered about using the catalog of software in the future. About the frequency, five users think over using the catalog at least twice a year, and 8 of them to at least twice a month. In fact, 28 will use weekly, and nine users will use it daily. Importantly, more than half of the interviewed users, 56 percent, answered the categorization should be by type of disability. The people selected a categorization by stages or age in 23 and 12 percent.

Conclusions

The research of programs and software for intellectual disabilities has revealed three aspects to be considered to develop the catalog: type of catalog, access, and specifications of the categorization.

First, it is important to distinguish between the types of the catalog. As we mentioned above, two types of catalogs or websites offer

software solutions for intellectual disabilities: developer and promoter. Also, the developer catalog is socialized mainly in the country where is created because there are cultural and language factors while the promoter catalog collects software from different countries. Last, it will be a valued resource if the catalog includes multilingual software.

Second, the software access should not exceed the three-click rule.

Third, the users prefer to categorize the catalog by type of disability because they are familiarized with disabilities according to their background. Furthermore, the ICF could be used to categorize the catalog because it relates the intellectual disabilities and software.

Future project is proposed to determine a taxonomy that involves the characteristics of intellectual disabilities, considering clinical and social approaches. It is important to associate the taxonomy with the purpose or attributes of each software designed for intellectual disabilities.

Finally, the ultimate goal is to have a recommendation system that is nurtured and available via web to all people interested in supporting the learning of people with intellectual disabilities.

References

- Campos, P., Clemmensen, T., Abdelnour-Nocera, J., Katre, D., Lopes, A., Ørngreen, R., ... International Federation for Information Processing (Eds.). (2013). *Human work interaction design: work analysis and HCI; Third IFIP 13.6 Working Conference, HWID 2012, Copenhagen, Denmark, December 5-6, 2012; revised selected papers*. Heidelberg: Springer.
- Center for Disease Control and Prevention. (2016). Facts About Intellectual Disability Hoja informativa sobre Discapacidad Intelectual. Recuperado 4 de Junio de 2016, a partir de https://www.cdc.gov/ncbddd/actearly/pdf/parents_pdfs/IntellectualDisability.pdf
- Gregor, S., & Hevner, A. R. (2013). Positioning and presenting design science research for maximum impact. *MIS quarterly*, 37(2), 337–355.

- Hevner, A., & Chatterjee, S. (2010). Design Science Research in Information Systems. En A. Hevner & S. Chatterjee, *Design Research in Information Systems*, 22, 9-22). Boston, MA: Springer US. Recuperado a partir de http://link.springer.com/10.1007/978-1-4419-5653-8_2
- Katz, G., & Lazcano-Ponce, E. (2008). Intellectual disability: definition, etiological factors, classification, diagnosis, treatment and prognosis. *Salud Pública de México*, 50, s132–s141.
- Montenegro, C., Murillo, M., Gallegos, F., & Albuja, J. (2016). DSR Approach to Assessment and Reduction of Information Security Risk in -CO. *IEEE Latin America Transactions*, 14(5), 2402–2410.
- Peffers, K., Rothenberger, M., & Kuechler, B. (Eds.). (2012). *Design Science Research in Information Systems. Advances in Theory and Practice* (Vol. 7286). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Recuperado a partir de <http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-29863-9>
- Ram, S., Hevner, A. R., & March, S. T. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS quarterly*, 28(1), 75-105.
- Schalock, R. L., Borthwick-Duffy, S. A., Buntinx, W. H. E., Coulter, D. L., & Craig, E. M. (2012). *Intellectual Disability: Definition, Classification, and Systems of Supports*. American Association on Intellectual and Developmental Disabilities.
- Schalock, R. L., & Luckasson, R. (2015). A Systematic Approach to Subgroup Classification in Intellectual Disability. *Intellectual and Developmental Disabilities*, 53(5), 358-366. <https://doi.org/10.1352/1934-9556-53.5.358>
- Sommerville, I. (2011). *Software engineering*. Boston: Pearson.
- Testing the Three-Click Rule UX Articles by UIE. (s. f.). Recuperado 23 de febrero de 2017, a partir de https://articles.ue.com/three_click_rule/
- U.S. Department of Health and Human Services. (2014). Assistive Technology®. *Assistive Technology*, 26(1), 22-23. <https://doi.org/10.1080/10400435.2014.872448>
- User Interface (UI) Prototypes: An Agile Introduction. (s. f.). Recuperado 26 de enero de 2017, a partir de <http://agilemodeling.com/artifacts/ui-Prototype.htm>
- World Health Organization (Ed.). (2007). *International classification of functioning, disability and health: Children & youth version; ICF-CY*. Geneva: World Health Organization.

Towards software for measuring intelligence quotient of people with intellectual disabilities

ANDRÉS LARCO

Departamento de Informática y Ciencias de la Computación,
Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador

LUIS JÁCOME

Departamento de Informática y Ciencias de la Computación,
Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador

SERGIO LUJÁN-MORA

Department of Software and Computing Systems,
University of Alicante, Alicante, Spain

Abstract

This document explains the development of a web application to measure the Intelligence Quotient (IQ) of people with intellectual disabilities. For the development, prototyping was used. For the interfaces, User Experience Design (UX) was used.

Because it allows to create the application using the user as part of the development team, and with that, an application was obtained that comes closer to the reality of the solution of the problem.

The use of an IQ test to a person with intellectual disability has shown three important problems to be considered for the development approach of an application.

A person with an intellectual disability cannot be evaluated directly with a web application. This person has special needs, and may become stressed, angry, or distracted while completing the test. The American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD) and the fifth edition of the Diagnostic and the Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5) advise that to measure the IQ and to classify it, it is necessary to use scales that evaluate other aspects besides intelligence. Scales such as

Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC) and Zazzo fulfill this criterion. Other scales, such as Raven's scale, are not advisable because they only focus on intelligence.

In the measurement of the IQ of people with intellectual disabilities, it is necessary the therapist. Because it generates an atmosphere of trust between the person with intellectual disability and the tool to measure the IQ, so it is necessary for the development of the application the interaction between the therapist, the person with a disability and application.

Keywords: Intelligence Quotient, prototype, user experience design, intellectual disabilities.

Introduction

The Intelligence Quotient (IQ) of people with intellectual disabilities need to be measured at least once a year to determine the progress that has been made depending on the therapies received. Therefore, in this work a web application to carry out IQ evaluations based on Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC) and Zazzo is presented.

The intellectual disability is diagnosed using questionnaires and scales. The following examples are tests that measure the IQ:

- The Raven Progressive Matrices (RPM) tests (of which there are several versions) are made up of a series of diagrams or designs with a part missing. Those taking the tests are expected to select the correct part to complete the designs from some options printed beneath (Raven, 2000).
- The Stanford–Binet Intelligence Scale is a cognitive ability and intelligence test that is used to diagnose developmental or intellectual deficiencies in young children. The test measures five weighted factors and consists of both verbal and nonverbal subtests. The five factors being tested are knowledge, quantitative reasoning, visual-spatial processing, working memory, and fluid reasoning (Becker, 2003).
- The Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC) is an individually administered assessment containing fifteen subtests that provide a comprehensive assessment of intellectual ability. The

WISC-IV can be used with individuals aged 6–16 and contains normative tables for this age group.

- The Zazzo scale is a test that evaluates intelligence in a global way in children under 12 years. The test consists of verbal questions, logic and practical reasoning (Zazzo, 1984).

These are the most frequently used scales in the world. It is important to mention that all the scales are applied manually by using their manuals and tools. There are web and mobile applications that measure the IQ through different scales. For example, the Organization MENSA has a web test to measure the IQ through the scale of Raven and only focuses on intelligence (Mensa International, 2017). Another application is the test of Stanford–Binet. It concentrates on verbal questions of logic and mathematical reasoning (Stanford Binet, 2017). It is important to highlight that there are other applications, but they only focus on intelligence.

The most important aspects to evaluate people with intellectual disabilities are intelligence, adaptive behavior, behavioral problems, curricular competence, motivation to learn, learning potential, and family environment (Thompson et al., 2009). These aspects are considered in Psychopedagogy evaluation of light intellectual disability and limit retardation elements and modes of evaluation (Sánchez & Cárdenas, 2007), the DSM-5 Manual of the American Psychological Association (American Psychiatric Association, 2013), WISC III and Zazzo.

The American Association of Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD) defines intellectual disability as a disability characterized by significant limitations in both intellectual functioning and in adaptive behavior, which covers many everyday social and practical skills. This disability originates before the age of 18 (AAIDD, 2013).

There are currently 93,989 people with an intellectual disability in Ecuador (CONADIS, 2017). They are classified by the IQ score: mild, moderate, severe and profound. The measurement is diagnosed by the-

rapists who work in clinical centers and institutions of special education that are specialized in intellectual disability. The most used scales in Ecuador are WISC-III and Zazzo. The therapists evaluate with these scales and didactic materials, but the main problem is that the process is done manually.

The purpose of this paper is to offer a solution to the manual process of the measuring IQ for people with intellectual disability according to the social reality of Ecuador. Also, the automatization of WISC-III and Zazzo in the diagnose of IQ and the registration of scores will be a useful tool for the therapists.

The rest of this paper is organized as follows. Section 2 presents materials and methods including user experience design and prototype development. Section 3 presents results and discussion. Finally, section 4 concludes the paper with final remarks and future work.

Materials and methods

User experience design

User Experience Design (UXD) was used for the development of the application because the methodology centers in the solution of the problem by incorporate the end users to the development team and to enrich the application of their experience with the application (Garrett, 2011).

The application was developed with two prototypes in three iterations. The first prototype was designed for the interaction of the person with a disability and the application. Then, the second prototype changed to an interaction between the therapist, the person with a disability and the application. The development stages of the application are show in Table 1:

Table 1
Layers of UXD applied to the design and development of the application

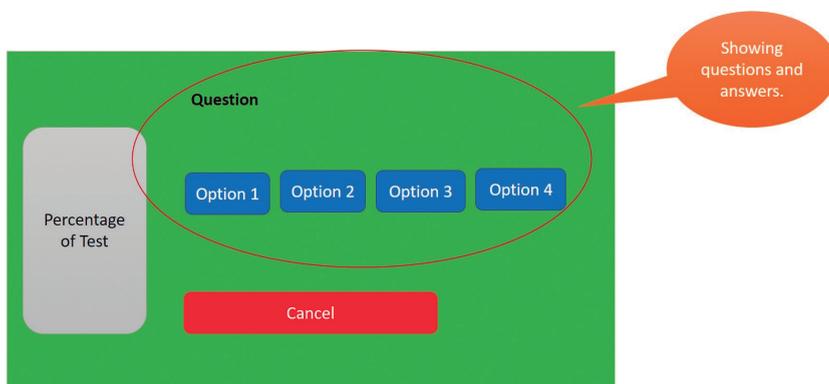
Elements	Description	Compliance
The Strategy Plane	The scope is fundamentally determined by the strategy of the site. This strategy incorporates not only what the people running the site want to get out of it but what the users want to get out of the site as well.	It was defined that the website will measure the IQ of people with intellectual disabilities. The first prototype was designed to evaluate the people directly with intellectual disabilities. The second prototype was changed for the interaction with therapists and the application.
The Scope Plane	The structure defines the way in which the various features and functions of the site fit together. Just what those features and functions constitute the scope of the site.	<p>General Software features and functions: Measure the IQ of people with intellectual disabilities.</p> <p>First iteration: To whom the test is directed: child or adult. Show the questions and answers. Show the results calculated based on the results.</p> <p>After the first iteration: Register users. Register people with intellectual disabilities. Show questions, and register results. Show results based on the answers to the questionnaire. Save the results of the questionnaires of people with intellectual disabilities. Show history of the results of people with intellectual disabilities.</p>
The Structure Plane	The realm of the structure is the third of the five planes, and appropriately it is the point at which our concerns shift from the more abstract issues of strategy and scope to the concrete factors that will determine what users finally experience.	<p>Navigation</p> <p>First iteration: questions and answers pages</p> <p>After the first iteration: user registration and login. Session after logging: Register person with intellectual disabilities. Take the questionnaire. View evaluation history.</p>

Elements	Description	Compliance
The Skeleton Plane	The skeleton plane defines what form that functionality will take. In addition to addressing more concrete issues of presentation, the skeleton plane deals with matters that involve a more refined level of detail.	The navigation and buttons were defined for all the pages. “Start Test” on the home page, “Cancel” in the question and answer page. The text of the questions and answers and the test results are placed as shown in Figure 1 y 2.
The Surface Plane	The surface plane defines the design visual of the elements of the information on the interface, through attention to information design is determinate how to group and organize the information elements of the page.	The logo, text, and images were specified to determine the application appearance. The elements were placed in the interfaces: home, question and answer and the test results page.

Source: By authors.

The Skeleton question and answer page in the first prototype is shown in the Figure 1:

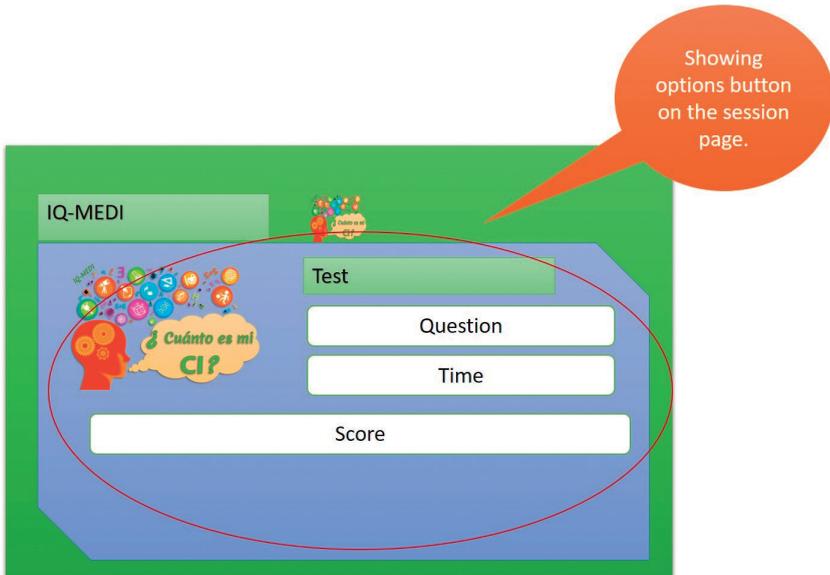
Figure 1
Skeleton question and answer page in the first prototype



Source: By authors.

The Skeleton on the session page in the second prototype is shown in the Figure 2:

Figure 2
Skeleton question and answer page in the second prototype



Source: By authors.

Prototype development

Prototype development was used especially for freedom that it has to modify the requirements drastically without losing the objective of the project (Sommerville, 2011)”, and to complement some deficiencies of UXD on the requirements because these could change drastically in the development of the project.

Prototyping plan – Establish prototype objectives: In this phase the following activities were carried out:

- The main objective of the project is to make an application that measures the IQ of people with intellectual disabilities. Use standard scales that measure the IQ, to generate the tests.
- Show the results of the test and classify the level of intellectual disability.
- After the first iteration:
 - ❑ Register the therapist and the person with intellectual disability.
 - ❑ Keep a record of the assessments made per person with intellectual disability assessed.

Outline Definition – Define prototype functionality: They are the same functions of the Scope Plan of Table 1.

Executable prototype – Develop prototype: For the development of the prototypes, UXD was used as a working framework to have a prototype that came closer to the reality of the solution of the problem.

The first prototype of the first iteration is shown in Figure 3:

Figure 3
First prototype - Homepage, Question page, and Results page



Source: Own elaboration.

Second prototype after the first iteration is shown in Figure 4:

Figure 4
Second prototype - Homepage, and Register Form.



Source: Own elaboration.

Evaluation report – Evaluate prototype: The evaluation of the first prototype was carried out with a group of people who had an intellectual disability and did not have it. Moreover, it was carried out in a foundation of people with intellectual disabilities, in which information was obtained that the intellectually disabled needs help from a therapist to perform the IQ measurement and that therapists need to keep a record of the assessments to see the progress of the person with an intellectual disability over time. After it was implemented the new requirements, the second evaluation was made to the second prototype, with the help of the therapists and people with disability in which were obtained favorable results, and that the application only needed visual changes.

Results and discussion

Results

The application was evaluated in different aspects, and the results were as follows.

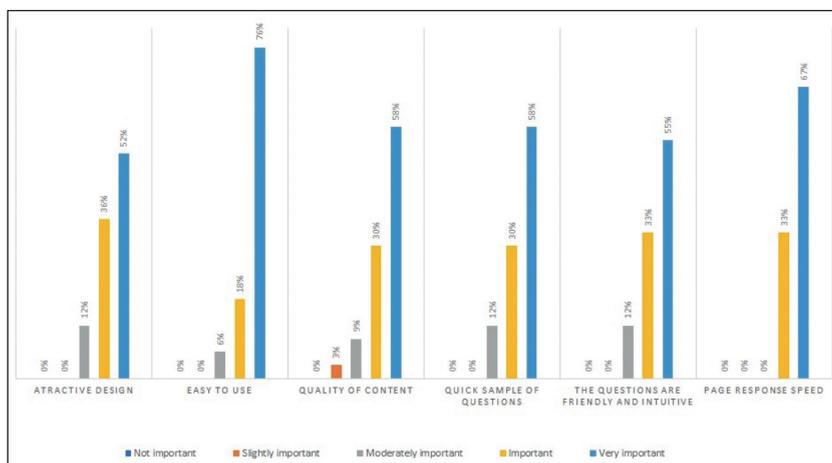
The questionnaire involved 33 people, including professionals in the field of intellectual disability and people with intellectual disabilities, and the results are as follows.

The age of the participants:

- 0 to 15 years = 0%
- 16 to 18 years = 12%
- 19 years and over = 88%

The participants evaluated the different characteristics of the application in the level of importance, and the results are shown in Figure 5:

Figure 5
Importance of characteristics in the evaluation



Source: By authors.

Participants were asked if they would use the application and the results were the following:

- Yes 90.6%
- No 12.5%

Participants were asked how they would like the order of the questions and the results were the following:

- First the questions for the relative of the person with intellectual disability: 33.3%
- First the questions for the person with intellectual disability: 69.7%

Participants were asked what they liked, and the results are as follows:

- Ease of use, and little dynamic.
- The formulation of the questions for the companion was a bit confusing.
- The questions are a difficulty, and the color is missing.
- There must be more variety in the questions.
- Some questions did not show the correct answer.
- Questions from parents should be better written.
- Intelligence categorizes the users, and the tricky questions.
- Some questions were unclear. Everything seemed very well designed.
- The selection frame is very confusing. Use of the standardized test.

Participants were asked if they had any advice to give and the results are as follows:

- Keep improving. The user liked the app.
- Apply more questions from other areas (not just logical reasoning).
- The suggestion would be to help print the results. Be more didactic.
- Measure the IQ based on different tests. Correct the answers.
- More ways to measure their mental capacity. You should have more questions.

- Make an agreement with some faculty of psychology, since the usual tests usually fail.
- The measurement of the IQ level is not the most relevant, it must be complemented by other ten areas of social skills.
- Be more colorful to get people's attention.

Discussion

The results were favorable in the first prototype, although some comments were that the questions were confusing, this was because some scales were used to create the first prototype and a scale was the Raven scale. Moreover, this scale by the generality creates confusion in the user. Moreover, that the application had to be more dynamic, it was because the prototype was simple. However, many participants said that the prototype lacks questions: in quantity, other areas of knowledge, and other standardized tests. These type of answers were expected of the first prototype, because the prototype was designed with few questions, and simple design, with the objective of that the application was easy to use for all people.

Although the application was designed with the help of an end user, it was not completely applicable to people with intellectual disabilities. Because people with intellectual disabilities had several disadvantages: tired, stressed, distracted trying to finish the test with satisfaction, due to these, an investigation was made of how the therapists performed the measurement of IQ in people with intellectual disabilities. Moreover, although the method is manual, therapists had basically the same problems as the first prototype, but they solved it with the interaction of the therapist with the person with disability. And with an atmosphere of trust between the two, then to solve the problems of the prototype, it was concluded that the therapist has to interact with the application, and this generated new requirements in the prototype that were implemented in the second and third iteration.

Finally, a prototype was obtained, and this one has the interaction between therapists, people with disabilities and application, of this prototype obtained better results than the first prototype.

Conclusions

Although the first prototype was developed with UXD and specifically with the help of an end user, it was not 100% applicable to people with intellectual disabilities because a person with intellectual disability has special needs and differs from one another. When a person with a disability Intellectual interaction with an electronic device is not concentrated, in the case of trying to complete the prototype were angry and had difficulty completing the test.

In conclusion, a person with an intellectual disability cannot evaluate directly with any application, because people with intellectual disabilities have special needs.

It was discovered that the therapist is needed in the interaction between the person with intellectual disability and the application because it creates an atmosphere of trust with the person with intellectual disability to perform the IQ measurement. In conclusion, it is necessary a third party that is the therapist, because it creates an atmosphere of trust between the person with intellectual disability and the application.

AAIDD classifies intellectual disability in: mild, moderate, severe and profound, but the type of disability cannot be assessed by all scales accurately, in the case of the Raven's scale is not 100% reliable in the case people with intellectual disabilities, because the scale only focuses on intelligence. In conclusion, to measure the IQ of people with intellectual disabilities, it is necessary to use scales that focus on other factors such as scales: WISC, Zazzo, K-ABC that are recommended by the AAIDD, or the DSM5.

For future work, we plan to assess the IQ test web application in other educational institutions that help people with intellectual disabilities.

References

- AAIDD (2013). Definition. Retrieved February 23, 2017, from <http://aaid.org/intellectual-disability/definition#.WK7s0H8rnIU>
- American Psychiatric Association (Ed.). (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5* (5. ed). Washington, DC: American Psychiatric Publ.
- Becker, K. (2003). History of the Stanford-Binet Intelligence Scales: Content and Psychometrics. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/184d/722e916f41ab3507108a67676a3f78edf7a1.pdf>
- CONADIS (2017). Retrieved February 23, 2017, from https://public.tableau.com/views/Discapacidad/Inicio?:embed=y&:showVizHome=no&:loadOrderID=0&:display_count=yes&:showTabs=y
- Garrett, J. J. (2011). *The elements of user experience: user-centered design for the web and beyond* (2nd ed). Berkeley, Calif: New Riders.
- Mensa International (2017). Retrieved February 23, 2017, from <https://www.mensa.org/>
- Raven, J. (2000). The Raven's Progressive Matrices: Change and Stability over Culture and Time. *Cognitive Psychology*, 41(1), 1–48. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0735>
- Sánchez, Á. M. M., & Cárdenas, R. P. (2007). Evaluación psicopedagógica de la discapacidad intelectual ligera y del retraso límite: elementos y modos de evaluación. *Apuntes de Psicología*, 25(2), 111–128.
- Sommerville, I. (2011). *Software engineering*. Boston: Pearson.
- Stanford Binet (2017). Retrieved February 23, 2017, from <https://www.stanfordbinet.net/>
- Thompson, J. R., Bradley, V. J., Buntinx, W. H., Schalock, R. L., Shogren, K. A., Snell, M. E., ... others. (2009). Conceptualizing supports and the support needs of people with intellectual disability. *Intellectual and Developmental Disabilities*, 47(2), 135–146.
- Zazzo, R. (1984). Manual para el examen psicológico del niño. Retrieved February 23, 2017, from https://www.unilib.com/ficha/manual-para-el-examen-psicologico-del-nino-tomo-2-zazzo-rene_30499873/

El uso de las TIC en la educación inclusiva

*MGS. ADRIANA VITERI PRIETO, MSc. ALBA AVILÉS SALAZAR
Y MGST. JEANETTE COELLO PISCO*
Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

Resumen

La investigación se desarrolló en base al problema pedagógico sobre la falta de capacitación en el empleo de las TIC a los maestros de la Escuela Minerva que genera un trabajo aun limitado en la atención a los estudiantes con necesidades educativas especiales. Los antecedentes se encuentran en las investigaciones efectuadas durante la realización de la maestría en Diseño Curricular. El objetivo del trabajo es capacitar a los maestros de la institución a través de talleres elaborados al efecto en las formas más convenientes de abordar el trabajo para estudiantes con necesidades educativas especiales. Los métodos utilizados fueron empíricos, teóricos y estadísticos. Los materiales empleados fueron tecnológicos y humanos. Los resultados permiten augurar que la capacitación puede promover un movimiento de creciente interés y búsqueda entre los maestros de diversas formas y tecnologías para que las TIC se conviertan en instrumento de uso frecuente en el trabajo de la inclusión educativa en clase. El trabajo abrió un campo interesante de investigación y búsqueda acerca del uso de las TIC para la labor de inclusión y la localización de aquellas formas que proporcionen mejores resultados y efectos más duraderos y multilaterales en el proceso de formación de los estudiantes.

Palabras clave: capacitación-inclusión-tecnologías-información- comunicación.

Abstract

The research was developed based on the pedagogical problem about the lack of training in the use of ICT to the teachers of the school Minerva that generates a still limited work in the attention to students with special educational needs. The antecedents are in the investigations realized during the realization of the masters in Curricular Design. The aim of the work is to train the institution's teachers through workshops elaborated the effect on the most convenient ways of approaching work for students with special

educational needs. The methods used were empirical, theoretical and statistical. The materials used were technological and human. The results can help the training can promote a movement of increasing interest and search among teachers in different ways and technologies for ICTs become a frequently used instrument in the work of educational inclusion in class. The paper opened an interesting field of research and research on the use of ICTs for inclusion work and the localization of forms that provide better results and more lasting and multilateral effects in the process of student training.

Keywords: training--inclusion-Information-Communication-Technologies.

Introducción

Se interpreta la Escuela Inclusiva por las organizaciones de la ONU y Regionales, valorando sus propósitos humanistas, como una forma abierta, socializadora por excelencia, normalizadora, ideal de concebir la educación y desarrollo de los niños. Se persigue ante todo garantizar equidad, igualdad de oportunidades a todos, educación en las condiciones más normales y desarrolladoras posibles a pesar de la diferencias del desarrollo peculiar de cada persona.

Desde esta visión la inclusión está íntimamente vinculada a otros términos y conceptos empleados, actualmente en las ciencias de la educación y en la bibliografía especializada, cómo son: “educación inclusiva o escuela inclusiva”, “educación de la diversidad”, “escuela abierta a la diversidad” e integración escolar de niños con necesidades educativas especiales.

En tal sentido se perciben dos dimensiones de la escuela inclusiva: Por una parte, la inclusión de todos, la búsqueda de una educación de calidad para todos sin exclusiones por razones de nacionalidad, raza, sexo, grupo social, religión o capacidad. Es decir, se hace referencia a la escuela abierta a la diversidad lo que lleva implícita la idea de complejidad y reto profesional, pues se trata de educar a grupos de alumnos que tienen determinados rasgos de identidad y mucho de diferente.

Para la escuela en esta visión mundial y regional apreciada la diferencia más significativa se relaciona con la preparación desigual de

cada alumno para acceder a nuevos aprendizajes y a nuevos estadios de desarrollo, cuando se debe responsabilizar con promover y garantizar ese desarrollo.

De tal situación se desprenden variados problemas a investigar para las ciencias de la educación, pues la cuestión se plantea no en términos de integración física o de una simple inclusión, no es solo que el alumno pueda entrar en la institución, sino que ésta garantice su permanencia en ella y que culmine con éxito, es decir, resuelva al menos, sus necesidades básicas de aprendizaje y alcance el máximo desarrollo posible de sus capacidades.

El problema no es que cada niño pueda acceder a la escuela, sino que pueda acceder al desarrollo a pesar de sus diferencias. La otra dimensión es la integración escolar de alumnos con necesidades educativas especiales en la escuela regular, quizás de mayor complejidad que la primera y que ha generado no pocas controversias profesionales y hasta una fuerte reacción de resistencia en prácticamente todos los sistemas educativos fenómeno que se aprecia de igual modo en el Ecuador.

Se trata de capacitar a los maestros con la finalidad de integrar a niños que presentan limitaciones o desventajas físicas, motrices, sensoriales, psíquicas o mentales que requieren del empleo de estrategias educativas especiales y muchos de ellos incluso una atención multidisciplinaria (médica, psicológica, logopédica, pedagógica).

El trabajo por la inclusión y atención a las personas con discapacidad ha tenido en Ecuador en los últimos 11 años un impulso enorme llegando a repercusiones de carácter internacional y convirtiéndose en modelo para muchos países de la región y fuera de ella. El diagnóstico nacional realizado con apoyo de especialistas extranjeros y nacionales fue una tarea titánica que por primera vez se realiza en Ecuador y en la mayoría de los países del orbe arrojó un mundo cercano, en algunos casos, al infierno de Dante y mostró al Ecuador un rostro del cual todos nos sentimos avergonzados.

Lo anterior permitió sensibilizar a todo el país con la atención a personas con discapacidades. Los programas llevados a cabo han permitido dar una atención material a los discapacitados e incluirlos en la sociedad con respeto y dignidad. De forma paralela a este trabajo el Ministerio de Educación inició la aplicación de la política de inclusión educativa expresado en la Constitución Política de la República del Ecuador, la Ley Orgánica de Educación Intercultural y su Reglamento.

De esta forma la inclusión escolar se ha convertido en política de estado a partir de la cual se ha desarrollado un proceso de incorporación a muchos estudiantes y jóvenes a los centros regulares. Se observan avances pero no ha sido y no es un camino de rosas.

Uno de los mayores retos encontrados en el proceso de implementación de la inclusión educativa en estudiantes con algunas discapacidades ha sido la preparación de los docentes para atender convenientemente a esos estudiantes con necesidades educativas especiales que durante su carrera no recibieron una preparación al respecto.

Fundamentación

Las ideas que se comparten en las páginas siguientes parten de una premisa central: la distancia que media entre el potencial transformador de la incorporación de las TICS en la escuela y el resultado de estos logros no depende de la cantidad ni de la sofisticación del equipamiento, sino de la capacidad de aprender, planificar y transformarse que tienen las personas y las instituciones.

Durante el bienio 2012-2014 se realizaron estudios de cuarto nivel en la Maestría de Diseño Curricular desarrollada por la Vicerrectoría Académica de la Universidad de Guayaquil. Atendiendo a las líneas de investigación establecidas en el programa y las necesidades específicas del centro Escuela Ciudad Zamora del Cantón Durán donde laboraba se defendió la respectiva tesis de investigación cuyo título fue: “La capacitación del personal docente para el trabajo de inclusión educativa en

la Escuela Ciudad Zamora del Cantón Durán” el cual fue defendido ante tribunal académico competente.

El presupuesto investigativo del trabajo ha partido del desconocimiento existente en los docentes para asumir las tareas de inclusión educativa en sus aulas. A partir de los resultados obtenidos se ha hecho una propuesta de capacitación para los docentes de la institución que se implementó posteriormente. Desde hace trece años laboró en la Carrera de Párvulos de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad de Guayaquil.

Por razones del desempeño profesional se han realizado encuentros con docentes de la Escuela de Educación Básica Minerva institución anexa a la facultad y centro de experimentación y prácticas pre-profesionales de los estudiantes de la carrera.

Como parte del diagnóstico realizado en el centro Minerva se encuestaron al 100% de los docentes con el propósito de investigar y dar respuesta a la necesidad de capacitación de los docentes para el trabajo de inclusión educativa con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

De los 12 docentes encuestados en seis de las ocho interrogantes la totalidad respondió muy de acuerdo expresando el máximo de aprobación prevista a la interrogantes; en dos de ellas sólo dos en un caso y uno en otro seleccionaron de acuerdo la segunda elección en un espectro de: muy de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo y muy en desacuerdo.

Además de las encuestas las experiencias en clase y los intercambios con los maestros de la escuela en las actividades de prácticas pre-profesionales realizadas han reflejado la necesidad de una capacitación para el uso de las TIC en la inclusión educativa. Los resultados de la investigación han arrojado que existe una urgente necesidad de capacitación de los docentes para un quehacer eficiente de la inclusión educativa

y de manera novedosa iniciar el uso de las TICs en esa labor debido a la carencia de la motivación hacia los estudiantes en el uso de la tecnología en las actividades, que desarrollan los niños con NEE.

Definiciones

TIC.- Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (UNESCO, 2011)

NEE.- Necesidades Educativa Especiales (Programa de Fortalecimiento de Educacion Especial, 2012)

Educación inclusiva.- “La inclusión no tiene que ver sólo con el acceso de los alumnos y alumnas con discapacidad a las escuelas comunes, sino con eliminar o minimizar las barreras que limitan el aprendizaje y la participación de todo el alumnado” (Luna María del Rosario, 2013)

Atención a la diversidad.- Denominación que recibe la educación en el respeto a las peculiaridades de cada estudiante y a las diferencias de motivación, intereses y capacidades de aprendizaje de cada individuo, a tenor de la diversidad de factores de tipo individual o sociocultural que interactúan entre sí. El concepto de atención a la diversidad está enraizado con el de necesidades educativas especiales que hace referencia al alumno que presenta algún problema de aprendizaje a lo largo de su escolarización y que demanda una atención más específica y mayores recursos educativos de los necesarios para su edad. (Cebrian Maria Dolores, 2014).

Deficiencia.- Pérdida o anormalidad de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica.

Discapacidad.- Restricción o ausencia (debida a una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano. (Zambrano C. Julio, 2011).

Revisión de literatura

El uso de las TIC. En la clase de estudiantes con discapacidad intelectual. Se relaciona con el aprendizaje personalizado ha de centrarse en las necesidades específicas de todos los estudiantes, cualesquiera sean sus aptitudes, reconociendo el estilo de aprendizaje de cada uno de ellos, incluso de los que tengan discapacidades leves, moderadas o graves. La tecnología reviste particular importancia al facilitar el aprendizaje personalizado mediante la elaboración de planes de estudios flexibles y ayudar a los estudiantes con discapacidad a participar en la experiencia de aprendizaje en igualdad de condiciones gracias a la utilización de las TIC accesibles. Es importante evitar que el uso de la tecnología en el aprendizaje contribuya de alguna manera a reproducir cualquier forma de estigmatización y etiquetado que pueda existir en la sociedad.

Las TIC accesibles que se utilizan en la educación abarcan: Las tecnologías de uso corriente, como las computadoras, los navegadores web, los procesadores de texto, las pizarras electrónicas y los teléfonos celulares con funciones de accesibilidad incorporadas; Tecnologías de asistencia, como audífonos, lectores de pantalla, teclados adaptados, dispositivos de comunicación aumentativa; y medios y formatos accesibles, como el lenguaje HTML (lenguaje de marcado de hipertexto), videos con subtitulación, libros en formato DAISY (Sistema de Información Digital Accesible). Otras TIC que se utilizan en la educación son los programas informáticos educativos y los entornos de aprendizaje virtual (EAV). La base de TIC instalada en las aulas de los distintos países es muy desigual, pero sigue aumentando. Pese a esas variaciones, los expertos coincidieron en que las soluciones para superar los obstáculos persistentes en los sistemas educativos “bien dotados de recursos”, que tal vez disponen desde hace varios años de programas y sistemas de TIC accesibles, también son importantes y contienen enseñanzas para los países que están empezando a abordar esta cuestión y a poner en marcha programas. (UNESCO, 2011).

Por lo tanto, en este trabajo de información se debe buscar y actualizar todos los procesos de técnicas y herramientas que el docente debe a la búsqueda de la aplicación de elementos que marquen un significado para cada cosa en el ámbito escolar y toda la comunidad educativa ya que benéfica a todos. Cuando se relaciona como una parte universal esta participación tecnológica sea que se cumpla las fases de adquisición de herramientas basadas en el proceso de como aprender aplicar cada técnica en los niños con NEE.

Formulación de objetivos y establecimiento de hipótesis

Objetivos: Analizar la implementación del Acuerdo 295/ 13 del Ministerio de Educación relacionado con las normativas para la atención a los estudiantes con necesidades educativas especiales en centros ordinarios. Valorar la planificación de la adaptación curricular a partir del Diagnóstico Individual de Adaptación Curricular. (DIAC)

Cumplimiento de las normativas actuales del Ministerio de Educación con respecto a las Necesidades Educativas Especiales.

Utilizar con cierto grado de autonomía distintas herramientas digitales para la expresión y comunicación de sus intereses y necesidades.

Ofrecer recomendaciones para que los docentes sepan actuar ante diferentes discapacidades que presentan los estudiantes.

Lograr mecanismos que permitan romper las barreras que impiden el desarrollo de los estudiantes con necesidades educativas especiales.

Hipótesis

Si se realiza los talleres de las TIC en el campo educativo se determinará los motivos por los cuales se desarrollan las prácticas tecnológicas de la parte de la aplicación de la tecnología en la inclusión de los niños.

Resultados

El 100% de los docentes encuestados están de acuerdo con que es importante la aplicación de la inclusión educativa en clases, se toma a consideración para realización de la capacitación docente. Tomar en consideración que el 90% de los maestros encuestados consideración que la escuela tiene las condiciones tecnológicas, se considera procedente continuar con la capacitación docente. El 100% de los docentes encuestados respondieron positivamente, es significativo que los mismos tengan una formación tecnológica ante la inclusión educativa. El 100% de los maestros encuestados que consideran que falta preparación técnica fundamental es procedente continuar con la capacitación a docentes de esta institución. Es factible ya que 95% de los docentes encuestados considera que existen facilidades tecnológicas para la aplicación de las TICS en inclusión educativa.

El 100% de docentes consideran que la capacitación docente mejorara su trabajo en la aula para atender las NEE Y el uso de las TICS El 100 % de los docentes encuestados van asistir a la capacitación para realizar con efectividad la capacitación del programa de inclusión educativa y uso de las TICS.

Discusión

Los resultados permiten augurar que la capacitación en tecnologías emergentes puede promover un movimiento de creciente interés y búsqueda entre los maestros de diversas formas y tecnologías para que las TICS se conviertan en instrumento de uso frecuente en el trabajo de la inclusión educativa en clase. La mayor preparación de los maestros redundará en un mejoramiento de la calidad educativa de la institución y podría ser objeto de generalización en otras instituciones similares de la ciudad.

Alcanzar conductas que permitan un trato hacia los estudiantes con necesidades educativas especiales como seres humanos.

Reflexionar con los docentes las condiciones necesarias para una buena inclusión educativa.

Conclusiones

La preparación de los maestros para el trabajo de inclusión educativa es una premisa fundamental para evidenciar una verdadera educación de calidad y de atención eficiente a los problemas de la sociedad ecuatoriana contemporánea. Este atributo puede alcanzarse por la vía de la capacitación profesional con una determinación de necesidades educativas científica.

La propuesta que contiene la presente investigación ya ha demostrado en sus antecedentes académicos que puede ser viable en sus objetivos, contenidos y posibilidades tecnológicas permitiendo un uso de las TIC en las clases para estudiantes con necesidades educativas especiales.

Involucrarse en diferentes situaciones de lectura y escritura. Formular anticipaciones sobre el sentido de los escritos con los que interactúan. Producir textos con la posibilidad de revisarlos y reescribirlos. Ampliar y enriquecer sus posibilidades de comunicación oral. Participar de la elaboración de una producción audiovisual. Apelar a contextos imaginativos para desplegar la imaginación. Conocer distintas formas de producir y comunicar mensajes. Participar de un ambiente de trabajo cooperativo.

Material adicional

Se han utilizado recursos materiales y humanos. Los métodos teóricos, empíricos y estadísticos. La investigación permite apreciar la necesidad de una preparación a través de la superación de los docentes que coadyuve a un conocimiento de cómo realizar de una manera más efectiva la labor inclusiva en clase y promover un aprendizaje activo y atractivo con el empleo de las Tics en el proceso docente-educativo.

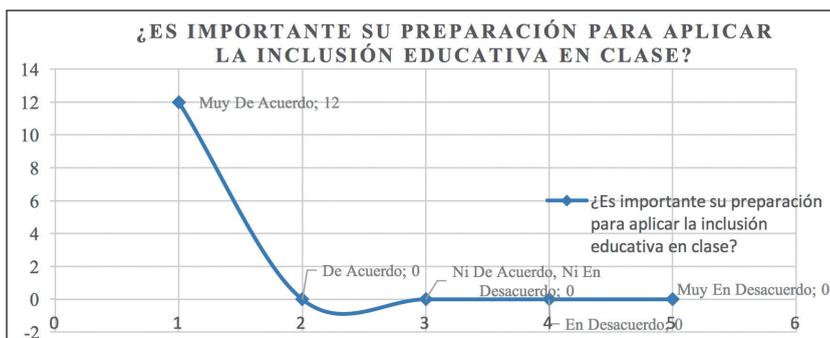
La metodología se realizará a partir de la discusión, trabajos de grupos y presentación de experiencias para su debate respectivo. En cada taller habrá un contenido básico de referencia que servirá de punto de partida. Los participantes interactuarán a través del uso de las TICs en debates y presentaciones con un computador personal.

Tiempo: 4 horas

Lugar: Escuela de Educación Básica Minerva

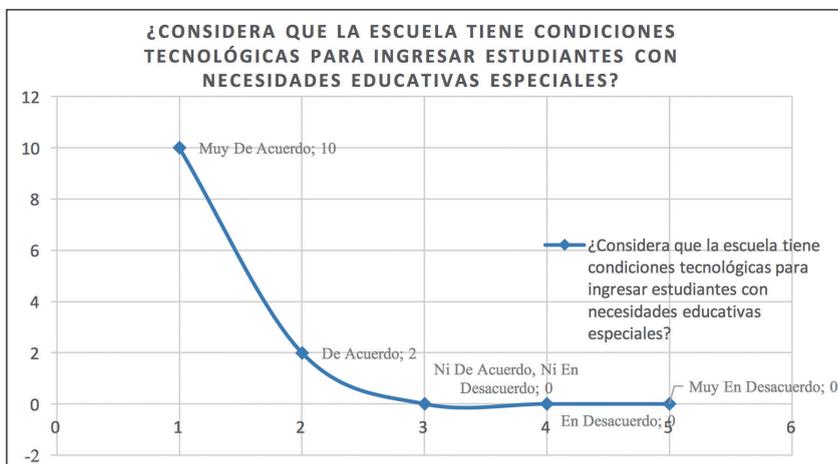
Evaluación: Ejercicios y debate.

Figura 1
Aplicar inclusión educativa



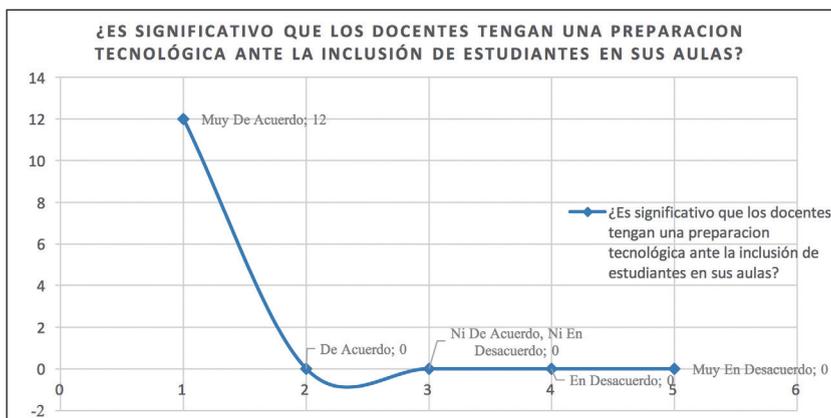
Fuente: Elaboración propia.

Figura 2
La importancia de la tecnología en los establecimientos educativa



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3
La educación tecnológica en los docentes



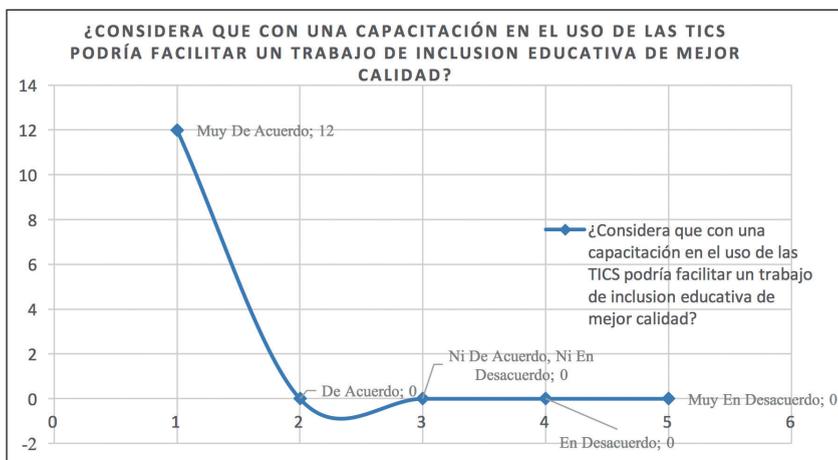
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4
Preparación Técnicas de la TIC fundamentales para el docente



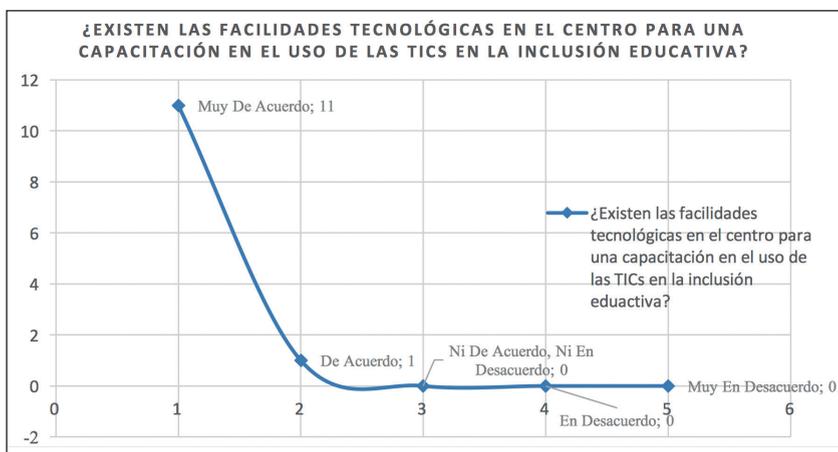
Fuente: Elaboración propia.

Figura 5
Capacitación en las TIC



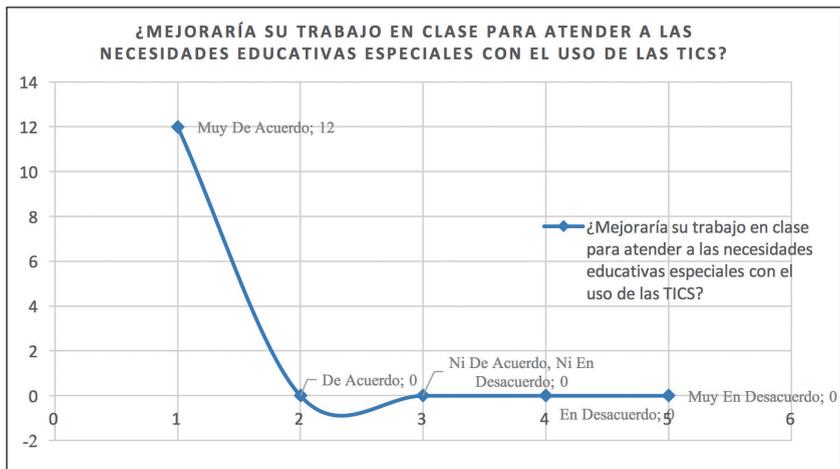
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6
Facilidades de la tecnología en los establecimientos educativos



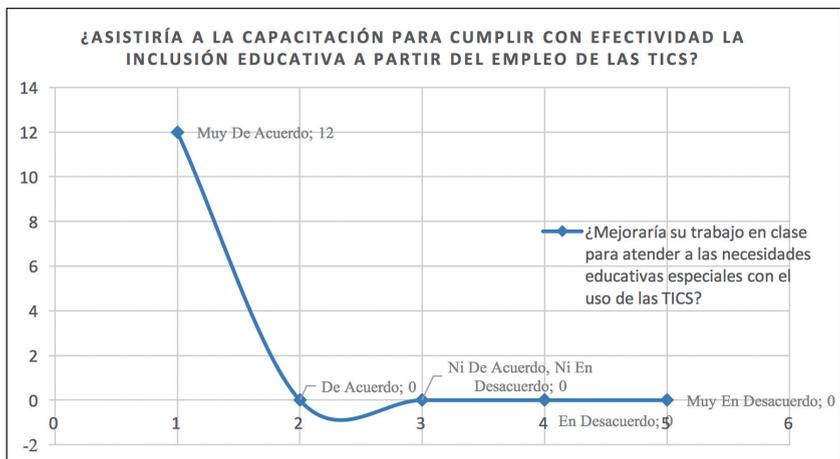
Fuente: Elaboración propia.

Figura 7
Técnicas tecnológicas para atender a las NEE



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8
Capacitación de las TIC a los docentes



Fuente: Elaboración propia

Agradecimientos

A la Universidad de Guayaquil y a las compañeras que compartieron este trabajo conmigo Jeanette, Jaqueline.

Referencias

- Acuerdo Ministerial 295/13 del Ministerio de Educación de la República de Ecuador. Disponible en: https://educacion.gob.ec/wp.../2013/08/ACUERDO_295-13.pdf.
- Carmenate, Luis y otros. <http://www.monografias.com/trabajos81/ninos-necesidades-educativas-especiales-atencion-diversidad/ninos-Consultado el 23.05.2013>.
- Cebrian, María Dolores (2014). Glosario de necesidades educativas especiales de alumnos. Obtenido de glosario de necesidades educativas especiales de alumnos: www.once.es/...especializados.../glosarios/24-GLOSARIO%20DE%20NECESIDADES
- Constitución Política de la República del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Glemm, Doman (2008). *¿Qué hacer por su hijo con lesión cerebral?* EDAF Editorial, EE.UU 2012.
- Ley Orgánica de la Educación Intercultural (2010). Quito, Ecuador. Disponible en: <http://www.cpispp.org.br/htm/leis/page.aspx?LeiID=330>
- López Machín, Ramón; Castellanos Pérez, Rosa María (2012). *La diversidad humana. Textos educativos para la reflexión y el debate profesional*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Luna, María del Rosario (1 de diciembre de 2013). Tecnología y discapacidad: Una mirada pedagógica. Obtenido de Tecnología y discapacidad: Una mirada pedagógica: <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num12/art53/>
- Programa de Fortalecimiento de Educación Especial (2012). Glosario de educación especial. Obtenido de http://www.educacion.especial.sep.gob.mx/pdf/doctos/5Glosarios/1Glosario_final.pdf
- UNESCO (17 de noviembre de 2011). Las TIC accesibles y el aprendizaje. Obtenido de Las TIC accesibles y el aprendizaje: http://unesdoc.unesco.org/images/0021/00219_8/219827s.pdf
- Viteri Prieto, Adriana: Tesis de maestría “La capacitación del personal docente para el trabajo de inclusión educativa en la Escuela Ciudad Zamora del cantón Durán”. Guayaquil, agosto del 2014

- Zambrano, C. Julio (2011). Glosario de términos. Obtenido de Glosario de términos: <https://fasedelaespecialidad.wikispaces.com/file/view/Glosario+de+T%C3%A9rminos.pdf>
- Zappalá, Daniel, Köppel; Andrea y Suchodolski. Miriam. Inclusión de TIC en escuelas para alumnos con discapacidad intelectual. Disponible en <http://escritorioeducacionespecial.educ.ar/datos/recursos/pdf/m-intelectuales-1-40.pdf>

Dispositivo educativo para el apoyo de la terapia dirigida a niños con discapacidad múltiple

DANIELA OCHOA
Universidad del Azuay

GABRIELA TIGRE
Universidad del Azuay

CRISTIAN ARÉVALO
Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia (GIATa),
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

JULIO MARTÍNEZ
Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia (GIATa),
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

DIEGO QUISI-PERALTA
Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia (GIATa),
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

Cátedra UNESCO Tecnologías de Apoyo para la Inclusión Educativa,
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

VLADIMIR ROBLES-BYKBAEV
Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia (GIATa),
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador
Cátedra UNESCO Tecnologías de Apoyo para la Inclusión Educativa,
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

ANA ARTEAGA
Universidad del Azuay

Resumen

La integración sensorial propone actividades lúdicas, con material concreto como texturas, luces, sonajeros, etc.; sin embargo esta actividad puede ser enriquecida con el uso de Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) para mejorar los

procesos de aprendizaje. Es por ello que en este artículo se pretende facilitar las terapias a los niños con discapacidades múltiples mediante un dispositivo electrónico programable en base a las necesidades que presentan los niños, el mismo que consta de varios módulos de soporte para la estimulación temprana. En consecuencia, este permite obtener datos de cada actividad, almacenar el histórico de cada terapia, gestionar los niños y terapeutas y métodos de evaluación para verificar el avance.

Se han aplicado 2 test de desarrollo (BAB, GMFCS) para una evaluación inicial a 6 niños que presentan discapacidades múltiples, en base al análisis de los resultados se obtenido dos grupos de muestreo, al primer grupo se aplicara una metodología de terapia mediante el uso de las TICs mientras que para el segundo grupo se aplicara la forma tradicional de terapia. Con el fin de validar el dispositivo educativo planteado en este artículo.

Palabras clave: Estimulación sensorial, dispositivo educativo, TIC para discapacidad.

Abstract

Sensory integration proposes play activities, with concrete material such as textures, lights, rattles, etc. However, this activity can be enriched by the use of Information and Communication Technologies (ICT) to improve learning processes. For these reasons, in this article we propose an approach to facilitate therapies for children with multiple disabilities through a programmable electronic device based on the needs of children, which consists of several modules for early stimulation support. Consequently, it allows to obtain data of each activity, to store the history of each therapy, to manage the children and therapists and evaluation methods to verify the progress.

Two developmental tests (BAB, GMFCS) were applied for an initial evaluation to 6 children with multiple disabilities, based on the analysis of the results obtained two groups of sampling, the first group will apply a methodology of therapy through the use Of the TICs while for the second group the traditional form of therapy will be applied. In order to validate the educational device raised in this article.

Keywords: Sensory stimulation, educational device, TICs to support disability.

Introducción

De acuerdo a las últimas estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), mil millones de personas en el mundo viven con alguna forma de discapacidad. De este grupo, aproximadamente entre 110 y 190 mil experimentan discapacidades severas o dificultades extremas funcionales. De igual forma, también es importante destacar que entre 93 y 150 millones de niños entre 0 y 18 años viven con discapacidad [1].

Por otra parte, es importante destacar que llevar a cabo un proceso de educación con niños con multidiscapacidad constituye uno de los retos más complejos para sus padres, educadores, logopedas, y terapeutas. Los niños con multidiscapacidad pueden ser más vulnerables a la discriminación y la exclusión social, debido a sus características individuales pero sobre todo a una sociedad que no comprende y acepta las diferencias en los individuos sean estas relacionadas con discapacidad, la edad, el género o la condición social.

Por lo antes expuesto, en este artículo se describe una propuesta de intervención a niños con multidiscapacidad mediante una metodología de integración sensorial que permita estimular el desarrollo psicomotor y favorecer la sensopercepción en estos niños mediante el uso de un dispositivo electrónico. Este artículo está dividido en las siguientes secciones: los materiales, métodos y estado del arte en la sección 2, con respecto a la propuesta planteada descrita en la sección 3, los resultados preliminares se describen la sección 3 y finalmente las conclusiones agradecimientos y referencias.

Materiales y métodos

Se define a la estimulación temprana como un conjunto de actividades que propician, fortalecen y desarrollan las actividades físicas, sociales y mentales, a prevenir un retraso en el desarrollo psicomotor y la aparición de déficits asociados a riesgos fisiológicos, psicológicos, sociales y sobre todo a rehabilitar déficits sensoriales, déficits motores, retrasos en el lenguaje y discapacidades intelectuales.

En el caso de los niños con discapacidad se habla de una reeducación psicomotriz (Ramos, 1979), reeducar la capacidad sensitiva a partir de las sensaciones del propio cuerpo y del exterior. Esta reeducación psicomotriz se podría lograr mediante una adecuada intervención en integración sensorial donde se aprovecha los principales canales receptivos, así como las habilidades compensatorias que potencian el desarrollo de

percepción de diferentes estímulos y a su vez la interacción con el medio que lo rodea.

En consecuencia, se propone una intervención mediante una metodología de integración sensorial para niños con multidiscapacidad que permita a más de estudiar su desarrollo psicomotor favorecer la estimulación sensorial. Unas de las metodologías estudiadas hoy en día son las TIC, las cuales deben cumplir con un requisito de accesibilidad para diferentes tipos de terapia, ser atractivos, motivadores, fáciles de usar y claramente adaptables a la necesidad de cada individuo para que sean de ayuda a personas con discapacidad.

Trabajo relacionado

Dentro del artículo denominado “TIC para la Igualdad: la brecha digital en la discapacidad” realizado por Almenara Julio en el año 2008, donde se cita: “Las características que las TICs deben tener para que sean de ayuda a las personas que presentan algún tipo de discapacidad: ser “accesibles (que permiten ser utilizados por una amplia gama de personas), más “amigables” (que resultan atractivos, motivadores, cómodos y fáciles de usar) y más útiles (que se adaptan a las demandas específicas de cada actividad)” (Berruezo, 2007, pp. 223-224).

En el ámbito nacional se realizó una investigación dirigida a crear un espacio multisensorial, sin embargo, este estudio realizado por Ortiz Mercedes de la Unidad Postgrados de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil en el año del 2010 no presenta resultados, esta investigación estuvo destinada a ser una guía para mejorar un espacio de un jardín de niños con discapacidad, pero su autora señala como una parte importante lo siguiente:

Al usar tecnología diferente e innovadora, motiva y mantiene a los niños con mayor interés en las actividades. Al mantener la atención e interés asimilan mayor el aprendizaje (...) Todos los recursos que se empleen sean estos tecnológicos o no, necesitan de un enfoque funcio-

nal y práctico y por supuesto que el centro de atención sea el niño o niña (Ortiz, 2010).

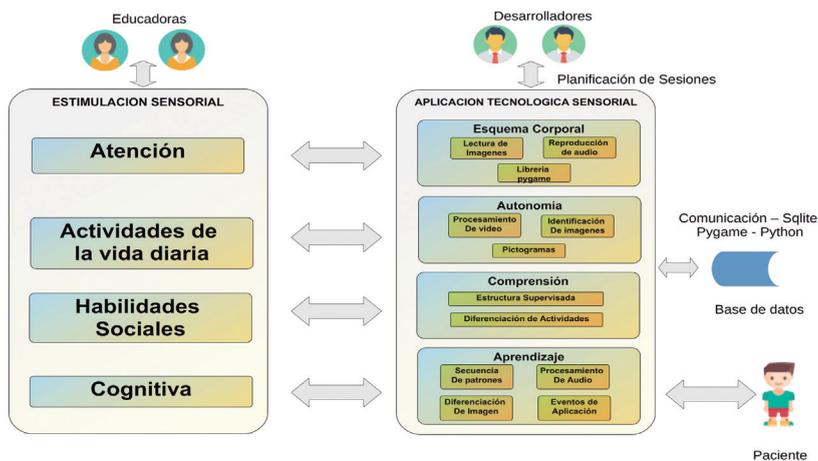
Por otro lado, en el proyecto titulado Desarrollo de Sistemas de Comunicación aumentativa aplicados a la educación especial en Ecuador, el autor manifiesta que ha diseñado una guía metodológica de pictogramas e ideogramas a partir de códigos culturales referentes al entorno ecuatoriano; se ha seleccionado una muestra de estudiantes en etapa de transición a la vida adulta y terapeutas de lenguaje. Los resultados permiten establecer el perfil de los educandos mediante instrumentos etnográficos; analizado el material didáctico utilizado por los profesionales del Instituto Carlos Garbay como lo manifiesta.

Propuesta y diseño

Se plantea la utilización de un prototipo que permita diversificar e interactuar de una manera didáctica en el proceso de aprendizaje en los niños con discapacidad. Para ello, se desarrolla prototipos basados en las TICs para el proceso de enseñanza-aprendizaje que permita la posibilidad de adaptación de la información a las necesidades y características de los usuarios tanto por los niveles de formación que puedan tener [1] o por los casos externos a los cuales personas con discapacidad necesitan de una interacción personalizada e intuitiva que les facilite alcanzar nuevas destrezas y habilidades. En la figura 1 se presenta la arquitectura propuesta que permita soportar las diferentes tareas dentro de la terapia.

En base al conocimiento experto de los educadores se crean o reutilizan terapias para la estimulación sensorial, estas terapias van a ser soportadas por una aplicación tecnología, la misma que cuenta con los siguientes módulos:

Figura 1
Arquitectura del dispositivo electrónico



Fuente: Elaboración Propia

- **Módulo central:** Su principal objetivo es el de conectar, administrar, almacenar y procesar las diferentes terapias o actividades a realizar, a su vez permite registrar los resultados o variables de observación de los diferentes procesos de terapias con niños, así como información de históricos en cuanto a terapeutas, pacientes, etc. y todo esta información es almacenada en una base de datos.
- **Modulo del esquema corporal:** Su función es tratar que el paciente en primera instancia aprenda las partes del cuerpo humano por medio de imágenes y sonidos, para posteriormente realizar una evaluación, que consta de una aplicación en donde se tiene que armar las partes del cuerpo humano similar a un avatar
- **Módulo de Autonomía:** Consta de un proceso de aprendizaje por medio de videos en relación a la higiene. Por ejemplo lavarse las manos, cepillarse los dientes, bañarse, etc. En la parte de evaluación se plantea que el paciente logre identificar los elementos de aseo y que pueda ubicarlos en el lugar que corresponde dentro de un cuarto de baño simulado;

- **Módulo de comprensión:** Se busca una interacción entre el paciente y la aplicación. Es decir, que el paciente pueda captar órdenes simples, como por ejemplo “mueve esta imagen a la derecha”, “cuál de estas imágenes es una planta”, etc. La mismas que serán evaluadas en base a la captación y ejecución correcta de la actividad
- **Módulo de Aprendizaje:** en esta sección lo que se hace es unificar las actividades anteriores, en una solo que permita evaluar el avance del paciente en varios ámbitos, como higiene, reconocimiento de objetos, órdenes simples, nociones de ubicación de objetos. Estos resultados serán registrados dentro de la base datos y con ellos generar reportes para valorar el avance de cada paciente.

Por otro lado, el dispositivo planteado tiene una estructura simplificada, que posee la capacidad de adaptarse a los diferentes entornos físicos de trabajo. En cuanto a la estructura interna del dispositivo, se tiene un Raspberry Pi 3 el cual actúa como el módulo central de la caja; el mismo que permitirá la implementación, conexión, almacenamiento y procesamiento de las distintas tareas a realizar. Para la visualización e interacción de las tareas se cuenta con una pantalla táctil capacitiva. Adicionalmente cuenta con un mini teclado para el ingreso de datos, dos parlantes para las terapias auditivas, cinco pulsantes para terapias de interacción con el dispositivo y un micrófono para la comunicación.

Resultados y discusión

La técnica a utilizarse para la evaluación inicial fue el test de evaluación de desarrollo “BAB” que mide el nivel de desarrollo integral de los niños con multidiscapacidad y la escala de evaluación GMFCS (Gross Motor Function Clasification System) la misma que es un sistema de clasificación de la función motora gruesa para la parálisis cerebral. Esta evaluación fue aplicada a 6 niños que tiene multidiscapacidad, los resultados de la evaluación inicial se presenta en la tabla 1, en donde cada caso corresponde a un niño.

Tabla 1
Resultados de evaluación BAB y GMFCS

Caso/Test de evaluación	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6
BAB	Períodos cortos de atención y seguimiento visual. Poca exploración visual de objetos presentados. Nivel de percepción auditiva: orienta los ojos y la cabeza al sonido que son de su agrado y están a volumen alto.	Períodos cortos de atención y seguimiento visual. Poca exploración visual de objetos presentados. Nivel de percepción auditiva: orienta los ojos y la cabeza al sonido que son de su agrado y están a volumen alto.	Dificultad a nivel de lenguaje receptivo y expresivo. Dificultad a nivel de solución de problemas en el área de autonomía.	Retraso severo del desarrollo relacionado a su discapacidad visual y la PCI que presenta. No presenta juego constructivo estrategias de búsqueda	Retraso severo del desarrollo relacionado a su discapacidad visual y la PCI que presenta. No presenta estrategias de solución de problemas perceptivos No presenta habilidades sociales	Retraso severo del desarrollo. No presenta juego constructivo No presenta estrategias de búsqueda No presenta estrategias de solución de problemas perceptivos
GMFCS	Camina sin restricciones	Camina sin restricciones	Automovilidad limitada: El niño puede sentarse y levantarse de una silla con apoyo de un adulto,	Transportado en silla de ruedas	Transportado en silla de ruedas	Transportado en silla de ruedas.

Fuente: Elaboración propia.

En base al análisis de resultados de la evaluación inicial se obtienen los siguientes diagnósticos: En los casos 1, 2 y 3 los niños presenta fortalezas que servirán de apoyo para los procesos de intervención mediante la integración sensorial, las mismas que parten desde un interés por los sonidos, luces, texturas, cuentos e imágenes y su tolerancia al contacto físico, que favorecerá la adquisición de habilidades básicas. En consecuencia, servirá para que la intervención mediante el uso de una TIC sea atractiva para el niño y se logre el objetivo a futuro.

Por otro lado en los casos 4,5 y 6 los niños presenta necesidades a nivel de desplazamiento autónomo, una falta del lenguaje expresivo lo que dificulta su interacción con los demás y el medio, no obstante, cabe recalcar que una de sus fortalezas es la atención y el interés. En virtud de lo expuesto los casos 1, 2 y 3 presentan necesidades de intervención prioritaria que utilizaran el dispositivo como medio de aprendizaje, los restantes se empleara el método tradicional con el fin de corroborar la validez del dispositivo.

Conclusiones

Resulta urgente atender a la necesidad de implementar espacios, programas, métodos y recursos educativos mediante las TICs que atiendan a los niños con multidiscapacidad como individuos con potencialidades mucho más importantes que sus discapacidades, de esta manera fomentaremos el desarrollo de sociedades mucho más sensibles e incluyentes.

El dispositivo presenta una nueva forma de aplicar los métodos tradicionales de estimulación sensorial mediante el uso de las TICs, es importante que este dispositivo se acople a las diferentes necesidades de los niños o pacientes, es por ello que consta de un módulo de configuración para cada niño y evaluar los avances de las discapacidades que presentan.

Finalmente, se empleó los test de desarrollo para una evaluación inicial, el mismo que permite identificar los trastornos que presentan

los niños, en base a estos resultados se dividió el grupo equitativamente que permita validar el uso del dispositivo educativo dentro de las terapias tradicionales y este se convierta en una herramienta de soporte para los educadores o terapeutas.

Referencias

- Figuroa-Cruz, M. (2015). Sistema de juegos para la estimulación cognoscitiva en niños y adolescentes con discapacidades en Ecuador. *VARONA*, (60), 47-53.
- Rosero, J. R. S., Escobar, C. E. J. B., & Pérez-Bejerano, C. M. (2015). Desarrollo de Sistemas de Comunicación Aumentativa aplicados a la educación especial en Ecuador. *Varona (digital)*, 27(61).
- Soto, C. F., Senra, A. I. M., & Neira, M. C. O. (2009). Ventajas del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *EDUTECH. Revista electrónica de Tecnología educativa*, (29).

Tablero multisensorial para estimulación de motricidad gruesa en niños

SANDRO RENÉ GONZÁLEZ GONZÁLEZ, JOHN CHRISTIAN GUACHUN ARIAS
Y LUIS SERPA-ANDRADE
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

Resumen

En este documento se presenta en detalle los puntos de vista analizados para proponer un prototipo de ayuda para el proceso de estimulación temprana que sea interactivo, divertido y útil. La primera parte constituye una revisión del estado del arte acerca de modelos similares realizados en nuestro ambiente, que se han propuesto y perspectivas futuristas en el área de la estimulación temprana; en base a estas revisiones se detallará la justificación de la viabilidad del proyecto, así como el valor extra que se propone en el mismo en relación a los trabajos ya desarrollados. Adicionalmente se presenta una recapitulación de los materiales y procedimientos que permitirán cumplir con éxito los objetivos planteados. Se presenta además la forma que adopta cada dispositivo final y cómo funcionará el sistema completo mediante un esquema físico con la totalidad de los componentes y el tipo de comunicación usada para la interconexión de dispositivos y equipos a usar, se detalla el desarrollo del circuito y el software utilizado, finalmente mediante imágenes se presentan detalles como pruebas realizadas y el funcionamiento de cada dispositivo, pruebas entre otros; así como las conclusiones encontradas luego del desarrollo.

Palabras clave: Dispositivo final, estimulación temprana, prototipo, software.

Abstract

The idea that is proposed in the project is a system in which the operative that in this case is the early stimulation therapist tells the child previously the color to look for, then the therapist presses the color in the application of the smartphone, Immediately this data is transmitted to a central device that is responsible for transmitting to the

final devices the order of the color that each should have, these colors will be random, but only one color will be the one chosen by the therapist; The child must move to the place where the final device with the correct color is and interact with it, according to this action will appear messages of “try again” or “congratulations”, thus motivating the child’s motor and intellectual development.

Keywords: Final device, early stimulation, prototype, software.

Introducción

De acuerdo con estudios realizados un proceso de estimulación temprana ejecutado adecuadamente puede contribuir a que los niños puedan desenvolverse de mejor manera en la sociedad. En la actualidad el procedimiento de estimulación temprana se desarrolla de manera abstracta mediante el uso de material estático como tarjetas. La estimulación temprana consiste en el desarrollo de destrezas en los niños mediante estímulos repetitivos como son los ejercicios, juegos y exploración de nuevas cosas, con la finalidad de brindarle una estructura cerebral sana y fuerte, además de incrementar el desarrollo de sus funciones psíquicas, motoras y sociales (Silvana, N, 2015).

La estimulación multisensorial en la primera infancia y su importancia en la población infantil con discapacidad presentan un panorama alentador en beneficio de ésta población ya que la tecnología asistida como disciplina para la atención de la discapacidad y los prototipos para la estimulación multisensorial están haciendo su aparición. El desarrollo de tecnologías inclusivas para personas con capacidades especiales aporta al crecimiento personal y social, la vocación y voluntariado de personas que colaboran en su rehabilitación es un factor primordial en el desarrollo de sus habilidades motrices, finas y gruesas (Ferreyra, J., 2014; Ortega, J. M., 2002).

La estimulación temprana es clave para que los niños tengan una mejor calidad de vida y puedan ejecutar las actividades diarias con independencia, estas terapias de estimulación comprenden lenguajes y físicas.

En este documento se presenta una opción para la ayuda en la estimulación de los niños, en cuanto a motricidad gruesa, en la que los niños independientemente pueden realizar ejercicios de reconocimiento de colores y figuras.

Fundamentación

Hace ya un siglo cuando, por primera vez, se da a conocer el término Psicomotricidad; esto ocurrió en el marco de un congreso desarrollado en París en 1920 y fue el Dr. Ernest Dupréé quien le dio un enfoque terapéutico a este nuevo concepto. (Pacheco, G., 2015).

De acuerdo a trabajos desarrollados se define un Modelo Integral de Intervención en Atención Temprana (MIAT) propone tres vectores fundamentales para la intervención temprana, los cuales son: Intervención Global Intervención Neurocognitiva. Intervención Ecológico – Emocional La articulación de éstos tres vectores implica necesariamente el uso de una variedad de recursos tales como sanitarios, sociales y educativos, de acuerdo con el modelo ésta articulación está orientada al niño, su familia y a la sociedad, consiguiendo así elevar la estimulación temprana a un plano universal. El desarrollo psico- motor constituye también un área crucial dentro del desarrollo global del niño. Se debe entender a éste como un proceso dinámico, sumamente complejo, resultado de la interacción entre factores genéticos y ambientales (López, Sánchez e Ibañez, 2004; Ruiz, A. 2014).

Así, una gran cantidad de estudios científicos han logrado demostrar que los durante los primeros años de vida de un ser humano las neuronas son mas propensas a ser activadas o estimuladas. Esto no significa que en edades más avanzadas no sea posible afinar éstas interconexiones y modificar los circuitos ya establecidos, pero si que resultará bastante mas difícil. Es en esta etapa inicial en donde el cerebro debe ser entrenado para desarrollar numerosas capacidades, éste entrenamiento se realiza a través de los cinco sentidos del ser humano (oído, vista, tacto

gusto y olfato), los cuales ejercen de medios de conexión para que los estímulos arriben a las neuronas. (Miranda, 2016).

Otro aspecto que resulta trascendental en el proceso de aprendizaje es el hecho que psicólogos y educadores, sociólogos y pedagogos, entre otros especialistas relacionados directamente con el que hacer educativo coincide en señalar que el desempeño escolar depende, en gran medida, del grado o nivel de motivación que posea el estudiante (Carrillo, Padilla, Rosero, Villagómez, 2009).

El proyecto en desarrollo está orientado a la implementación de un mecanismo que apoye los métodos, ya existentes, de estimulación temprana; esto se basa en la fundamentación del MIIAT en donde no únicamente se plantea sus tres ejes de intervención, sino que además adopta como válido el uso de una serie de herramientas de trabajo que faciliten la consecución del objetivo final.

Definiciones

Motricidad

Analizando desde un enfoque global de la persona el término “psicomotricidad”, desde sus inicios, reúne las interacciones cognitivas, emocionales, simbólicas y sensoriomotrices en la capacidad de ser y de expresarse en un contexto psicosocial. Desde el punto de éste concepto la psicomotricidad ejerce un rol fundamental en el desarrollo armónico de la personalidad. Esta indisolubilidad de la vinculación entre el cuerpo, la emoción y la actividad cognitiva en la estructuración de la personalidad del individuo va a ser el punto de partida para la intervención psicomotriz, como técnica que actúa para favorecer el desarrollo de todas las potencialidades del sujeto (Jiménez, 2000).

La psicomotricidad fina hace referencia a las actividades que necesitan precisión y un mayor nivel de coordinación. Orientada a movi-

mientos realizados por una o varias partes del cuerpo. El niño inicia la psicomotricidad fina alrededor del año y medio, ya que implica un nivel de maduración y un aprendizaje, y la motricidad gruesa está relacionada con el control que se tiene sobre el propio cuerpo, especialmente los movimientos globales y amplios dirigidos a todo el cuerpo. Se enfoca a aquellas actividades realizadas con la totalidad del cuerpo en donde se coordinan distintos desplazamientos y movimiento de todas las extremidades con todos los sentidos (Berrezueta-Guzmán, 2016).

Materiales y métodos

El prototipo que se plantea en el presente documento promueve la motricidad gruesa de un infante haciendo que el niño sienta la necesidad de moverse hacia el objetivo, para esto se planea construir un sistema, el cual cuente con 1 dispositivo central y 3 dispositivos finales, éstos últimos tendrán las luces que se encenderán de acuerdo a lo que se les ordene desde el dispositivo central que a su vez éste estará recibiendo las órdenes del dispositivo móvil (smartphone).

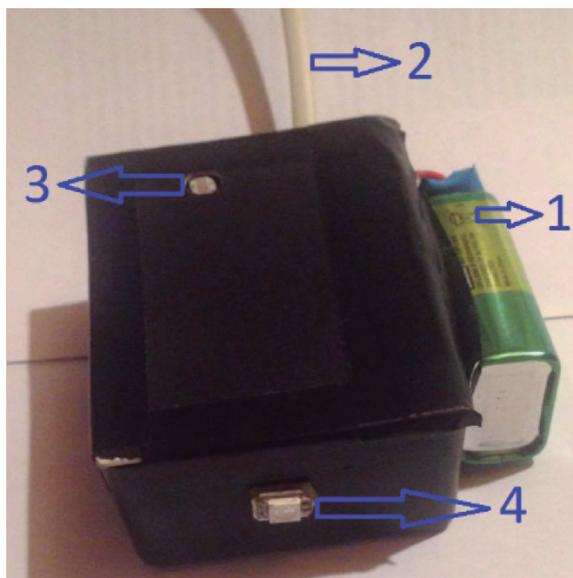
La idea central es que la persona que maneje el sistema anuncie al niño o niños el color que deberán buscar en estos 3 dispositivos finales que estarán colocados en diferentes lugares de la sala de aprendizaje o sala de juegos, una vez estén avisados del color en cuestión el operador presionará en el smartphone el botón de un color específico e inmediatamente los dispositivos finales empezarán una secuencia de luces durante unos segundos para finalmente quedar encendidos con diferentes colores, mas solo uno será el color que se indicó haciendo que el niño luego de la secuencia de colores identifique el color correcto y se mueva hacia dicho dispositivo e interactúe con él.

Según la acción del infante, fuera esta correcta o no, se dará un mensaje de refuerzo, de motivación e incentivando a que lo haga de nuevo en caso de que se haya equivocado y un mensaje de congratulación en caso de que haya acertado; dichos refuerzos pueden ser visuales

ya sea en una pantalla gigante o una imagen proyectada y además un refuerzo auditivo ya sea canciones, sonidos o los nombres de los colores presionados; estos refuerzos serán los que vayan relacionando con sus acciones e irán asociando los colores y de esta manera aprendiendo y motivándose a seguir participando.

Prototipo

Figura 1
Prototipo



En la parte exterior se aprecia en el prototipo:

1. Batería de 9v.
2. Cable telefónico, es el que se usa para intercomunicar los dispositivos.
3. Sensor LDR, se encarga de mandar la señal de interacción.
4. Led RGB de lato brillo, será el que se encienda y cambie de color.

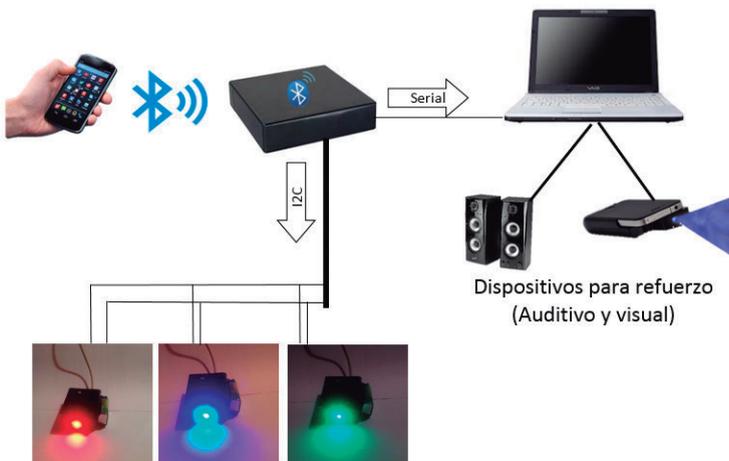
Internamente el dispositivo tiene la circuitería con el AVR AtMega328 y la del sensor de luz.

Figura 2
Prototipo Funcional



Esquema físico

Figura 3
Esquema Físico



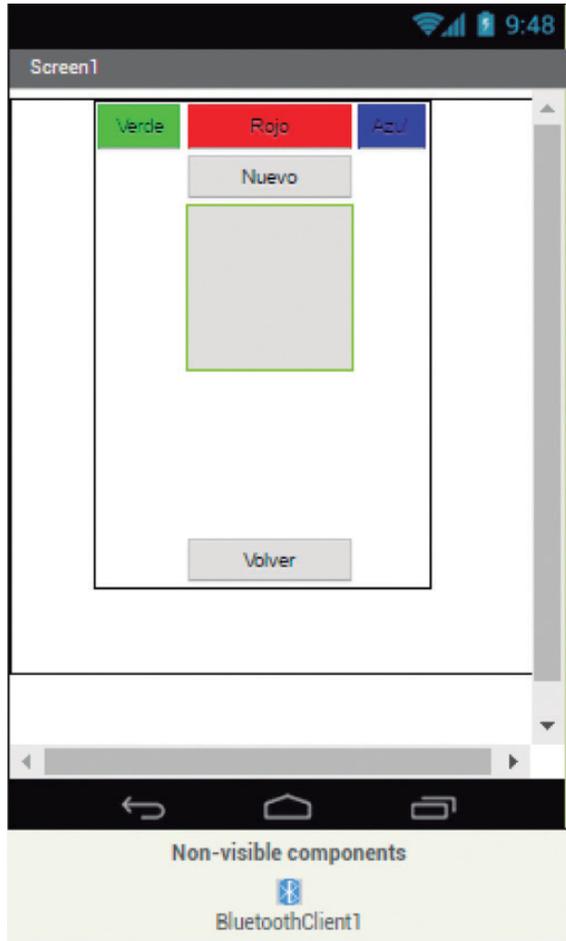
Aplicación

La aplicación está destinada para sistema operativo Android, por tanto, la programación de dicha aplicación se realizó en el programador online App Inventor 2.

Figura 4
Pantalla inicial de la aplicación



Figura 5
Pantalla elegir de la aplicación



Sistema

Figura 6
Sistema completo



Conclusiones

Durante el desarrollo del proyecto se pudo evidenciar la necesidad de desarrollo de nuevos prototipos orientados a la enseñanza, en nuestro caso el mismo puede ser entregado a diferentes instituciones ligadas a estas funciones, los conocimientos adquiridos en el área de la Electrónica pueden ser orientados a la solución de inconvenientes en diferentes áreas como la medicina, la pedagogía, entre otras, el proyecto está orientado a la enseñanza mediante la relación entre figuras geométricas y colores, sin embargo, este mismo principio puede ser aplicado al aprendizaje de números, letras, animales, objetos; en los cuales el infante pueda comprender mejor el entorno que lo rodea. El sistema embebido tiene la capacidad de comunicarse con más de dos dispositivos siendo escalable para el juego con más niños, al ser interactivo el dispositivo es programable por el terapeuta y analiza los resultados de tiempos de ejecución de tarea y de aciertos y falsos, es adaptable para un sistema multisensorial ya que fortalece las actividades de motricidad gruesa.

Referencias

- Berrezueta-Guzmán, J., Serpa-Andrade, L., Robles-Bykbaev, V., & Pinos-Velez, E. (2016). Digital Trainer for the Development of the Fine Motor Ability in Children with Cerebral Palsy. In *MATEC Web of Conferences*, Vol. 68. EDP Sciences.
- Carrillo, M., Padilla, J., Rosero, T., & Villagómez, M. S. (2009). La motivación y el aprendizaje.
- Ferreira, J. A., Méndez, A., & Rodrigo, M. A. (2014). *El uso de las TIC en la Educación Especial. Descripción de un sistema informático para niños discapacitados visuales en etapa preescolar.*
- Jiménez, A. B. H. (2000). Intervención psicomotriz en el Primer Ciclo de Educación Infantil: estimulación de situaciones sensoriomotrices. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, (37), 87-102.
- López, P. I., Sánchez, M. J. M., & Ibáñez, C. A. (2004). La estimulación psicomotriz en la infancia a través del método estisológico multisensorial de atención temprana. *Educación XXI*, 7, 111.
- Miranda, M., & Isabel, R. (2016). La estimulación temprana como factor principal en el desarrollo de habilidades sociales en los niños y niñas de 0 a 3 años del Centro Integral del buen vivir “Gotitas de Dulzura” de la Ciudad de Riobamba durante el periodo 2015-2016 (Master’s thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2016.).
- Ortega-Tudela, J. M., & Gómez-Ariza, C. J. (2007). Nuevas tecnologías y aprendizaje matemático en niños con síndrome de Down: generalización para la autonomía. *Pixel-Bit. Revista de medios y educación*, (29), 59-72.
- Pacheco, G. (2015). *Psicomotricidad en Educación Inicial.*
- Ruiz, A. B. M., Sánchez, N. O., & Sánchez, F. A. G. (2014). Utilización de foros online: propuestas para su dinamización y evaluación use of online forums: proposals for its boost and evaluation. *La formación del profesorado frente a los desafíos del siglo XXI*, 149.
- Silvana, N., & Rodríguez, C. (2015). La estimulación temprana y su incidencia en el desarrollo de la grafomotricidad de los niños y niñas de primer año de educación básica de la escuela “oriente ecuatoriano” de la ciudad de nueva Loja. Periodo 2014-2015 (Bachelor’s thesis).

Los nuevos modelos de intermediación con TIC

Programa de formación de tutores tecnológicos “Innovar para incluir”

ING. NAHUEL GONZÁLEZ

Ingeniero en Electrónica – Universidad Tecnológica Nacional

FGA. ANA MARÍA LOJKASEK

Centro de Rehabilitación “Un Espacio” Bs.As. Argentina. Ex Asesora Pedagógica Digital,
Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Argentina

Resumen

La creación del Portal “Innovar para Incluir” surge en el año 2016 con la necesidad de contar con un espacio de Aprendizaje Colectivo, de Conocimiento y Divulgación Científica en todo lo relacionado a la inclusión y accesibilidad de las personas con discapacidad y adultos mayores.

En este Portal encontraremos: Artículos de divulgación científica llevados a un lenguaje comprensible para que todos puedan acceder al conocimiento.

Materiales audiovisuales como videos y podcast, los cuales han sido pensados para facilitar el acceso a la información en diferentes formatos contemplando recomendaciones de accesibilidad.

Software de descarga gratuita para Windows, Linux y Android.

Cursos gratuitos con materiales bajo licencia de Creative Commons

Cursos de bajo costo con el objeto de financiar nuevos contenidos del portal

Los materiales podrán accederse en diferentes formatos: escritos, narrados, audiovisuales, subtítulos y en lengua de señas.

El portal contempla la creación de contenidos en forma periódica no solo a cargo del equipo interdisciplinario sino también a partir de las experiencias de los diferentes usuarios, familiares y profesionales.

Se brindará los datos sobre la capacitación del “Programa de Tutores Tecnológicos”, el número de personas alcanzadas y los resultados obtenidos.

Palabras claves: Aprendizaje colectivo, conocimiento, divulgación científica.

Abstract

The creation of the “Innovar para Incluir” Portal arises in 2016 with the need to have a space for Collective Learning, Knowledge and Scientific Dissemination in all matters related to the inclusion and accessibility of persons with disabilities and older adults.

In this Portal we will find: Articles of scientific dissemination brought to a comprehensible language so that everyone can access knowledge.

Audiovisual materials such as videos and podcast, which have been designed to facilitate access to information in different formats, including accessibility recommendations.

Free download software for Windows, Linux and Android.

Free courses with Creative Commons licensed materials

Low-cost courses to finance new portal contents

The materials can be accessed in different formats: written, narrated, audiovisual, and subtitled and in sign language.

The portal includes the creation of content on a regular basis not only by the interdisciplinary team but also from the experiences of different users, family and professionals.

The data on the training of the “Technology Tutors Program” will be provided, the number of people reached and the results obtained.

Keywords: Collective learning, knowledge, scientific dissemination.

Introducción

“Innovar para incluir: conocimiento y aprendizaje colectivo”, es un portal dedicado a la divulgación científica, y a la formación en tecnología para la inclusión. Actualmente ofrece diferentes materiales accesibles como artículos narrados, en lengua de señas o escritos como así también ebooks gratuitos sobre divulgación en tecnologías para la inclusión. Dentro de las actividades propuestas se encuentran el dictado de cursos, eventos y programas de concientización.

Fundamentación

La tecnología puede ser utilizada como un medio equiparador de oportunidades, por eso, luego de 10 años de trabajo se apostó a un nuevo emprendimiento cuyo objetivo es superar las barreras culturales y fomentar el uso de la tecnología para la mejora de la calidad de vida de las personas con discapacidad y adultos mayores.

Desarrollo

Cuando ingresamos al portal podremos acceder a:

- Artículos de divulgación científica llevados a un lenguaje comprensible para que todos puedan acceder al conocimiento.
- Materiales audiovisuales como videos y podcast, los cuales han sido pensados para facilitar el acceso a la información en diferentes formatos contemplando recomendaciones de accesibilidad.
- Software de descarga gratuita para Windows, Linux y Android.
- Cursos gratuitos con materiales bajo licencia de Creative Commons.
- Cursos de bajo costo con el objeto de financiar nuevos contenidos del portal.

Los materiales podrán accederse en diferentes formatos: escritos, narrados, audiovisuales, subtítulos y en lengua de señas.

El portal contempla la creación de contenidos en forma periódica no solo a cargo del equipo Interdisciplinario sino también a partir de las experiencias de los diferentes usuarios, familiares y Profesionales.

Cuando se realizan las diferentes capacitaciones, cursos virtuales, se tienen en cuenta la necesidad del trabajo multidisciplinario e interdisciplinario.

Surgiendo así el Equipo multidisciplinario. En este modelo, los integrantes del equipo interactúan y se comunican entre sí, conocen la labor de todos los componentes y ofrecen una evaluación y un trata-

miento paralelos pero independientes. Se producen reuniones regulares para discutir los casos y compartir resultados y planes.

En ocasiones, un individuo dirige y planifica todas las actividades del equipo y actúa como intermediario durante el proceso y la progresión del tratamiento. Los resultados del tratamiento son menos efectivos y eficientes que los obtenidos con otro modelo de trabajo, aunque mejores que con la terapia tradicional (tratamiento aislado de profesionales sin comunicación entre ellos).

También se cuenta con el Equipo interdisciplinario. Este equipo es un grupo formado por profesionales de distintas disciplinas, que comparten un espacio formal en el que se expone información y se toman decisiones en torno a uno o varios objetivos comunes.

De este modo, los tratamientos realizados por los distintos profesionales no son independientes, sino que se relacionan y se complementan entre sí para conseguir la optimización del trabajo. Es recomendable la figura de un coordinador que organice y facilite todo el proceso.

Los equipos interdisciplinarios surgen de la necesidad de comprender y resolver problemas complejos, de la aparición de propuestas sanitarias y sociales más ambiciosas para las cuales la visión mono disciplinaria resulta definitivamente insuficiente. La sección de la medicina física y rehabilitación de la Unión Europea de Médicos Especialistas, reunida en Riga, Latvia, en septiembre 2008, llegó a la conclusión de que el modelo interdisciplinario es el patrón preferible de equipo de trabajo.

El equipo trans-disciplinario, es aquel en el que sus componentes adquieren conocimiento de disciplinas relacionadas y las incorporan a su práctica.

Es el equipo de tratamiento que se ha incorporado más tardíamente a la práctica médica, el de mayor grado de integración entre sus componentes y el que se aplica con menor frecuencia. En este modelo, los límites profesionales se combinan y armonizan mediante la ense-

ñanza y el aprendizaje mutuo, de modo que la práctica y el conocimiento se superponen. La asignación de tareas terapéuticas está basada en la experiencia actual más que en lo formal o disciplinario.

El paciente es evaluado simultáneamente por los integrantes del equipo en presencia de los miembros de la familia.

Este proceso asegura la comunicación y la uniformidad terapéutica entre los miembros involucrados del equipo.

Adentrándonos en el Programa: Formación de Tutores Tecnológicos diremos que el objetivo es generar una red de tutores que puedan convertirse en referentes en tecnologías para la inclusión en su comunidad. Queremos democratizar el conocimiento y provocar un cambio cultural. Las personas que participan de este programa al aprobar cada uno de los cursos tendrán un certificado de aprobación, el cual cuenta con el aval del Centro Iberoamericano de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas (CIAPAT) dependiente de la Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS).

Curso inicial

El curso inicial es totalmente virtual, gratuito y tiene una duración de 3 semanas. Se trata de un curso introductorio a las tecnologías inclusivas. El curso se apoya en 3 ejes:

1. Accesibilidad,
2. Comunicación
3. Autonomía

Consta de material de lectura y videos.

Lo puede realizar cualquier persona sin conocimientos técnicos.

Estructura del curso inicial

- Foro de novedades: pensado como espacio para publicar al comienzo de cada semana, adelantando lo que se trabajará.
- Foro de presentación: espacio pensado para la presentación de los participantes, es conveniente que el coordinador utilice este espacio para presentarse y contar su experiencia.

El curso se divide en tres semanas:

SEMANA 1

- La tecnología como medio equiparador de oportunidades
- Las opciones de accesibilidad: una herramienta al alcance de la mano
- Productos de apoyo: una nueva mirada en el proceso de rehabilitación
- Video-clase
- Participación en el foro bajo una consigna común

SEMANA 2

- Video-clase sobre comunicación aumentativa
- Las TIC y la comunicación aumentativa
- Los switch: una herramienta para la comunicación e inclusión
- El uso de los videojuegos en el camino de la rehabilitación
- Participación en el foro bajo una consigna común

SEMANA 3

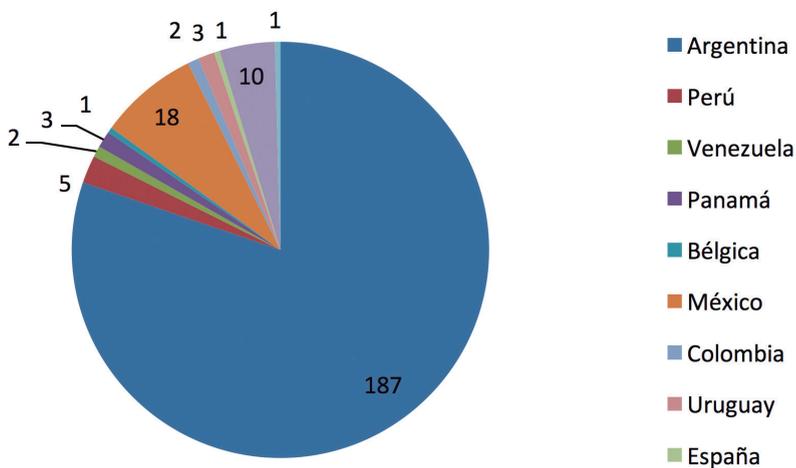
- Sistemas de audio accesible: una herramienta para la inclusión
- La impresión 3d: un aliado en el proceso de rehabilitación
- Hogares accesibles: el futuro ya llegó
- Participación en el foro bajo una consigna común

Resultados Obtenidos

Tabla 1
Participantes por país

Países	Número de participantes
Argentina	187
Perú	5
Venezuela	2
Panamá	3
Bélgica	1
México	18
Colombia	2
Uruguay	3
España	1
Chile	10
Total	233

Figura 1
Distribución de participantes por país



Referencias

- Abril Abadín, Dolores, Delgado Santos, Clara I. y Vígara, Ángela Cerrato (2009). *Comunicación aumentativa y alternativa. Guía de referencia*. CEAPAT. España.
- Cano de la Cuerda y Collado Vázquez (2012). *Neuro-rehabilitación, métodos específicos de valoración y tratamiento*. Madrid: Editorial Médica Panamericana SA.
- Nielsen, J. (2012). Usability 101: *Definitions and Fundamentals*. Disponible en <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Willard & Spackman (2016). *Terapia ocupacional*. Editorial Médica Panamericana.

Diseño y construcción de un robot bípedo utilizado como botiquín ambulante

BRUNO BENAVIDES, JOHN LIMA, WILLIAM SANANGO Y LUIS SERPA-ANDRADE
Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, Ecuador

Resumen

La asistencia a personas con discapacidades por parte de enfermeras o médicos de cabecera es una necesidad en nuestro medio, una tarea importante es el suministro de medicinas a horas determinadas, por lo cual se realiza la implementación de un robot bípedo enfermero capaz de transportar medicamento a pacientes con falta de movilidad. El robot bípedo es controlado de forma inalámbrica, está diseñado con seis servomotores, los cuales le proporcionan seis grados de libertad, controlados mediante un microcontrolador, el movimiento del robot es hacia adelante y hacia atrás, también puede realizar un giro en sentido horario y anti horario, lo cual le permite transportar carga sin perder el equilibrio pudiendo cambiar de dirección en su trayectoria. Con este proyecto, las personas que sufren de alguna discapacidad debido a diversos factores, pueden ser asistidos por un robot bípedo enfermero, siendo apto para manejarse en nuestro entorno, por contar con características similares a las de los seres humanos en cuanto a la marcha se refiere, además de la programación de eventos necesarios para la autonomía del robot. Los resultados obtenidos pretenden servir de base para trabajos futuros que apunten al desarrollo de robots bípedos utilizados en el ámbito de la medicina.

Palabras clave: Botiquín ambulante, robot bípedo, asistencia para discapacidad.

Abstract

Assistance to people with disabilities by nurses or family doctors is a necessity in our environment, an important task is the delivery of medicines at specific times, which is why the implementation of a nurse bipedal robot capable of transporting medication to Patients with a lack of mobility. The biped robot is wirelessly controlled, it is designed with six servomotors, which provide six degrees of freedom, controlled by a microcon-

troller, the movement of the robot is forward and backward, can also perform a Turning clockwise and anti-clockwise, which allows you to carry cargo without losing the balance and can change direction in its trajectory. With this project, people who suffer from a disability due to various factors, can be assisted by a nurse biped robot, being able to be handled in our environment, to have characteristics similar to those of humans in terms of walking and addition to the programming of events necessary for the autonomy of the robot. The results obtained intend to serve as a basis for future work aimed at the development of bipedal robots used in the field of medicine.

Keywords: Ambulatory kit, Biped robot, assistance for the disabled.

Introducción

Un microcontrolador, es capaz de controlar procesos y sistemas de automatización que requieren de cierta complejidad al momento de su implementación, así también como el de controlar plataformas robóticas como el de un robot bípedo capaz de realizar movimientos similares a los de un ser humano como el de desplazarse de un lado a otro mediante movimientos hacia adelante y hacia atrás con la finalidad de transportar, en este caso se aplicara a llevar medicamentos en el caso de personas con discapacidad que requieran de esta ayuda. De esta forma se toma en cuenta diferentes métodos aplicados en robots para el campo de asistencia médica.

La identificación RFID para un robot personal es una aplicación que consiste en ayudar a las personas a reconocer medicinas, esta tarea está orientada para usuarios visualmente discapacitados, de la tercera edad o personas que no puedan leer las especificaciones de los medicamentos de manera tal que el robot le pueda informar diferentes datos del fármaco, tales como: nombre, tipo y para qué sirve, además de su fecha de caducidad. La plataforma experimental es el robot Maggie, desarrollado en el RoboticsLab de la Universidad Carlos III de Madrid (Corrales, A., Rivas, R., & Salichs, M. A., 2008).

Las principales tareas del robot ASIBOT están relacionadas con el entorno doméstico. No se requiere un alto grado de precisión durante estos movimientos, excepto en el caso de que el robot se mueva entre

dos DS. Durante el proceso de diseño se decidió que mientras se realizan tareas como dar de comer o afeitado, el objetivo del robot será presentar la cuchara, la máquina de afeitado o el cepillo de dientes al usuario, y será este el que realice el último pequeño movimiento. (Jardón, A., Gil, Á. M., de la Peña, A. I., Monje, C. A., & Balaguer, C. (2011)).

Dos estudiantes de la Universidad Salesiana de Cuenca crearon un robot denominado SAAM que ayuda a los adultos mayores que hace recordar la hora de tomar las pastillas, ir a la próxima cita, números de teléfonos, entre otras habilidades, en casos de emergencia el robot podría indicar una fuga de gas abierta ya que lleva incluidos sensores además incluye una cámara que logra identificar al adulto mayor del que recibe órdenes. (Valencia-Redrován, D., González-Delgado, L., Robles-Bykbaev, V., González-Delgado, N., & Panzner, T., 2014, November).

El Robot controlador de Tráfico debe de ser capaz de emular los movimientos humanos con el fin de facilitar la interacción natural con el usuario que desee cruzar la calle. El circuito empleado para el control de servos se realizó mediante un microcontrolador PIC16F877A a 20 Mhz, el cual emplea el protocolo RS-232 para recibir la información de la computadora sobre la dirección en que debe voltear la cabeza, y posición de los brazos puesto que es en ella donde se halla el sensor webcam (Gómez, R. P., Medel, L. H. S., & Monterrosas, F. R. G. Robot Controlador de Tráfico).

Uno de los objetivos de la medicina crítica es proporcionar una atención especializada al enfermo en estado crítico. Paul Vespa introdujo el concepto de telepresencia con robots. El sistema de telepresencia consta de una estación central, antenas inalámbricas en las áreas para desplazamiento dentro del hospital y el robot que funcionará como interface, requiriendo de internet inalámbrico de banda ancha. El robot funciona como interface entre el paciente y el médico, quien es visto y escuchado a través de una pantalla que despliega audio y video en tiempo real (de Anda, F. V., Rico, S. L., Carbajal, N. P. G., González, Ó., Arnaut, Á. S., & Beiza, R. I. C., 2010).

Cuidados de enfermería en un paciente intervenido de prostatectomía radical intervenidos mediante robot que han presentado una menor pérdida sanguínea durante la intervención, una más baja estancia hospitalaria y una más pronta recuperación. (Martínez, M. G., Suárez, J. M. R., & Nieto, I. M., 2010).

Materiales y métodos

En la actualidad las funciones de los adelantos tecnológicos deben estar encaminados a facilitar la vida de las personas en general y mucho más énfasis a las personas con discapacidad y adultos mayores, adecuando sus capacidades al entorno (Koon, R., & De la Vega, M. E., 2000).

Posible solución robótica

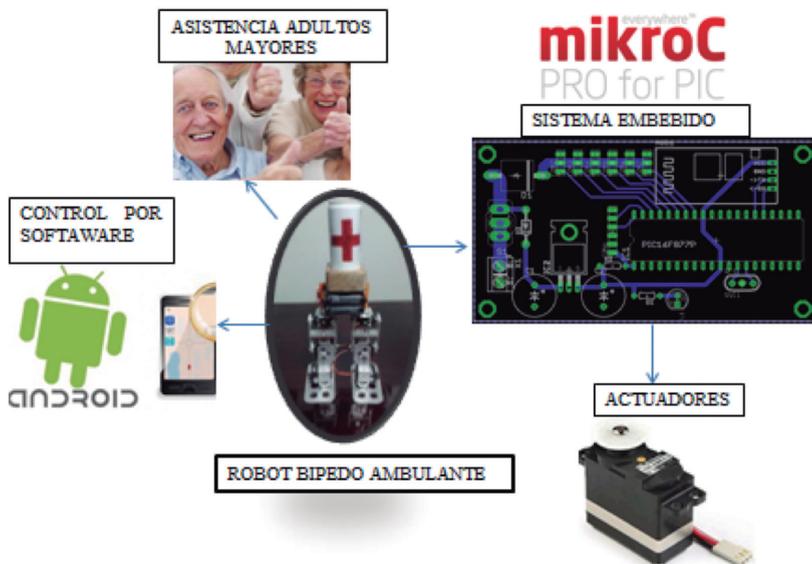
Dado que los adultos mayores son ahora más propensos a residir lejos de sus familias y por su avanzada edad necesitan cuidados especiales; como cuidados a largo plazo, atención por enfermedad, los robots les permitirán a ellos y a su familia mantenerse en contacto con médicos y enfermeras, se ha realizado un sistema que por medio de la programación de un robot bípedo en el cual se encuentra un botiquín, programable mediante un Smartphone, se utilice como herramienta para la atención y monitorización de las personas adultas, por medio de comunicación inalámbrica de un familiar con el robot (Neumann, Dana. “Human Assistant Robotics in Japan-Challenges and Opportunities for European Companies.”)

Estructura del robot bípedo

Para el desarrollo del proyecto se adquirió un kit completo para la estructura del robot. Los pies serán la base del robot bípedo por lo que se tiene 2 piezas iguales, las mismas que son las piezas más grandes que tiene toda la estructura esto con el fin de tener estabilidad de la plataforma del bípedo. La pieza que está colocada encima del pie es la base en donde se

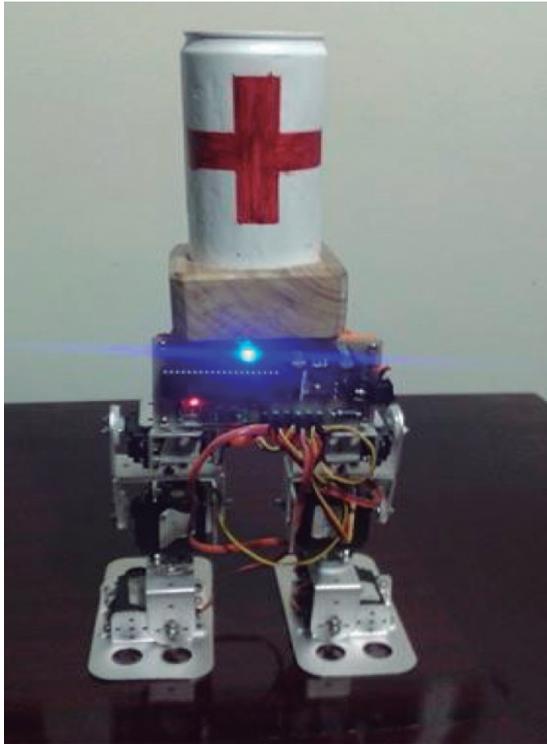
sujetara el servomotor, existen 6 piezas de este tipo Para la base de las rodillas existen 6 piezas con forma de U las mismas que sirven de soporte para los motores de las rodillas y cadera, junto a esto está la pieza en forma de L. Para la cadera existe una pieza con forma de canal, aprovechando la forma de canal que tiene esta pieza aquí colocaremos la placa de control y las baterías que alimentaran al robot bípedo, en la parte superior se coloca un botiquín, el sistema de control del robot, permite que se mantenga en equilibrio realizando los cálculos de peso requerido y la trayectoria del mismo. El robot bípedo (figura 2), esta implementado para el transporte de carga, un botiquín, el cual es muy necesario en el caso de transportar estos medicamentos a personas con discapacidad de movimiento. La programación contempla el movimiento de los servomotores

Figura 1
Diagrama funcional



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2
Robot bípedo



Fuente: Elaboración propia.

Resultados y discusión

El PIC16F877A es capaz de controlar procesos y sistemas de automatización lo cual nos permitió la programación del robot, este microcontrolador sería una de las alternativas para el control de robots enfermeros en el futuro, para el movimiento de cada uno de los servos se propuso realizarlo mediante prueba error lo cual fue muy satisfactorio por lo cual como resultados obtuvimos que el robot bípedo gracias

a sus baterías de litio recargables tiene una duración aproximada de 2 horas en funcionamiento continuo, esto nos permite poder transportar los medicamentos distancias consideradas, el movimiento del robot es en 4 posiciones hacia adelante, hacia atrás, giro a la izquierda y derecha, así que no existe ningún problema con la trayectoria que siga el robot. Al realizar las pruebas pertinentes el robot bípedo es capaz de llevar un botiquín pequeño sin ningún problema, puede caminar una gran distancia y no tendría problemas con el equilibrio, el robot es estable.

En cuanto a la facilidad de uso es su opción táctil mediante un Smartphone, ya que la mayoría de usuarios dispone de un teléfono móvil inteligente.

Se realizó pruebas con los estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana, quienes concluyeron que es un sistema adecuado para ayudar a las personas con discapacidad, pero algunos consideraron que el sistema debería ser más rápido.

Conclusiones

El tamaño y el peso del robot es un factor importante ya que impacta directamente en los movimientos, un prototipo pequeño, como en nuestro caso, tiene más posibilidades de tener movimientos exitosos. El robot bípedo puede caminar hacia adelante, atrás, girar hacia la izquierda, derecha, con velocidad constante en cualquiera de los casos.

Se utilizó un cristal de cuarzo de 16MHz para disminuir el peso del robot, mantener constante la velocidad de los servomotores y ahorrar espacio en la placa, ya que en este cristal vienen incorporados los condensadores. El PIC16F877A consta de dos pines para PWM, para nuestro caso necesitamos seis salidas PWM, por lo cual configuramos el timer 0 en el puerto B para ocupar esos puertos para la configuración de cada motor del robot bípedo.

Referencias

- de Anda, FG, Vázquez, et al. (2010). Medicina especializada presencial remota mediante el uso de robots en áreas críticas. *Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva*, 24(4), 178-184.
- Corrales, Ana, R. Rivas, y Salichs, M. A. (2008). Sistema de identificación de objetos mediante RFID para un robot personal. *Jornadas de Automática. Huelva, Spain*.
- Gómez, Rubén Posada, Luis Humberto Sánchez Medel, y Francisco Rafael García Monterrosas. *Robot Controlador de Tráfico*.
- Jardón, Alberto, et al. (2011). Usability assessment of ASIBOT: a portable robot to aid patients with spinal cord injury. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 6 (4), 320-330.
- Koon, Ricardo, y De la Vega, María Eugenia (2000). El impacto tecnológico en las personas con discapacidad. *Conferencia presentada en el II Congreso Iberoamericano de Informática Educativa Especial, Córdoba*.
- Martínez, MJ García, José Manuel Ramos Suárez, e IM Montes Nieto (2010). Cuidados de enfermería en un paciente intervenido de prostectomía radical asistida por robot1. *Enfuro*, 113, 9-14.
- Neumann, Dana (2016). *Human Assistant Robotics in Japan-Challenges and Opportunities for European Companies*.
- Valencia-Redrován, David, et al. (2014). SA 3 M: An interactive robot to provide support for the elderly. *Power, Electronics and Computing (ROPEC), IEEE International Autumn Meeting on*. IEEE.

Propuesta de un ecosistema para terapia física con aplicación de kinect en niños con discapacidad

ALEJANDRO VERA

Carrera de Ingeniería de Sistemas,
Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador

ÁNGEL PÉREZ

Carrera de Ingeniería de Sistemas,
Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador

PAOLA INGAVÉLEZ G.

Grupo de investigación en Inteligencia
Artificial y Tecnología de Asistencia - GIATA

Resumen

La finalidad de este artículo es presentar los diversos beneficios que nos ofrece la tecnología en la fisioterapia infantil, aportando en el tratamiento temprano de problemas de salud de los niños, en donde se aplican diversas técnicas para tratar todas las posibles patologías o desordenes que puede presentar un niño. Como describe Aranda R.(2008) cada tratamiento tiene un enfoque centralizado en mejorar las habilidades motoras, proporcionar un mejor equilibrio, coordinación, concentración, resistencia, fuerza, mejorar el rendimiento cognitivo y sensorial para lo cual el fisioterapeuta realiza tratamientos de estimulación temprana a través de diferentes ejercicios de apoyo para motivar el progreso de los niños, pero que a su vez no resulte algo dificultoso, tedioso y/o perjudicial. Como describen Collado, González y Muñoz (2004), en la actualidad, gracias al avance tecnológico, se puede brindar un apoyo a la terapia que traerá beneficios tanto para el terapeuta como para el paciente. Existen varios equipos tecnológicos que pueden servir como ayuda en una terapia, uno de ellos es Kinect de Microsoft, el mismo que permite el reconocimiento de gestos, movimientos y facial. A pesar de ser una herramienta que frecuentemente se usa en el ámbito de los videojuegos, ha tenido gran acogida en el campo de la medicina, donde sus resultados han aportado en la

rehabilitación tanto motriz como cognitiva (ComputerHoy, 2013). Esta herramienta en coordinación con el desarrollo de programación, podría ayudar a proporcionar un sistema que permita a los pacientes realizar la terapia física de manera más entretenida y fácil, en donde se pretende que los niños no sientan que están haciendo la terapia de rehabilitación, sino que están jugando. Esto también trae beneficios para el terapeuta, dado que puede realizar los tratamientos de manera más sencilla y dinámica obteniendo grandes resultados, progresos más tempranos y un control evaluativo que podría aportar en futuros tratamientos o patologías similares.

Palabras clave: Discapacidad, tecnologías de emergencia, kinect, terapia física.

Abstract

The purpose of this article is to present the various benefits that technology offers us in children's physiotherapy, contributing in the early treatment of children's health problems, where various techniques are applied to treat all possible pathologies or disorders that can be present in any child. Each treatment has a centralized focus on improving motor skills, providing better balance, coordination, concentration, endurance, strength, improving cognitive and sensory performance for which the physiotherapist performs early stimulation treatments through different support exercises to motivate the progress of children, but that in turn is not difficult, tedious and / or harmful. Nowadays, thanks to the technological advance, a support can be offered to the therapy that will bring benefits both for the therapist and for the patient. There are several technological equipment that can serve as a therapy aid, one of them is Microsoft's Kinect, which allows for recognition of gestures, movements and facial expressions. Despite being a tool that is frequently used in the field of video games, it has been well received in the field of medicine, where its results have contributed in both motor and cognitive rehabilitation. This tool, in coordination with the development of programming, could help provide a system that allows patients to perform physical therapy in a more entertaining and easy way, where children are not intended to feel they are doing rehabilitation therapy, but rather they feel as if they are playing a game. This also brings benefits to the therapist, since it can perform the treatments in a more simple and dynamic way obtaining great results, earlier progress and an evaluative control that could contribute in future treatments or similar pathologies.

Keywords: disability, emergency technologies, kinect, physical therapy.

Introducción

Centrarnos en las personas con discapacidad es abrir un abanico diverso de estudios, esfuerzos, percepciones y búsqueda de soluciones. Nuestro país ha tomado un importante avance en el estudio y determi-

nación de personas con discapacidad, así tenemos que en la nueva constitución de la República del Ecuador, aprobada en el 2008, existen 21 artículos en defensa de los derechos de las personas con discapacidad. La Misión Solidaria “Manuela Espejo” realizó un estudio bio-psico-social clínico genético georeferenciado de todas las personas con discapacidad en el país, determinando y categorizar en función de su condición, por género, y por edad, de igual manera y basados en los resultados de este trabajo, la Misión “Joaquín Gallegos Lara” entrega un bono solidario a las personas que padecen de discapacidad física o intelectual y que viven en condiciones de pobreza extrema.

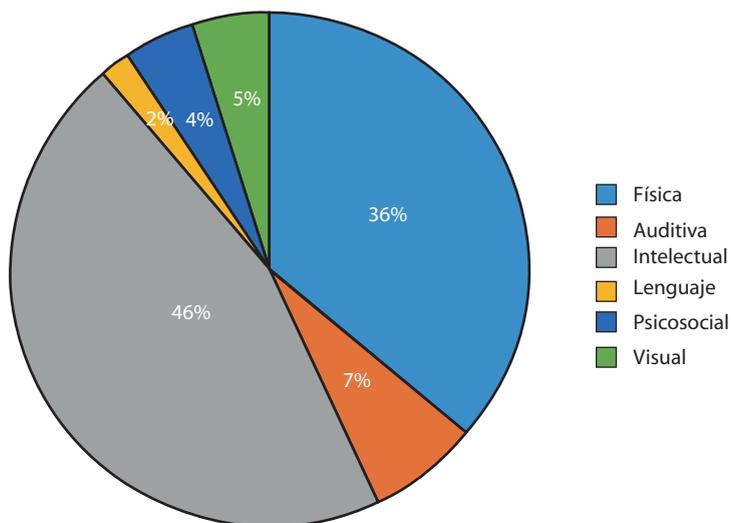
En el tema de datos estadísticos de personas con discapacidad es importante considerar las cifras a nivel mundial y su tendencia, pues alrededor de 1 000 millones de habitantes, o el 15 % de la población mundial, tienen algún tipo de discapacidad, y su incidencia es mayor en países en desarrollo (Banco Mundial, 2015) lo que constituye una tendencia poco alentadora, puesto que actualmente las estructuras para el cuidado de la salud, la rehabilitación y la educación especial no alcanzan su pleno desarrollo, lo que demanda la necesidad de contar con procesos de apoyo que favorezcan su tratamiento adecuado.

En el Ecuador el Consejo Nacional de Discapacidades señala que de un total de 418 001 personas con discapacidad a febrero del 2017, 34 280 responden a niños entre 0 a 12 años de edad. La figura No. 1 resume los porcentajes encontrados.

La discapacidad intelectual y física constituye la población más numerosa en niños y niñas que requieren atención y terapias constantes para mejorar su calidad de vida e inclusión social. Los profesionales encargados de este seguimiento, requieren constantemente la búsqueda de herramientas que potencialicen su desarrollo.

El presente proyecto presenta un estudio de la herramienta Kinect para apoyo en terapia física en el Área de Neurodesarrollo Infantil del IESS en Cuenca Ecuador.

Figura 1
Discapacidad en niños de 0 a 12 años en Ecuador



Fuente: CONADIS (Febrero 2017)

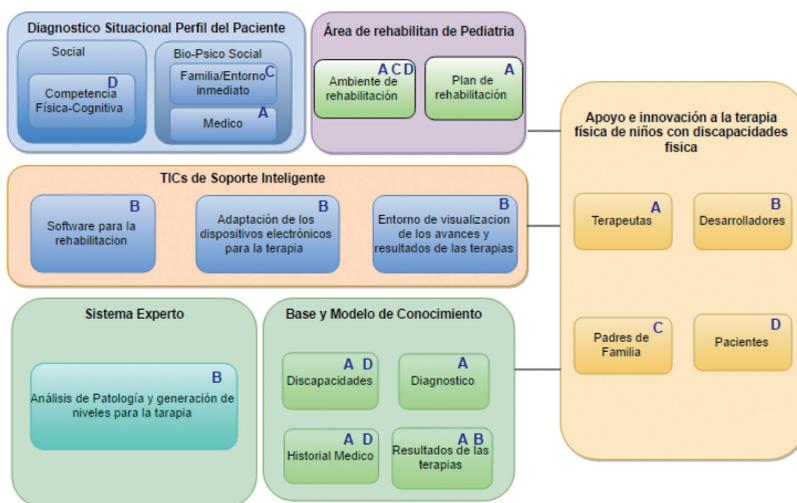
Materiales y métodos

El RAE (Real Academia Española, 2014) define un ecosistema como “Comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente.” Con esto podemos decir que los elementos físicos que tenemos a nuestro alrededor cumplen un papel importante en el desarrollo como seres humanos, en la actualidad la tecnología de nuestro alrededor influye mucho en el desarrollo y poder aprovechar de esta en campos como la terapia física tendría consecuencias muy favorables para pacientes que padezcan de alguna discapacidad física, tal es el caso del área de rehabilitación de pediatría en el hospital del IESS, en la que el ecosistema puede ser potenciado para una mejor rehabilitación física

por medio de las TIC, es por eso que se ha planteado un ecosistema que integre estas tecnologías cubriendo la necesidad de los terapeutas en hacer uso de nuevas herramientas para obtener resultados superiores con los pacientes.

La figura No. 2 muestra los componentes del ecosistema planteado los cuales se detallan a continuación:

Figura 2
Componentes del Ecosistema Planteado



Fuente: Elaboración propia.

Diagnóstico Situacional Perfil del Paciente

En el área de rehabilitación pediátrica encontramos pacientes con diferentes patologías, siendo la más común el déficit en su habilidad motriz y cognitiva, presentado en niños entre 0 y 6 años, por tal motivo esto impide que el niño pueda desenvolverse de una manera eficaz, pudiendo presentar futuros inconvenientes, por tal motivo se realiza estimulación temprana y un conjunto de tratamientos para ayudar

al paciente a tener un progreso y eliminar estos déficits que presentan los niños.

Área de Rehabilitación de Pediatría

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social cuenta con un área de rehabilitación pediátrica tanto física como ocupacional, en donde los terapeutas realizan diferentes tratamientos que ayudan a los pacientes a tener un progreso para eliminar las diferentes patologías que presenten. Por tal motivo se tiene un plan de tratamientos que dependiendo de las diferentes patologías que se encuentren en el paciente, el terapeuta haciendo uso de él, efectúa una variación de ejercicios con el fin de mejorar ya sea la motricidad y sus habilidades cognitivas o los diferentes objetivos que se planteen para que el paciente se rehabilite. Antes de realizar los ejercicios el terapeuta debe realizar un previo análisis a profundidad para tener una idea correcta de la patología que presenta el paciente como del posible tratamiento a efectuarse. De igual manera los ejercicios que se realicen pueden ser efectuados con la ayuda de los familiares que se encuentren presentes en la terapia brindando mayor confianza en el paciente.

TIC de soporte Inteligente

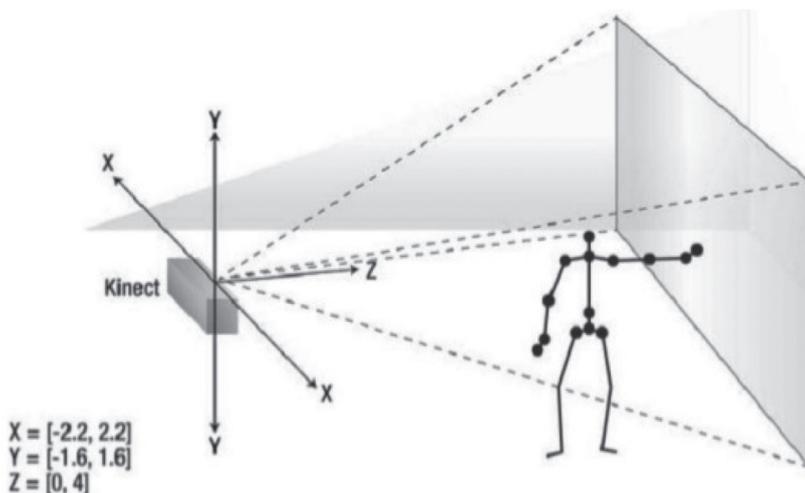
Kinect

Kinect fue lanzado en el año 2010 como un complemento para la videoconsola Xbox 360 siendo este un controlador de juego integrado, con el objetivo de que el usuario no haga uso de un mando o joystick para la interacción con el videojuego, en cambio el usuario interactuara con movimientos de su cuerpo.

El Kinect cuenta con una cámara RGB, un sensor de profundidad y un micrófono multi-array bidireccional, estos en conjunto son capaces de capturar el esqueleto humano reconocerlo y posicionarlo en un

plano 3D como se muestra en la figura No. 2, en la cual se posiciona en un plano en tres dimensiones la ubicación de cada articulación teniendo como resultado la formando el esqueleto. (Murillo-Montserrat, 2012).

Figura 3
Formación del esqueleto con el sensor Kinect



Fuente: Microsoft

Logrando con esto la facilidad de reconocer los movimientos del usuario y convertirlo en acciones en una determinada aplicación.

SDK para Kinect

Con todo el potencial que Kinect ofreció a su salida Microsoft a puesto al alcance de todos los desarrolladores el SDK (Software Development Kit) para Kinect, la cual es una librería que nos ayuda a la obtención de los esqueletos con la cual se facilita el desarrollo de aplicaciones en las que la interacción del cuerpo humano y el software sean lo principal.

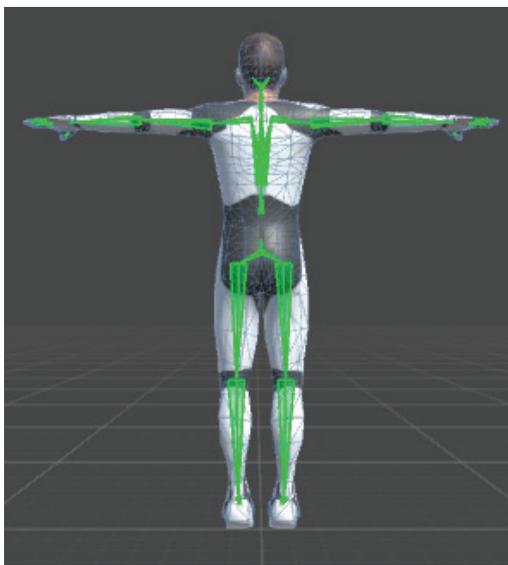
Unity

Unity es un motor de desarrollo multiplataforma lanzado en el año 2005 para la creación de juegos y contenido 3D interactivo, el cual integra innumerables características para facilitar el desarrollo de videojuegos.

Esqueleto Unity

Unity facilita la integración de modelos 3D realizados en programas de modelado como MakeHuman, Blender o Modelarlos directamente en la herramienta, además de su facilidad de creación y adaptación de esqueletos a modelos como se muestra en la figura No. 3, para el control de los movimientos, permite generar una aplicación en la que el usuario tenga control total de las acciones del avatar.

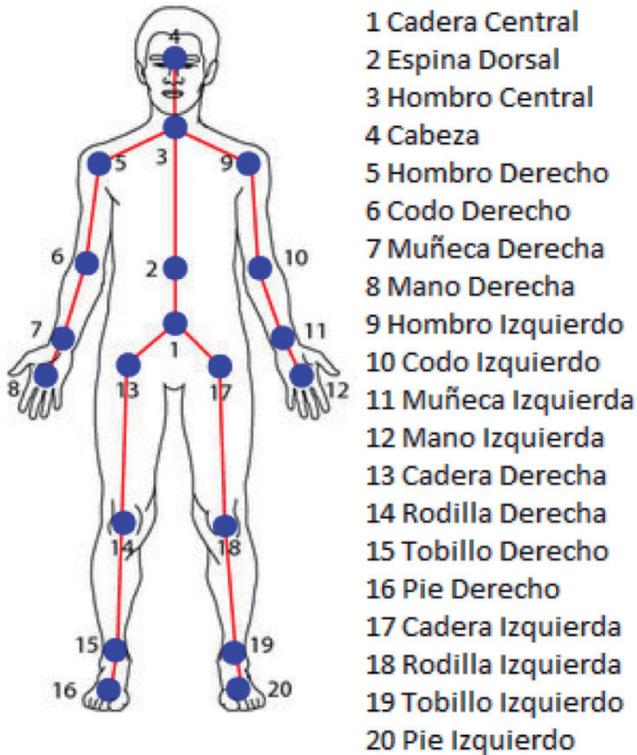
Figura 4
Integración del esqueleto con el Avatar en Unity



Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta que es necesario un mínimo de veinte huesos para el esqueleto humanoide siendo estos como se muestra en la Figura No. 5. (Guzmán-Pozo, 2013)

Figura 5
Huesos necesarios en un esqueleto humanoide



Fuente: Elaboración propia.

Assets

Unity integra el uso de scripting con el cual los programadores pueden agregar a sus proyectos scripts realizados en: UnityScript (lenguaje personalizado inspirado en la sintaxis ECMAScript), C# o Boo

(posee una sintaxis inspirada en Python). Todos estos archivos y modelos usados en un proyecto de Unity se denominan Assets. Estos hechos por una gran comunidad de desarrolladores se los puede encontrar en la tienda de Assets de Unity de forma gratuita o pagada. Que va desde modelos básicos de personajes hasta scripts completos para el manejo de los avatares como lo es el “Kinect with MS-SDK” (Unity, 2016).

Kinect with MS-SDK

Es un Asset desarrollado por Rumen Folkov que facilita el control del avatar de Unity con el Kinect de Microsoft, el cual convierte el esqueleto obtenido desde el Kinect al Esqueleto usado en Unity adaptando cada articulación al avatar (Murillo-Montserrat, 2012).

Sistema Experto

El sistema experto a ser aplicado se centra en el análisis de las diferentes patologías que presenta el paciente y con ello poder inferir y desarrollar dinámicamente un mayor o menor grado de dificultad en las actividades que el paciente hace al interactuar con la aplicación, brindando así un apoyo al terapeuta en la toma de decisiones al momento de elegir la dificultad de los ejercicios que propone para el paciente, y de igual manera brindando una ayuda al paciente para que pueda trabajar con ejercicios que se centren en el nivel de dificultad adecuado para su patología en específico.

Base y modelo del conocimiento

Para realizar la terapia en el área de rehabilitación se tienen actores claves presentes en este proceso, ya sea el paciente, el cual es aquel que presenta alguna patología a ser tratada, y el terapeuta, el cual es el encargado de realizar un análisis a profundidad de los factores que afectan al paciente para tener un diagnóstico claro y certero, que ayudará a determinar el posible tratamiento que se va a efectuar.

Toda esta recolección de información que se presenta al obtener un diagnóstico claro servirá como guía para plantear los diferentes ejercicios que debe realizar el paciente y tener una idea de los posibles resultados que puede presentar el paciente y lo que se pretende lograr al final de la terapia.

Apoyo e innovación a la terapia física

En el área de rehabilitación de pediatría los terapeutas se han dado cuenta que los métodos tradicionales de rehabilitación son efectivos, pero estos pueden ser potenciados de mejor manera con la implementación de las TIC, ya que las nuevas generaciones de pacientes se sienten más en confianza con la tecnología y poseen un mayor interés en ella, haciendo que la terapia resulte más fácil y eficaz que de la manera tradicional. En base a este aspecto encontramos cuatro actores que se verán involucrados con esta nueva metodología para la terapia, los cuales son:

- Los pacientes: Son los actores principalmente beneficiados con esta metodología propuesta dado que tendrán una nueva e innovadora forma de realizar la terapia de manera más dinámica y divertida.
- Los terapeutas: Son los actores que analizarán el progreso de los pacientes haciendo uso de esta nueva metodología de terapia.
- Los padres: Podrán ayudar a sus hijos en las terapias de manera más sencilla dado que esta metodología pretende ayudar a eliminar la frustración que se pueda presentar en los pacientes al momento que realizan algún ejercicio del tratamiento.
- Los desarrolladores: Son los actores encargados de acoplar al ecosistema en el que se realiza la rehabilitación las TIC que aportará una innovación a la metodología presentada aportando una ayuda a los demás actores involucrados.

Resultados y Trabajo futuro

Para poder desarrollar el sistema que resuelva las necesidades que se presentan en la fisioterapia infantil se realizó un estudio del campo en

el área de rehabilitación infantil del Hospital del IESS en donde se pudo observar las diferentes patologías que se presentaban en dicha área, entre las cuales tenemos:

- Síndromes y malformaciones genéticas
- Deformidades craneales
- Deformaciones de la columna vertebral
- Miopatías
- Parálisis Cerebral Infantil
- Problemas de atención
- Hiperactividad

Dichas patologías eran presentadas en niños de edades entre 0 y 6 años, en donde se aplicaban ejercicios para enseñarle a gatear, caminar, mejorar su motricidad, etc.

Algunos de los ejercicios que se pudo observar fueron:

- Gatear: Se realizaron ejercicios para que los niños más pequeños aprendan a gatear, brindándoles pequeñas ayudas, pero motivándolos a que intenten hacerlo solos.
- Caminar en superficies irregulares: pisos con colchonetas, ponerle almohadones en el piso y que tengan que caminar sobre ellos, etc.
- Lanzar y patear pelotas.
- Caminar con ayuda: Se practicó haciendo que los niños intenten caminar sosteniéndose de una barra o simplemente con la ayuda de sus familiares que estaban presentes.
- Bajar y subir escalones. Esto ayudó a los niños a tener una mayor seguridad y a que aprendan a bajar y subir gradas por sí solos.
- Caminar rápido casi corriendo. Este ejercicio busca la forma que el niño se vea motivado a aumentar su velocidad al caminar. Poco a poco para que el niño vaya tomando seguridad pero evitar estar sujetándolo por temor a que se pueda caer.

- Realizar dibujos: Con esto se logra mejorar la concentración, realizando dibujos o pintando figuras.
- Armar rompecabezas: De igual manera que el ejercicio anterior lo que este pretende es que los niños con falta de concentración o hiperactividad puedan realizar un enfoque en una tarea específica.
- Movimientos de brazos: Este ejercicio permite mejorar la motricidad en las extremidades superiores.
- Movimientos con las manos: Se realizaron diversos ejercicios para trabajar los movimientos de las manos ya sea sujetar objetos, colocarlos en algún lugar, etc.; permitiendo mejorar su agarre.

Como se pudo observar y como nos indica Méndez, (2014), el objetivo de estos ejercicios es el enfocarse en desarrollar las siguientes habilidades:

- Incrementar la fortaleza del tronco, piernas y músculos de los pies.
- Mejorar el balance al ponerse de pie y caminar.
- Reducir la base de sustentación al estar de pie y caminar.
- Mejorar la postura del pie.
- Mejorar una serie de habilidades que le ayudarán en su etapa de socialización como niño, tales como caminar en distintos tipos de ambientes.
- Mejorar su atención.
- Brindar mayor fuerza en sus agarres.
- Entre otros.

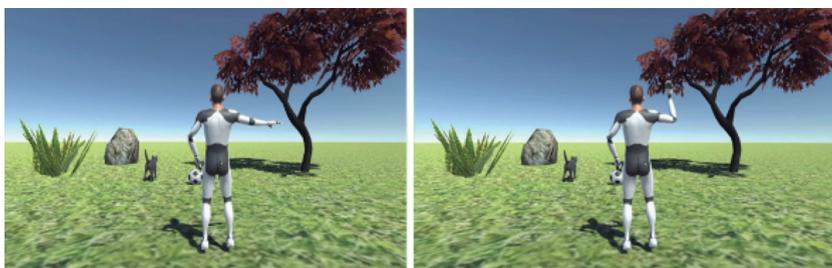
En la figura 7 se puede observar la simulación de algunas aplicaciones en donde el paciente debe imitar los movimientos que realiza el personaje animado, fortaleciendo el ejercicio en la motricidad a través de movimientos de brazos, piernas, cabeza, etc. Con esto se pretende trabajar problemas de concentración, problemas de motricidad, entre otros.

Figura 7
Simulación de la imitación que realiza el paciente



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8
Movimientos para mejorar la motricidad por parte del personaje animado



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

El aporte de la tecnología como entrenamiento a manera de juego en niños con discapacidad, constituye una necesidad real que tiende a variar de acuerdo a diversas patologías, adaptaciones, motivaciones, vida diaria, entre otras, y constituye un análisis particular que nos proporciona directrices para proyectos presentes y futuros en el desarrollo y evolución del niño o niña. Las realidades de cada población son variadas y es necesario sistematizar y generar conocimiento de apoyo en procesos futuros

de terapia física en niños con discapacidad. Como trabajo a futuro se pretende brindar un registro de los progresos que presentan los diferentes pacientes a lo largo de su terapia, dicha información podrá ser accedida por la web tanto por los terapeutas como también los familiares de los pacientes.

Agradecimientos

El presente artículo fue realizado gracias al apoyo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y a la Universidad Politécnica Salesiana, a las cuales nos gustaría expresar nuestro más profundo agradecimiento, por hacer posible la realización de este estudio.

Queremos agradecer a las licenciadas Verónica Martínez y Mónica Castro, y al licenciado Wilmer Duarte por permitirnos realizar un estudio del área de rehabilitación de pediatría, en donde pudimos analizar las diferentes patologías que presentaban los niños, así como los diferentes ejercicios con los que trabajan.

Un agradecimiento especial a la Universidad Politécnica Salesiana que gracias a su grupo de investigación en Inteligencia Artificial y Tecnología de Asistencia - GIATA nos permitieron entablar un acuerdo con el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social para realizar nuestra investigación y futura tesis.

Finalmente queremos agradecer a los pacientes y en especial a los padres de los niños del área de rehabilitación de pediatría del Hospital del IESS por permitirnos realizar las observaciones de las terapias realizadas en este proceso.

Referencias

- Aranda, R. (2008). *Atención Temprana en educación infantil*. España.
- Collado Vázquez, S., Benito Gonzalez, M. E., & Muñoz Rodríguez, R. (2004). El fisioterapeuta y las nuevas tecnologías. fisioterapia e internet. *Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud*.

- Guzmán Balcázar, M. A., & Toscano Pozo, W. H. (2013). *Sistema de captura y evaluación del movimiento del cuerpo humano* (Tesis de pregrado).
- Hernández, N. (24 de Noviembre de 2013). ComputerHoy. Obtenido de <http://computerhoy.com/noticias/hardware/como-funciona-kinect-aplicada-ciencia-medicina-7596>
- Holmes, H., Wood, J., Jenkins, S., Winship, P., Lunt, D., Bostock, S., & Hill, K. (2013). Xbox Kinect™ represents high intensity exercise for adults with cystic fibrosis. *Journal of Cystic Fibrosis*, 12(6), 604-608.
- Méndez, R. (20 de Octubre de 2014). El desarrollo psicomotor infantil: Factores protectores y obstaculizadores.
- Murillo Ruiz, A., & Montserrat Cantos, M. (2012). *Aplicación telemática para uso terapéutico utilizando Kinect para Windows y SDK v. 1.6* (Tesis de pregrado). Universitat Politècnica de Catalunya.
- Sánchez, M. L. (s.f.). Abcfisioterapia. Obtenido de <http://www.abcfisioterapia.com/fisioterapia-fisioterapia-infantil.html>
- Technologies, U. (30 de Agosto de 2016). *Docs Unity3D*. Obtenido de Manual de Unity: <https://docs.unity3d.com>

Asistentes robóticos para el desarrollo de habilidades de afrontamiento como recurso para la inclusión educativa

LUIS SERPA-ANDRADE

Cátedra UNESCO Tecnologías de Apoyo para la Inclusión Educativa,
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

MARIO OCHOA-GUARACA

Cátedra UNESCO Tecnologías de Apoyo para la Inclusión Educativa,
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

DIEGO QUISI-PERALTA

Cátedra UNESCO Tecnologías de Apoyo para la Inclusión Educativa,
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

CRISTIAN TAPIA-JAYA

Cátedra UNESCO Tecnologías de Apoyo para la Inclusión Educativa,
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

VERÓNICA CEVALLOS LEÓN WONG

Psicología Clínica, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador

PAÚL MATA

Universidad Católica de Cuenca, Azogues, Ecuador

DIANA ROMERO

Universidad Católica de Cuenca, Azogues, Ecuador

Resumen

En este trabajo presentamos una propuesta para apoyar el desarrollo de habilidades de afrontamiento en niños que viven bajo riesgo social y así mejorar su inclusión educativa en las escuelas. Nuestro enfoque se basa en un asistente robotizado que ofrece varias funcionalidades para desarrollar el reconocimiento de las emociones, la reestruc-

turación cognitiva y la asertividad en niños de edades comprendidas entre 12 y 15 años. Con el objetivo de diseñar el robot, hemos llevado a cabo un experimento piloto con 18 niños que viven bajo riesgo social.

Palabras clave: Asistentes robóticos, habilidades de afrontamiento, inclusión educativa.

Abstract

In this paper we present a proposal to support the coping skills development on children living under social risk, and on this way improve their educational inclusion on schools. Our approach relies on a robotic assistant that provides several functionalities to develop recognition of emotions, cognitive restructuring and assertiveness in children aged between 12 and 15 years. With the aim of designing the robot, we have conducted a pilot experiment with 18 children living under social risk..

Keywords: Robotic assistants, coping skills, educational inclusion.

Introducción

A lo largo de la historia, la postura de la sociedad hacia las personas con discapacidad, se ha ido transformando en función de los paradigmas vigentes, desde el rechazo y la marginación, pasando por la segregación, según criterios de normalidad, hasta los intentos de la sociedad actual por convivir aceptando y atendiendo las diferencias, principalmente en cuanto a las necesidades que presenta cada individuo (Aguilar, 2004). Dentro de dichas necesidades, están las educativas, sobre las cuales hoy en día, se quiere alcanzar la inclusión como un método que englobe la diversidad del ser humano en todos los sentidos, principalmente con respecto a factores étnicos, culturales, idiosincrásicos y de derechos (UNESCO, 2008).

Sin embargo, para lograr una verdadera inclusión educativa, en la que los estudiantes y su entorno interactúen en condiciones de equidad, el sistema educativo se ve en la necesidad de ser maleable para ajustarse a las diferentes necesidades de todos los estudiantes, de modo que la metodología usada potencie sus capacidades, en lugar de exigir a los educandos, seguir un patrón estandarizado de aprendizaje.

La educación inclusiva pretende que niños, niñas y adolescentes con diferentes características, sean capaces de compartir una misma

aula, de manera que, además de adquirir conocimientos científicos, desarrollen habilidades para la convivencia dentro de la diversidad. (González, 2009) Esta pluralidad incluye características idiosincráticas de los estudiantes, pero también hace referencia a dificultades de aprendizaje, discapacidad y síndromes clínicos, los cuales crean necesidades educativas especiales.

Frente a ese panorama, el desarrollo de habilidades sociales y de afrontamiento es fundamental para lograr un clima de cooperación en el estudiantado, siendo necesario intervenir de forma grupal y directa, es decir mediar el proceso de inclusión educativa dentro del aula; así como trabajar de forma individual, para apoyar dichos procesos, atendiendo las necesidades particulares. Para este propósito, el sistema educativo debe orientar sus prioridades y recursos, no solo a los resultados del aprendizaje, sino a la calidad de los procesos por medio de los cuales se llega a esos productos.

Aunque teóricamente, la inclusión educativa es un modelo eficaz, en la práctica, depende de muchos factores, como la cultura y el desarrollo socioeconómico de un país, debido a los recursos que se requieren para lograr una atención integral en cada estudiante (Ainscow, 2001). En nuestro medio, la educación personalizada no es un privilegio de todos, pues en cada aula, un solo maestro se encuentra a cargo de hasta 40 estudiantes, siendo muy difícil asistir a todos en una hora de clase. Ante dicha situación, es prudente implementar asistentes robóticos, que con bajo costo a largo plazo, podrían facilitar y potenciar la labor de los docentes y otros profesionales a cargo de la atención educativa, con miras a consolidar este proceso que inicia en las aulas, pero que afecta sistemáticamente a la sociedad.

En la actualidad, la inclusión de aplicaciones informáticas en el sistema educativo es cada vez más frecuente, y sus resultados, bastante eficientes. Sin embargo, la mayor parte de aplicaciones se han desarrollado con fines académicos, más que sociales. En el presente trabajo, presentamos un asistente robótico dirigido al desarrollo de habilidades

sociales y de afrontamiento, que faciliten la convivencia cooperativa dentro del aula escolar.

Trabajo relacionado

En los últimos años se han desarrollado diversos asistentes robóticos que tienen como objetivo brindar soporte en las áreas más variadas de la ciencia. Varios de estos robots están enfocados a mejorar procesos de diagnóstico o intervención en áreas relacionadas con la salud mental y general. Robles-Bykbaev et al. presentan en el año 2015 un asistente robótico llamado SPELTRA, cuyo objetivo principal es mejorar la intervención logopédica en niños y jóvenes con discapacidad y trastornos de la comunicación. SPELTRA permite desarrollar actividades de rehabilitación de diferentes tipos de trastornos y discapacidades relacionadas con el lenguaje y la comunicación. Este asistente robótico se integra dentro de un ecosistema que está compuesto por herramientas TIC móviles, sistemas expertos, una capa del conocimiento y la incorporación de vocabularios estandarizados. El asistente robótico se probó con 26 niños que tienen diferentes tipos de discapacidades, los mismos que mostraron mejoras su rendimiento en las áreas léxica, semántica y morfosintáctica. De igual forma, según reportan los autores, su propuesta permitió optimizar tiempos de los terapeutas para la generación de planes de terapia (Robles-Bykbaev et al., 2015).

Por otro lado, existen proyectos de investigaciones como el “WikiTherapist Project” que usan robots humanoides como el NAO para capacitar a los profesionales de la salud, que permitan utilizarlos como asistentes robóticos o mediadores en las terapias conductuales para niños con TEA (Trastorno de atención). Para ello, WikiTherapist se centra en el desarrollo de una web de terapeutas y participantes que creen comportamientos en el robot y escenarios de complejidad diferentes de terapias, que sean fáciles de controlar por personas no especialistas en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). A su vez, se pretende también que se cuente con una biblioteca virtual de compor-

tamientos y escenarios que sean útiles para la formación conductual de las personas con autismo (Conti, D, 2016).

Calderita et al. Desarrollaron en el año 2015 un asistente robótico para la rehabilitación motriz con pacientes de pediatría, el mismo que se convierte en fuente de motivación para llevar a cabo terapias rehabilitadoras personalizadas con una arquitectura novedosa llamada RoboCog. Esta arquitectura les permitió a los autores dotar al robot de las capacidades perceptivas y cognitivas que le posibiliten exhibir un comportamiento socialmente desarrollado y pro-activo. Finalmente, dicha terapia fue evaluada satisfactoriamente en sesiones individuales con pacientes de pediatría con parálisis braquial obstétrica (PBO).

Por otra parte, en el trabajo presentado por Correa y González se realiza un interesante análisis sobre TIC al servicio de la inclusión educativa. En dicho trabajo se estudia la manipulación y control de entorno y se presentan asistentes robóticos como elementos de *hardware*, con la finalidad de que el usuario, mayormente con discapacidad motora, presente autonomía en el ámbito de la domótica, mientras que el *software* se emplea como aplicaciones informáticas en el contexto escolar (Correa y González, 2014).

En otro ámbito, Cazco, Tejedor y Álvarez llevaron a cabo un estudio estadístico en el año 2016 sobre el efecto que tienen las aplicaciones informáticas educativas en alumnos con necesidades educativas especiales (en cuanto a las funciones).

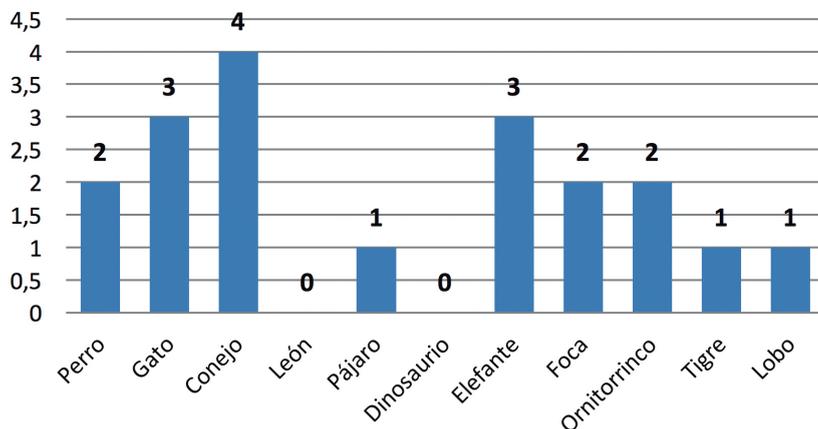
Como se puede apreciar en este estudio, al emplear estas herramientas se pudo comprobar que el 50% de las aplicaciones informáticas están dirigidas al área de discapacidad intelectual, y el otro 50% se enfoca a los siguientes trastornos: Trastorno por Déficit de Atención (TDA), discapacidad visual y auditiva. Otro dato importante de este trabajo es que el 50% se emplea en procesos de enseñanza, el 40% se utiliza para procesos de evaluación y únicamente el 10% restante se usa para motivar a los estudiantes (Cazo, Tejedor y Álvarez, 2016).

Análisis y estudio preliminar

A fin de determinar qué tipo de robot y qué funcionalidades debía implementar el mismo, se llevó a cabo un experimento piloto con 18 niños con edades comprendidas entre los 5 y 15 años. Para ello, se presentaron diversas imágenes a los niños, donde cada imagen representaba a un robot distinto. En la Figura 1 podemos apreciar que el modelo ganador fue el conejo (los niños podían votar por más de 1 tipo de robot, por ello los resultados suman 19 votos).

Como se aprecia, al resultar ganador el conejo (al que se bautizó con el nombre de Lucaz), se procedió a realizar un diseño 2D y 3D del mismo, a fin de poder seleccionar la mejor forma que tendría el mismo.

Figura 1
Preferencias de los niños en cuanto al tipo de robot a construir



Fuente: Elaboración propia.

De igual forma, dentro del estudio piloto también se determinó qué parte del cuerpo preferían los niños que pueda mover el robot y se obtuvieron las siguientes cantidades de votos por parte: brazos (16), piernas (16), cabeza (16) y cintura (13).

Arquitectura general del asistente robótico

En base al estudio que se realizó con los niños, se pudieron obtener las características físicas y funcionales que debía cumplir el robot. A continuación se describirán cada una de dichas características:

Características físicas

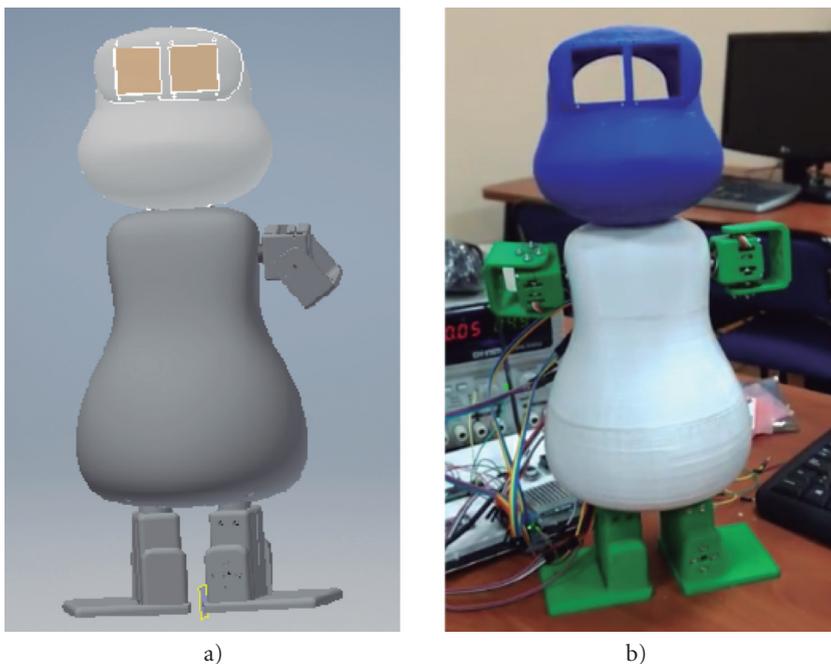
- Morfología animal: conejo
- Tamaño: 45 cm altura x 20 cm ancho x 15 cm profundidad
- Tipo de estructura: Bípeda
- Estructura móvil: boca, brazos y piernas
- Capaz de desplazarse
- Exterior acolchado y revestimiento de felpa.
- Vestimenta humanoide
- Expresiones faciales (ojos esféricos grandes y boca con movimientos simples de abrir y cerrar)

En la Figura 2 se puede apreciar el modelo 3D del robot (a) y la versión impresa y ensamblada sin el recubrimiento de felpa (b).

Principales funcionalidades

- Luces LED (*Ligh-Emitting Diode*, Diodo Emisor de Luz) en los ojos que permitan implementar expresiones emocionales
- Estímulos auditivos (sonidos en diferentes tonos que simulen expresiones emocionales)
- Reproducción de audio
- Función táctil que permita al robot reaccionar ante el tacto (acelerómetro y RGB) por el niño al tocarlo
- Sincronización con plataforma virtual implementada en dispositivo móvil (Tablet)
- Movimientos específicos (baile y patear pelota)

Figura 2
Diseño 3D del asistente robótico (a) y resultado de impresión y ensamblado de las distintas piezas que lo conforman (b)

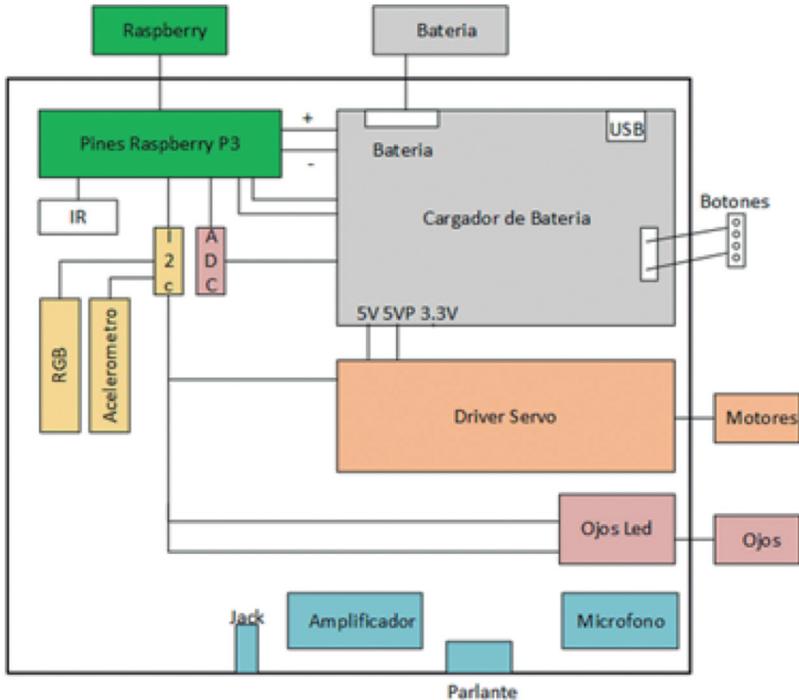


Fuente: Elaboración propia.

Arquitectura interna electrónica

El asistente robótico Lucaz emplea dispositivos electrónicos de bajo coste y de libre acceso. En la Figura 3 se puede apreciar el esquema general de la placa electrónica, en donde se puede observar todos los elementos que se van a conectar a la misma. La conexión con el cerebro de la tarjeta (tarjeta **Raspberry**) será mediante un conector de 20x2, con la finalidad de que la placa controladora quede sobre el Raspberry en forma de una extensión del mismo, evitando de esta manera cablear la conexión.

Figura 3
Arquitectura electrónica interna sobre la cual está construido el robot



Fuente: Elaboración propia.

Dentro de la placa controladora se encuentran montados todos los dispositivos que darán las funcionalidades al robot tales como los siguientes:

- Cargador de baterías: servirá de alimentador de energía para todo el robot.
- Botones: actúan como interfaces de entrada para comandos que serán programados posteriormente
- Controlador de los motores: permite manejar todos los servomotores utilizados para darle movimiento al robot

- Matrices de LEDs: se emplean como medio para generar expresiones faciales en el rostro del robot.
- Micrófono: se emplea para grabar los mensajes que producen los niños, para posteriormente reproducirlo por el parlante incorporado.
- Sensores de proximidad y acelerómetros: posibilitan detectar la presencia de objetos cercanos y golpes o caídas, respectivamente.

Por otra parte, es importante destacar que la mayoría de módulos se conectan mediante un protocolo de comunicación I²C¹ lo que facilita el manejo de todos ellos mediante solamente 2 hilos de control.

Se debe tener en cuenta que el Raspberry Pi no cuenta con entradas de tipo analógicas, por lo que es necesario conversores analógicos digitales para poder obtener los datos desde el micrófono y desde la retroalimentación de los servomotores, estos conversores se obtienen de la tarjeta Arduino-Micro y los datos se envían mediante el protocolo de comunicación I²C.

Conclusiones

En este artículo hemos presentado el diseño y construcción de un asistente robótico que tiene como objetivo ayudar a que niños y jóvenes que viven en situación de vulnerabilidad puedan mejorar sus habilidades de afrontamiento. Para lograr estos objetivos, el robot emplea estímulos multimedia, permite desarrollar actividades interactivas con los niños y trata de generar familiaridad y confianza en ellos.

Como se ha podido observar en la sección 3, el estudio preliminar llevado a cabo con los niños ha sido un elemento clave, dado que nos ha permitido conocer de primera mano qué elementos llaman la

1 Es un circuito interintegrado que constituye un bus serie de datos.

atención y qué funcionalidades son las más relevantes de incorporar en el asistente.

El esquema modular en el que se sustenta el robot ha permitido emplear el espacio mínimo para colocar los componentes electrónicos en su interior, aspecto que ayuda a tener un modelo 3D compacto y sin elementos de cableado que puedan distraer a los niños y jóvenes.

Como líneas de trabajo futuro, se proponen las siguientes:

- Diseñar y desarrollar una aplicación móvil de control que permita que los psicólogos y educadores puedan armar secuencias y actividades terapéuticas empleando una interfaz sencilla basada en bloques constructivos.
- Determinar cómo reaccionan los niños a los gestos y emociones que busca expresar el asistente robótico.

Agradecimientos

Al Consorcio Ecuatoriano para el Desarrollo de Internet Avanzado CEDIA, por el financiamiento brindado a la investigación, desarrollo e innovación, mediante los proyectos CEPRA, en especial al proyecto CEPRA-X-2016; Micro mundos.

Referencias

- Aguilar, G. (2004). *Del exterminio a la educación inclusiva: una visión desde la discapacidad*.
- Ainscow, M. (2001). *Comprendiendo el desarrollo de escuelas inclusivas. Notas y referencias bibliográficas*.
- Conti, D., Di Nuovo, S., Buono, S., & Di Nuovo, A. (2016). Robots in education and care of children with developmental disabilities: a study on acceptance by experienced and future professionals. *International Journal of Social Robotics*, 1-12.
- Calderita, L. V., Bustos, P., Mejías, C. S., Fernández, F., Viciano, R., & Bandera, A. (2015). Asistente Robótico Socialmente Interactivo para Terapias de

- Rehabilitación Motriz con Pacientes de Pediatría. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIAI*, 12(1), 99-110.
- Cazco, G. H. O., Tejedor, F. J. T., & Álvarez, M. I. C. (2016). Meta-análisis sobre el efecto del software educativo en alumnos con necesidades educativas especiales. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 35-52.
- Correa, M. R., & González, M. J. A. (2014). Las TIC al servicio de la inclusión educativa. *Digital Education Review*, (25), 108-126.
- García, E. G. (2009). Evolución de la Educación Especial: del modelo del déficit al modelo de la Escuela Inclusiva. En: *El largo camino hacia una educación inclusiva: la educación especial y social del siglo XIX a nuestros días: XV Coloquio de Historia de la Educación*, Pamplona-Iruñea, 29, 30 de junio y 1 de julio de 2009 (pp. 429-440). Universidad Pública de Navarra.
- Robles-Bykbaev V., López-Nores M., Ochoa-Zambrano J., García-Duque J., Pazos-Arias J.J. (2015) SPELTRA: A Robotic Assistant for Speech-and-Language Therapy. In: Antona M., Stephanidis C. (eds), *Universal Access in Human-Computer Interaction. Access to Learning, Health and Well-Being. UAHCI 2015. Lecture Notes in Computer Science*, vol 9177. Springer, Cham
- UNESCO (2008). La educación inclusiva: un camino hacia el futuro. Conferencia internacional de educación. Cuadragésima octava edición. Centro internacional de conferencias. Ginebra

Diseño y construcción de un sistema de monitoreo de signos vitales con interacción por medio de redes sociales

C. MARCA , G. DURÁN Y L. SERPA-ANDRADE
Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca

Resumen

Los sistemas de alerta temprana están siendo implementados en todos los dispositivos inteligentes como por ejemplo los Smartphone, Asistente Digital Personalizado (PDA), en los cuales se detecta señales como pulsoximetría, temperatura que realizan el monitoreo personal de estas señales sin una retroalimentación de la información para poder interpretar los mismos. Los sistemas embebidos se han implementado como aplicaciones biomédicas como herramienta en los equipos de monitoreo para los pacientes con la característica de la retroalimentación de información como un sistema inteligente de interacción este es el caso del sistema propuesto, está orientado al ámbito médico, recopilando la información de señales mediante la utilización de sensores de instrumentación biomédica, sensores digitales y programación de una base de datos para la interpretación de las señales de electrocardiografía, pulsoximetría y temperatura e interactuando con el médico mediante una red social como es la aplicación Whatsapp, se analiza las señales vitales por medio de una base de datos, utilizando la comunicación Wi-fi se envía la información se las señales biomédicas y permite el análisis de datos comparados con la base de datos enviando al médico un informe de diagnóstico presuntivo, como resultados se tiene la conexión robusta y el envío de información en forma de texto e imagen.

Palabras clave: Electrocardiograma, pulsoximetría, sistemas embebidos, redes sociales.

Abstract

Early warning systems are being implemented in all smart devices such as Smartphones, *Personal Digital Assistant* (PDA), in which signals such as pulse oximeter, temperature that perform the personal monitoring of these signals without a feedback of the

information in order to interpret them. Embedded systems have been implemented as biomedical applications as a tool in monitoring equipment for patients with the information feedback characteristic as an intelligent system of interaction. This is the case of the proposed system, it is oriented to the medical field, collecting the information Of signals through the use of biomedical instrumentation sensors, digital sensors and programming of a database for the interpretation of electrocardiography, pulse oximetry and temperature signals and interacting with the physician through a social network such as for the application Whatsapp, vital signs are analyzed By means of a database, using the Wi-Fi communication is sent information biomedical signals and allows the analysis of data compared to the database sending the physician a presumptive diagnostic report, as results have the robust connection And the sending of information in the form of text and image

Keywords: Electrocardiogram, embedded systems, pulse oximeter, social networks.

Introducción

Dentro de las sistemas de interacción usuario-usuario, existen una gran variedad aplicados a los diferentes necesidades de las personas, en el caso de este documento se refiere a la iteración paciente-medico mediante redes sociales, para el muestreo, control y prevención de situaciones médicas, a lo largo de la literatura podemos encontrar trabajos que fácilmente nos pueden introducir a este tipo de sistemas, para desarrollar nuevos sistemas embebidos podemos guiarnos de los actuales como son los PDA, los cuales según Park H, Wang Y.. nos permiten dar paso a sistemas más amigables con el humano, mediante el desarrollo de algoritmos que permita procesar información de manera efectiva y eficiente (Park, H. S., & Cho, S. B., 2010; Wang, Y., Chi, R. H., & Liu, M. H., 2014), con el cual ya podemos inducirnos a las redes sociales para el manejo del sistema embebido propuesto como una herramienta de diagnóstico presuntivo para los médicos y no como un dispositivo que únicamente nos toma datos, dado esto, se debe proceder a desarrollar un sistema mediante una red social que nos permite interactuar de manera “entretenida”, con el fin de que el sistema sea un compañero electrónico, un trabajo bastante enfocado a este fin es el que se sugiere Safari, M., Prabhakara, M., en donde se desarrolló una red social que permite la interacción de la persona con el dispositivos de manera más personal

desarrollando a cabalidad el concepto de PDA (Safar, M., Sawwan, H., Taha, M., & Al-Fadhli, T., 2009; Prabhakara, M., & Kulkarni, V. 2014).

El sistema al tratar con información del usuario y estar inmerso en las redes sociales debe presentar las características de seguridad y privacidad, por lo que, se ha utilizado el sistema de seguridad presentado por Liang, con el nombre de PEC (Liang, X., Lu, R., Chen, L., Lin, X., & Shen, X., 2011), en donde hay una clara regencia de manejo de datos y redes sociales de manera privada de tal modo que genere un sistema eficiente y controlable únicamente por el usuario destinatario.

Uno de los trabajos que atrajo el enfoque fundamental de este sistema embebido es el presentado en Jiang J, Zennifa F. en donde la apreciación de un PDA para un interfaz amigable con el usuario garantiza la adquisición de datos médicos de manera confiable, para su usuario pese a que el sistema es bastante “sencillo”, es muy eficiente y abre esquemas para el desarrollo de sistemas, que serían un soporte fundamental como herramienta para los médicos de cabecera en el tratamiento, convirtiendo en una tecnología extremadamente importante en las aplicaciones biomédicas tales como análisis clínicos automática y monitorización del paciente como lo menciona Abdallah. Con las premisas presentadas anteriormente se procese a plantear el sistema de monitoreo de señales vitales y transmisión de datos por redes sociales (Jiang, J., Yan, Z., & Shi, J., 2006; Zennifa, F., Kamil, H., & Iramina, K., 2014; Abdallah, M., 2013).

Materiales y métodos

Los sistemas embebidos se están convirtiendo en una tecnología extremadamente importante en las aplicaciones biomédicas, como los equipos de monitoreo que implementa los hospitales al paciente. El dispositivo tiene la finalidad de beneficiar tanto a los pacientes como a los médicos, se puede llevar el historial del dispositivo para apoyar en el diagnóstico del médico. A continuación, se presenta los apartados de acuerdo a las señales biomédicas que se pueden monitorear y se presenta el programa de la base de datos propuesta.

Medición de temperatura corporal

La temperatura normal del cuerpo varía según el sexo, la actividad reciente, el consumo de alimentos y líquidos, la hora del día y, en las mujeres, la etapa del ciclo menstrual. La temperatura corporal normal puede variar entre 97.8 °F (Fahrenheit) equivalentes a 36.5 °C (Celsius) y 99 °F equivalentes a 37.2 °C en un adulto sano (Kirch, 2008).

Para el sistema se ha utilizado el DS18B20 que es un sensor de temperatura digital sellada le permite medir con precisión la temperatura en ambiente húmedo con una sencilla interfaz 1-Wire, se puede obtener potencia directamente desde la línea de datos. Eliminando la necesidad de una fuente de alimentación externa.

Pulso oximetría

Es una medición de la frecuencia cardíaca, es decir, la cantidad de veces que el corazón late por y se contraen con el flujo sanguíneo, el pulso normal de los adultos minuto. A medida que el corazón impulsa la sangre a través de las arterias, las arterias se expanden sanos oscila entre los 60 y 100 latidos por minuto. El pulso puede fluctuar y aumentar con el ejercicio, las enfermedades, las lesiones y las emociones.

Medición del pulso cardíaco

Prueba que registra la actividad eléctrica del corazón que se produce en cada latido cardiaco. Esta actividad eléctrica se registra desde la superficie corporal del paciente y se dibuja en un papel mediante una representación gráfica o trazado, donde se observan diferentes ondas que representan los estímulos eléctricos de las aurículas y los ventrículos.

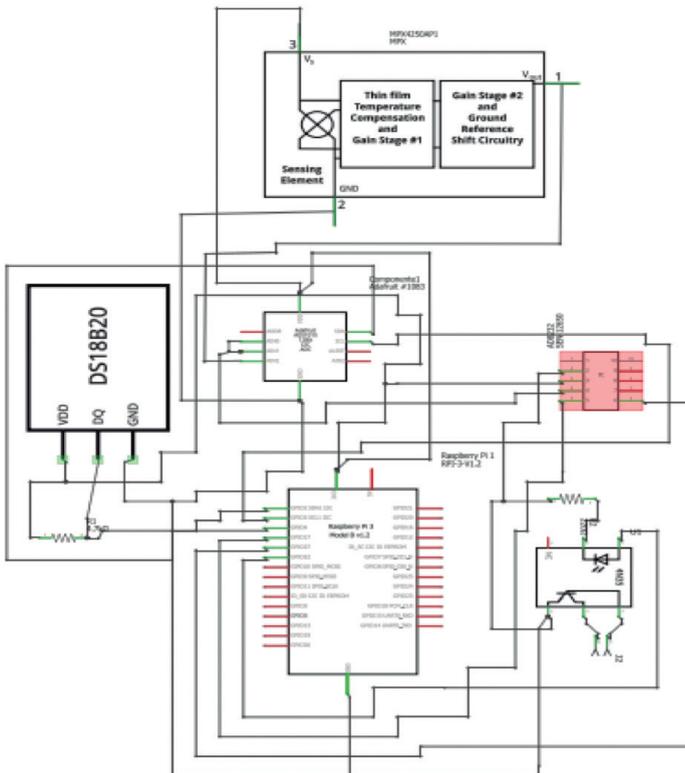
El AD8232 Sparkfun primer sencillo monitor de ritmo cardíaco es un tablero rentable utiliza para medir la actividad eléctrica del corazón. Los ECGs pueden ser extremadamente ruidosos, el Monitor de Fre-

cuencia Cardíaca AD8232 actúa como un amplificador operacional para ayudar a obtener una señal clara de los intervalos PR y QT fácilmente.

Integración de los dispositivos

Para la integración de los dispositivos se optó por la programación de un sistema embebido para su programación como es el Raspberry Pi, para el interfaz y base de datos, la integración se muestra en la figura 1.

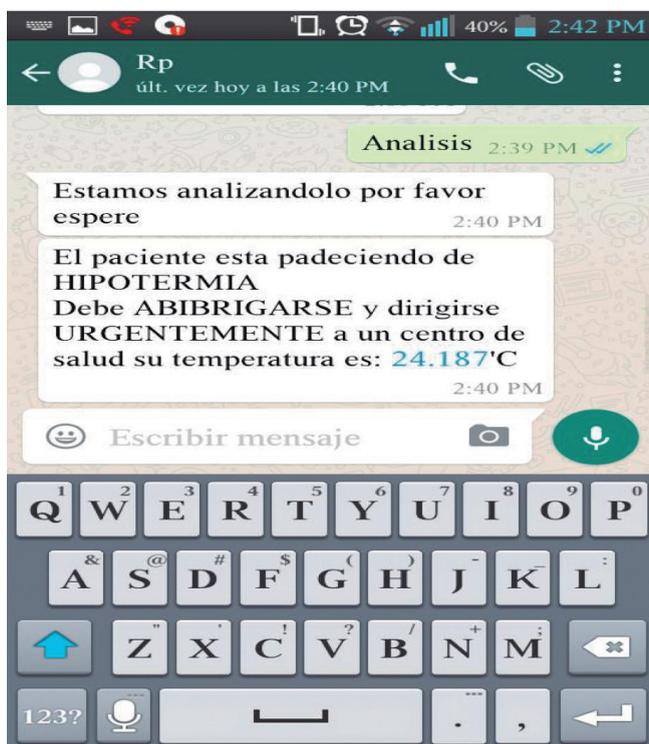
Figura 1
Diagrama del sistema en bloques



Resultados y discusión

El sistema propuesto consta de una base de datos desarrollada en Python, en el cual se toman los datos de los sensores, se programa un algoritmo para recibir los mensajes de texto de la aplicación, se programa la comunicación del interfaz Android-whatsapp con la finalidad de visualizar los resultados de los análisis de los sensores, se puede observar los resultados de la aplicación en la figura 2.

Figura 2
Visualización de los resultados en whatsapp



Conclusiones

Hoy en día se observa muchos sistemas embebidos implementados en aplicaciones donde no interactúa la máquina con el usuario, esta investigación desarrolla un sistema de interacción, orientado a situaciones médicas, cuida la salud del usuario, censa 3 signos vitales del ser humano, la temperatura, la presión arterial y el pulso cardiaco, los resultados se compara con valores nominales con el objetivo de dar un posible diagnóstico en base a las mediciones efectuadas. El algoritmo del sistema embebido está desarrollado en Python un software amigable permitiendo desarrollar varios tipos de aplicaciones que facilite visualizar mejor los resultados.

Referencias

- Park, H. S., & Cho, S. B. (2010, August). Building mobile social network with semantic relation using Bayesian network-based life-log mining. In *Social Computing (SocialCom), 2010 IEEE Second International Conference on* (pp. 401-406). IEEE.
- Safar, M., Sawwan, H., Taha, M., & Al-Fadhli, T. (2009). Virtual social networks online and mobile systems. *Mobile Information Systems*, 5(3), 233-253.
- Liang, X., Lu, R., Chen, L., Lin, X., & Shen, X. (2011). PEC: A privacy-preserving emergency call scheme for mobile healthcare social networks. *Journal of Communications and Networks*, 13(2), 102-112.
- Jiang, J., Yan, Z., & Shi, J. (2006, September). The design of medical assistant system for ward doctors. In: *Medical Devices and Biosensors, 2006. 3rd IEEE/EMBS International Summer School on* (pp. 109-111). IEEE.
- Abdallah, M. (2013, April). A Universal Hardware Scheduler for Human Body Signals Acquisition. In: *Bioengineering Conference (NEBEC), 2013 39th Annual Northeast* (pp. 80-81). IEEE.
- Kirch, W. (Ed.). (2008). *Encyclopedia of Public Health: Volume 1: A-H Volume 2: I-Z*. Springer Science & Business Media.
- AD8232, D. S. Single-Lead, Heart Rate Monitor Front End.
- Wang, Y., Chi, R. H., & Liu, M. H. (2014). Design of remote medical monitoring system based on Android mobile platform and Bluetooth HDP technology.

- Prabhakara, M., & Kulkarni, V. (2014, October). Real time analysis of EEG signals on Android application. In *Advances in Electronics, Computers and Communications (ICAECC), 2014 International Conference on* (pp. 1-4). IEEE.
- Zennifa, F., Kamil, H., & Iramina, K. (2014, August). Prototype early warning system for heart disease detection using Android application. In: *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2014 36th Annual International Conference of the IEEE* (pp. 3468-3471). IEEE.

Metodología de aprendizaje apoyado con las TIC

TIC en inclusión y discapacidad

VERÓNICA MALDONADO GARCÉS

Facultad de Psicología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador

NELLY YOLANDA ORTIZ CARRANCO

Fundación para la Integración del Niño Especial FINE

Resumen

El trabajo que se presenta a continuación, muestra las significativas experiencias llevadas a cabo dentro del proceso del Experto en TICs, Inclusión y discapacidad realizado en Quito – Ecuador durante el año 2016. Revela la aplicación de los conocimientos y destrezas adquiridos en el manejo y uso de TICs para mejorar la inclusión y vencer las barreras sociales impuestas a las personas con discapacidad. La experiencia se basa en el trabajo realizado en la organización FINE con jóvenes y adultos con discapacidad, a quienes gracias a este trabajo se ha podido ayudar a vencer algunas de sus dificultades de comunicación e inclusión a través del uso y la adaptación de herramientas digitales. Además, a través de los procesos llevados a cabo y orientados por los contenidos abordados en el Experto, se ha potencializado el desarrollo cognitivo y las habilidades sociales de los jóvenes y adultos beneficiarios que presentan necesidades de apoyo educativo. De este modo se muestra la posibilidad de desarrollar en las personas con discapacidad actitudes activas hacia el logro de una independencia y calidad de vida. El trabajo realizado así en FINE se revela, finalmente, potenciado por la aplicación de las TICs en dos vertientes: el mejoramiento de la calidad de los facilitadores que laboran en el centro y en la amplitud que adquieren las posibilidades de desarrollo de las personas con discapacidad que son ayudadas en dicha organización. Es, pues, un análisis de la aplicación de las TIC en la inclusión, pero también es la muestra del mejoramiento del trabajo –ya de por sí exitoso– de una organización dedicada al beneficio de las personas con discapacidad a partir de la implementación de la tecnología al servicio de la inclusión.

Palabras clave: Discapacidad, inclusión, multidiscapacidad, TIC.

Abstract

The current work presents the significant experiences acquired in the Program *Experto en TICs, Inclusión y Discapacidad* (Expert in ICT, Inclusion and Disability) carried out in Quito, Ecuador during the year 2016. The work reveals the application of the acquired knowledge and skills in the management and use of ICT to improve inclusion and defeat the social barriers imposed to people with disabilities. The experience is based on the work executed in the organization FINE (from the Spanish: Fundación para la Integración del Niño Especial) with young and adult people with disabilities. Thanks to this work, it has been possible to help the people mentioned before to overcome communication and inclusion issues throughout the use and adaptation of digital tools (assistive technologies). Furthermore, the cognitive development and social skills of the beneficiary people that have educational support needs have been improved throughout the process. The process was driven by the contents addressed in the Program. In this way, the possibility to develop proactive attitudes in people with disabilities towards the achievement of independence and a quality of life is shown. The work carried out in FINE was strengthened using ICT in two ways: the improvement of the quality of the work done by the professionals in the organization, and the improvement of the possibilities of development for the people with disabilities helped in the organization. The current article presents an analysis of the use of ICT in the inclusion of people with disabilities; moreover, it shows the improvement of the work, which is already successful, carried out by the organization that is dedicated to the benefit of people with disability starting from the implementation of assistive technologies.

Keywords: Disabilities, inclusion, multiple disabilities, functional diversity, ICT

Introducción

Desde 1992, FINE proporciona capacitación a personas con multidiscapacidad, con el objetivo de insertarlas laboral y socialmente, y lograr que estas personas tengan una vida con mejor calidad tanto a nivel personal como familiar.

En ese sentido FINE ha implementado una serie de talleres que buscan cumplir con su misión y que al mismo tiempo promueven opciones de mejoramiento para las personas con discapacidad, opciones entre las que podemos destacar:

- a. Desarrollar destrezas básicas que mejoren su desempeño.
- b. Realizar actividades artesanales a pequeña escala con el fin de obtener ingresos.

- c. Proveer de destrezas sociales que les permitan interactuar y ser uno más en la sociedad.

FINE cuenta con tres programas, cada uno con un área específica para su ejecución:

1. Vida independiente
2. Capacitación Pre Laboral y Laboral
3. Unidad productiva de panadería.

FINE trabaja con 50 personas con discapacidad. Su presupuesto anual asciende a 206 160 USD al año. Este monto se destina totalmente al manejo de estos programas. Debido a la dificultad económica de los familiares de los usuarios, FINE subsidia los costos de estas personas en un monto de US\$. 150 000 dólares. Esta situación permanente influye en la sostenibilidad organizacional. Hasta ahora la estrategia ha consistido, por una parte, en conseguir donaciones de padrinos para estos chicos y, por otra parte, en generar recursos a través de la venta de productos y servicios elaborados en los talleres.

Esta necesidad ha forzado a desarrollar una unidad productiva que genere recursos constantemente a la vez que permita cumplir con el objetivo central de FINE, por ello se creó la Unidad de la Panadería.

La panadería “El Tulipán” surgió como una oportunidad importante para capacitar a las personas con discapacidad intelectual, física y sensorial. Es un medio real de trabajo, con diversidad de tareas de acuerdo a sus posibilidades. El potenciar a los seres humanos con discapacidad intelectual es totalmente viable y constituye una necesidad imprescindible para la inclusión familiar y social.

Además, debemos mencionar que FINE proporciona capacitación a personas con multidiscapacidad en edades cronológicas que fluctúan entre los 16 y los 55 años, por lo que afronta una dura situación empresarial. Sin embargo, debemos resaltar que un potencial de FINE

es la atención a jóvenes, adultos y adultos mayores, ya que generalmente los proyectos benefician únicamente a niños.

Por otro lado, El Tulipán ofrece una variedad de productos entre los que podemos mencionar: panes, galletas, tortas y chocolates, fruto del trabajo de personas profesionales y madres capacitadas en nuestros módulos.

Esta unidad cuenta con una persona responsable de la coordinación, un panadero jefe, un auxiliar, una despachadora-bodeguera, un chofer y doce jóvenes en capacitación pre laboral. Cabe mencionar que 45 personas ya están insertadas con éxito puesto que conservan sus puestos de trabajo

Esta unidad productiva de hecho tiene su éxito en la capacitación, al ser un lugar real de trabajo provee a las personas de destrezas sociales y motrices que de otra manera no podría adquirir, pues se necesitan las condiciones idóneas para su capacitación. Más que rentabilidad económica nos brinda la gran oportunidad de sostener un taller práctico que le enfrenta a las condiciones que generan: tolerancia a la jornada de trabajo, tolerancia a la frustración, acatar la autoridad, destrezas de autocuidado, convivencia con sus pares, criticidad con su trabajo, entre otras.

Objetivos

General

Promover y desarrollar competencias de Autonomía e independencia en las personas con discapacidad que forman parte de FINE incorporando herramientas Tics para lograr una inclusión laboral, social efectiva.

Específicos

- Diseñar herramientas Tics acordes a las necesidades educativas especiales que requieren las personas para optimizar su aprendizaje significativo en la Panadería “El Tulipán” de FINE.
- Capacitar a las personas con necesidades específicas de apoyo educativo que requieren incluirse laboralmente en la panadería “El Tulipán” de FINE a través del uso de las herramientas y recursos creados.
- Realizar el seguimiento y la evaluación del uso de estas herramientas y recursos tecnológicos, a través de la práctica concreta en la panadería “El Tulipán”.

Metodología

La metodología para el presente trabajo investigativo es el Modelo “B- FREE”. Hemos seleccionado este método debido a la posibilidad que nos proporciona el trabajar desde las potencialidades y capacidades de cada persona brindando la oportunidad además de lograr una visualización estructural de los elementos que se incluyen en la intervención con las personas con necesidades educativas de apoyo específico. Además hemos podido experimentar la implementación de estrategias formativas basadas en la investigación acción.

El modelo “B-FREE” consiste en la realización de un proceso de intervención a partir de las capacidades actuales de la persona, posteriormente tomamos en cuenta las competencias que se desean lograr, a continuación se determinan las herramientas y/o recursos tecnológicos que nos permitan alcanzar las competencias deseadas.

El proceso, entonces, sería a través de los siguientes pasos:

1. Establecer las capacidades y competencias múltiples.
2. Propuesta curricular
3. Correlacionar el software con las competencias

4. ¿Necesita adaptaciones? ¿Requiere rampas adicionales?
5. Evaluación y plan de mejoras

Figura 1
Fases del modelo M-Free



Fuente: Elaboración propia

Para profundizar adecuadamente en este modelo de atención debemos añadir que en la **primera fase** tenemos que establecer el nivel inicial de Competencia, esto implica determinar qué es lo que la persona puede hacer; sin embargo, como este trabajo implica posibilidades y no únicamente diagnósticos, este primer paso no sólo puede establecer las necesidades ni las carencias sino que debe incluir una propuesta de trabajo, es decir, buscar la mejor estrategia para lograr superar las debilidades.

Esta segunda fase se denomina Propuesta Curricular que está basada en la teoría de las inteligencias múltiples. A continuación, nos permitimos exponer textualmente lo señalado por Howard Gardner (1987), creador de las inteligencias múltiples:

Es de suma importancia que reconozcamos y alimentemos todas las teorías humanas y todas las combinaciones de inteligencias. Todos somos tan diferentes en parte porque todos poseemos combinaciones distintas de inteligencias. Si reconocemos este hecho, creo que al menos tendremos más posibilidades de enfrentarnos adecuadamente a los numerosos problemas que se nos plantean en esta vida (1987).

La nueva perspectiva de concebir a la inteligencia permite el desarrollo de las personas desde distintas visiones. Howard Gardner propuso la idea de que el ser humano tiene una amplitud de capacidades y las denominó como inteligencias:

- Lingüística
- Lógica Matemática
- Espacial
- Cinético-corporal
- Musical
- Interpersonal
- Intrapersonal
- Naturalista

Bajo este enfoque, la propuesta curricular partirá de las fortalezas de las personas, tomando en cuenta su estilo de aprendizaje y así seleccionaremos los recursos y las herramientas tecnológicas y didácticas que ayuden a la estimulación de las inteligencias.

En la tercera fase, el ideal será lograr una correlación entre los objetivos planteados en la Propuesta Curricular (segundo momento) con los recursos y herramientas tecnológicas y didácticas.

En la siguiente fase, es decir la cuarta, debemos preguntarnos si la persona con la que trabajamos requiere adaptaciones. Estas podrían ser curriculares, de acceso físico o de comunicación.

Finalmente, en la quinta fase, se realizará un proceso de evaluación y propuestas de mejora, esto implica el análisis de los resultados alcanzados en las fases anteriores.

Es importante que tomemos en cuenta que las fases descritas no son necesariamente secuenciales. El orden de las fases podría variar de acuerdo a cada caso, tomemos en cuenta que cada persona es un mundo diferente con necesidades y potencialidades diferentes.

Un aspecto que se debe considerar es que este proceso tiene que efectuarse en un ambiente generador de creatividad y aprendizaje significativo.

Por otro lado, el enfoque que daremos a este trabajo se relaciona directamente con el desarrollo de las competencias y la normalización de las personas con discapacidad y además abordaremos conceptos indiscutibles de incluir cuando hablamos del tema de la discapacidad como por ejemplo: accesibilidad universal, calidad de vida, vida independiente, entre otros. Estos conceptos constituyen una nueva y adecuada manera de ver, entender y sentir la discapacidad que conduzca a una verdadera inclusión educativa, laboral y social. Este nuevo enfoque pretende trabajar desde y para la persona, partiendo siempre desde la necesidad y no de un diagnóstico como muchos lo hacen o consideran lo más adecuado.

El concepto de calidad de vida es de vital importancia, en vista de que este debe constituirse una meta clara en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Schalock, en el año 1996, menciona que el concepto “calidad de vida” es multidimensional, es decir, formado por estas dimensiones: bienestar emocional, bienestar físico, bienestar material, relaciones in-

terpersonales, desarrollo personal, autodeterminación, inclusión social y derechos.

Bien, ahora nos referiremos al concepto de vida independiente. Este se relaciona directamente con el concepto de calidad de vida en vista de los índices de autonomía e independencia se relacionan directamente con la calidad de vida, esto significa que mientras más autónomo e independiente sea una persona con discapacidad mejor calidad de vida puede alcanzar.

Bajo estos términos, la autonomía hace referencia a la competencia de la persona relacionada en su forma de actuar como principal agente de su propia vida, capaz de tomar las decisiones para sí mismo, excluyendo cualquier tipo de influencia o posibles factores externos que podrían llegar a influir en la toma de elecciones.

Y es precisamente el Área de Autonomía la que reforzaremos durante este trabajo, tomando en cuenta las siguientes subáreas de acuerdo a la descripción realizada en el anexo: Objetivos para las competencias del Experto en TICs, Inclusión y discapacidad (Ver 9.0; 2016):

ÁREA 1: AUTONOMÍA, SENSOMOTRICIDAD Y HABILIDADES SOCIALES:

- 1.1. Estimulación
 - 1.1.1. Estimulación visual
 - 1.1.2. Estimulación auditiva
 - 1.1.3. Estimulación Táctil
 - 1.1.4. Estimulación comunicativa
- 1.2. Cuidado del cuerpo
 - 1.2.1. Limpieza y alimentación
 - 1.2.2. Relación afectiva y sexual
- 1.3. Desarrollo psicomotor
- 1.4. Situaciones y señales de peligro
- 1.5. Desarrollo Perceptivo
- 1.6. Emociones y socialización

- 1.6.1. Socialización
- 1.6.2. Relaciones interpersonales
- 1.7. Vida en el hogar y en la comunidad
 - 1.7.1. Tareas domésticas
 - 1.7.2. Espacios y materiales escolares
 - 1.7.3. Uso de los objetos personales
 - 1.7.4. Uso de los servicios de la comunidad
- 1.8. Ocio y tiempo libre
- 1.9. Hábitos de trabajo y estudio

A continuación ejemplificamos el área, subárea y competencias iniciales como referencia del trabajo realizado:

Tabla 1
Área, subárea y competencias iniciales

Área	Subárea	Competencia inicial
Autonomía, sensomotricidad y habilidades sociales	Hábitos de trabajo y estudio	Estar atento a las explicaciones, a la instrucciones y a las tareas que se le da

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la presente investigación acción se tomaron en cuenta los objetivos pedagógicos con Active Present.

El planteamiento del trabajo denominado Objetivos Pedagógicos fue propuesto inicialmente por Wayne Hodgins (1992), quien se dedicaba al desarrollo de estrategias de aprendizaje. La idea nació a partir de una experiencia con su hijo mientras jugaba con Legos, este hecho desencadenó la idea de un trabajo que permitiría realizar procesos de aprendizaje de una forma fácil pero logrando un aprendizaje significativo. Hodgins consideró que varias piezas se pueden utilizar una y otra vez, cuantas veces sean posibles y así se alcanzaría la formación de otras piezas, figuras, es decir nuevos objetos de aprendizaje. Desde el ámbito de lo tecnológico los objetivos de aprendizaje se definen como unidades de información programados en base a objetos.

La revista e-formadores define que según el Comité de Estándares Revista e-FORMADORES 3 de Tecnologías de aprendizaje (LTSC – Learning Technology Standards Commitee 200-2006), (IEEE, 2002):

Los objetos de aprendizaje se definen como cualquier entidad, digital o no digital, que puede ser utilizada, reutilizada o referenciada durante el aprendizaje apoyado en la tecnología. Como ejemplos de aprendizajes apoyados por la tecnología se incluyen: los sistemas de entrenamiento basados en computadoras, los ambientes de aprendizaje interactivos, los sistemas inteligentes de instrucción apoyada por computadoras, a los sistemas de aprendizaje a distancia y los ambientes de aprendizaje colaborativo. Como ejemplos de Objetos de Aprendizaje se incluyen los contenidos multimedia, el contenido instruccional, los objetivos de aprendizaje, el software instruccional y las herramientas de software, así como a las personas, organizaciones o eventos referenciados durante el aprendizaje apoyado por la tecnología.

De esta manera podemos concluir que el concepto “Objetos de Aprendizaje” hace referencia al campo pedagógico y tecnológico lo cual constituye una valiosa herramienta de los procesos educativos.

Para este trabajo denominado “Objetos de Aprendizaje” utilizaremos el programa “Active Presenter”

El Active Presenter es una aplicación de software y constituye una valiosa herramienta en el campo de la Inclusión y la discapacidad. Este software logra realizar capturas de pantallas, crea presentaciones y videos, además nos genera la posibilidad de incluir audios, imagen o texto de forma rápida y sencilla.

Tabla 2
Active presenter relacionado a competencias

Recursos tecnológicos	Competencias por alcanzar
Active Presenter: Video 1	Lavado de manos
Active Presenter: Video 2	Moldeo y decoración del pan
Active Presenter: Video 3	Armado de cajas

Fuente: Elaboración propia

Caso Práctico

NN, tiene 35 años de edad y es de sexo femenino. El diagnóstico se enmarca en una discapacidad intelectual moderada, microcefalia y baja visión.

Durante su infancia y su adolescencia fue escolarizada en instituciones educativas, donde el objetivo fue lograr la competencia en áreas como el Lenguaje y la Matemática; sin embargo, se restó importancia al trabajo de las habilidades sociales como factor imprescindible en los procesos de inclusión educativa, laboral y social.

N.N. ha recibido todo el apoyo familiar necesario para su desarrollo.

N.N. llega a FINE hace 10 años, cuando había cumplido los 25.

Desde el inicio de su permanencia en la Fundación se trabajaron todas las competencias requeridas para su inclusión. Se dio especial abordaje al tema de las habilidades sociales bajo la consigna de “aprender a vivir, viviendo”.

Con N.N se implementaron varios procesos educativos entre los que se pueden mencionar al snoezelen como una significativa experiencia sensorial, además procesos ejecutados en el marco del proyecto denominado “Vida independiente”, el trabajo a través del arte y en este último proceso el uso de herramientas tecnológicas de adaptabilidad universal.

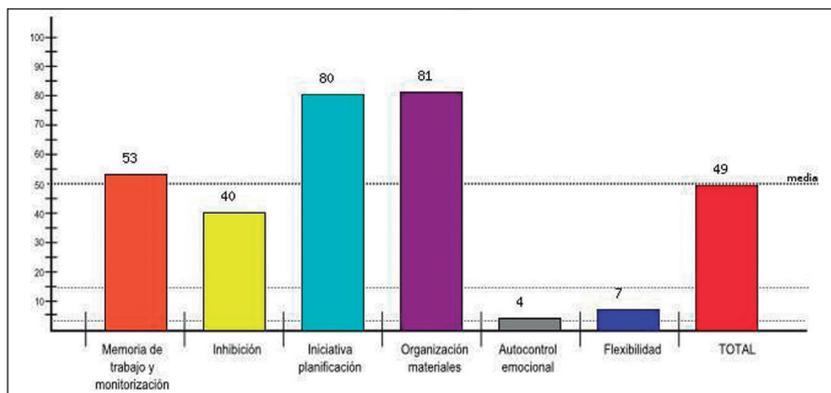
El siguiente esquema resume las puntuaciones de NN obtenidas en el cuestionario de funciones ejecutivas, elaborado por **Andrés García Gómez y Jesús Carlos Rubio Jiménez**, ambos integrantes del **EOEP específico de atención al alumnado con TEA** de la provincia de Cáceres, servicio dependiente de la Consejería de Educación y Empleo de la Junta de Extremadura.

Tabla 3
Resumen de resultados y puntuaciones centiles
por funciones ejecutivas (NN. 35 años)

Funciones	Puntuación centil
Memoria de trabajo y monitorización	53
Inhibición	40
Iniciativa y planificación	80
Organización materiales	81
Autocontrol emocional	4
Flexibilidad	7
Total	49

Fuente: www.educarex.es

Gráfico 2
Resultados de las funciones ejecutivas de NN



Fuente: www.educarex.es

A continuación mostramos un cuadro con las competencias iniciales de NN en el área de: Autonomía, Sensomotricidad, Habilidades y Transición al mundo laboral. Además incluimos la Propuesta Curricular, estas competencias han sido extraídas del portal Wikinclusión, base conocimiento de Creática Fundación FREE Iberoamericana para la Cooperación.

Autonomía, sensomotricidad y habilidades

Tabla 4
Competencias iniciales

<p>Cuidado del cuerpo: 1694 Facilitar las habilidades de exploración del entorno, dentro de sus posibilidades, y de orientación (cercano, lejano) potenciar su autonomía y la interacción con sus iguales. 4130 Tomar medicamentos recetados de acuerdo a la dosis. Situaciones de señales de peligro 4169 Observa las normas de seguridad en el uso de aparatos domésticos. Emociones socializadas 5109 Identifica emociones basadas en situaciones.</p>	<p>Cuidado del cuerpo: 4135. Seguir las normas en caso de un golpe en la cabeza. 4136 Seguir las normas en caso de una hemorragia nasal. 4137 Tomar el sol con las precauciones necesarias. Situaciones de señales de peligro 4172 Evitar relación con personas desconocidas. Emociones socializadas 5112 Interpreta intenciones a partir de gestos, expresiones faciales, contexto. 5114 Interpreta las razones por sus consecuencias.</p>
<p>Hábitos de trabajo y de estudio 4348 Estar atento a las tareas y a las explicaciones que se dan.</p>	<p>Hábitos de trabajo y de estudio 4354 Colocar en su lugar los materiales utilizados. 4353 Terminar los trabajos empezados y presentarlos limpios y ordenados.</p>
<p>Transición al mundo laboral</p>	
<p>4349 Trabajar en un lugar asignado y utilizando los materiales necesarios para su función.</p>	<p>Adquisición de destrezas para ejecutar procesos en el área de panadería.</p>

Fuente: www.wikinclusion.org

Se ejecutó un programa con NN para que pueda ejercitar sus destrezas en la Panadería a través de un aprendizaje llevado a cabo con un recurso elaborado con Active Presenter que incluye los pasos para realizar distintos procesos como son: ingreso al taller, vestimenta adecuada, decorado de rosquetas y empaçado.

Se utilizaron imágenes obtenidas de misma Panadería El Tulipán, lugar donde NN será incluida laboralmente. Las imágenes mantienen una secuencia que indican claramente el proceso práctico que debe llevar NN para realizar su trabajo.

NN trabajó con este recurso de lunes a viernes durante dos semanas. La actividad se llevó a cabo dentro de las primeras horas de la Programación diaria y durante una hora establecida se permitía la práctica del proceso en el Área de trabajo.

Durante las sesiones de trabajo, se pudo evidenciar los siguientes aspectos en NN:

- Muestra gran interés en el trabajo ejecutado.
- El uso del computador es motivante para NN.
- Los niveles de atención son adecuados en relación al tiempo de duración de los videos.
- Muestra mayor interés en los videos que presentan mayor complejidad.
- Al finalizar la sesión cuestiona la posibilidad de continuar con el trabajo y se asegura de la posibilidad de volver a realizar la actividad.
- En las actividades posteriores de la Programación se muestra más motivada.
- Socializa a sus pares acerca de los recursos que utiliza y les asegura su validez.

Al finalizar la programación establecida para el trabajo con NN, se inicia el trabajo in situ de forma procesual y se evidencian resultados positivos:

- NN logra cumplir con los procesos adecuados.
- La relación con sus compañeros es positiva.
- Muestra buen ánimo.
- Su comportamiento es calmado, expresa tolerancia frente a la frustración.

De esta manera podemos concluir que el trabajo realizado con NN ha cumplido los objetivos planteados, se han logrado habilitar las competencias requeridas para lograr una inclusión laboral dentro de las condiciones de NN, además de fortalecer su desarrollo personal.

Resultados y discusión

El trabajo realizado nos ha permitido cumplir con los objetivos planteados en el Experto Tics Inclusión y discapacidad (versión 9) organizado por Creática Fundación FREE Iberoamericana para la Cooperación en Educación Especial y Tecnologías Adaptativas. Hemos logrado aprender y enseñar con recursos tecnológicos a bajo costo, hemos intercambiado ideas, experiencias y nos hemos enriquecido de las capacidades de los demás, tanto de los compañeros de este curso como de las personas con discapacidad, beneficiarias de este trabajo.

Dentro de las fortalezas podemos mencionar que hemos cumplido con los objetivos planteados al inicio de este documento. Gracias a este trabajo se ha logrado promover, fortalecer y desarrollar competencias en el área de autonomía e independencia del grupo de personas seleccionadas y participantes de este trabajo. Hemos podido evidenciar cómo el uso de la computadora y de los recursos y herramientas tecnológicas les han motivado a un aprendizaje significativo, lo que les ha permitido interiorizar los procesos de lavado de manos, moldeo y decoración de pan y armado de cajas en la Panadería “El Tulipán” de FINE.

Los chicos han logrado interiorizar estos procesos y los han llevado a cabo, es decir han experimentado la inclusión laboral dentro de la panadería.

También es importante considerar las debilidades de este estudio y consideramos que esto está referido al tiempo, consideramos que la falta de este recurso nos impidió realizar un trabajo de capacitación al equipo de docentes y terapeutas de FINE a quienes nos hubiera gustado

incorporar a este proceso una capacitación; sin embargo, lo podremos hacer posteriormente.

Concluimos que los recursos y herramientas tecnológicas adaptadas a las necesidades de las personas con discapacidad ofrecen grandes beneficios, impulsan un aprendizaje significativo, potenciar el desarrollo cognitivo al mejorar los procesos de adquisición de los objetivos en este caso el trabajo en el área de autonomía con miras a lograr una inclusión verdadera. Gracias a esta práctica, las personas beneficiarias al logrado desarrollar actitudes hacia la independencia e integración laboral.

Como recomendaciones podemos mencionar la importancia de una capacitación y actualización de los profesionales y voluntarios que trabajan con personas con discapacidad. Es adecuado que los procesos de intervención en las personas con discapacidad potencien el desarrollo de potencialidad dentro de la limitación que poseen.

La discapacidad es una condición que en un determinado momento nos puede tocar a todos, por ello todos debemos pensar y realizar acciones encaminadas a pensar, crear y vivir en un mundo inclusivo.

Referencias

- Barragán, R. (2016). *Igualdad y diversidad en el aula: Manual para maestros de infantil y primaria*. Logroño: UNIR.
- Federación Española de Síndrome de Down. (2013). *Formación para la autonomía y la vida independiente. Guía general*. Recuperado de http://www.sindromedown.net/wp-content/uploads/2014/09/144L_guia.PDF el 10 de enero de 2017.
- Gardner, H. (1987). Beyond IQ: Education and human development. *Harvard Educational Review*, 57(2), 187-193. Mayo.
- Instituto de Derechos Humanos “Bartolomé de las Casas” (2005). *El significado de la accesibilidad universal y su justificación en el marco normativo español*. Recuperado de <http://www.cermi.es/es-ES/Biblioteca/Lists/Publicaciones/Attachments/45/Elsignificadodelaaccesibilidaduniversalysujustific.pdf> el 10 de enero de 2017.

- Martín, E., & Mauri, T. (Coord.) (2011). *Orientación educativa: atención a la diversidad y educación inclusiva*. Madrid: Ministerio de Educación de España GRAÓ, de IRIF, S.L. <http://site.ebrary.com/lib/pucesp/reader.action?docID=10804000>
- Sánchez L. (2015). *Inteligencias múltiples y estilos de aprendizaje: diagnósticos y estrategias para su potenciación*. México: Alfaomega
- Serrano, I. (2010). *Objetos de aprendizaje*. Recuperado de http://red.ilce.edu.mx/sitios/revista/e_formadores_oto_10/articulos/angeles_serrano_nov10.pdf el 3 de enero de 2017.

Escritorio virtual para la estimulación del aprendizaje lector en niños con Síndrome de Down

KAREN FERNÁNDEZ

Centro de Desarrollo de Tecnologías de Inclusión
Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

IGNACIO ZAMORANO

Centro de Desarrollo de Tecnologías de Inclusión
Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

PABLO ESCOBAR

Centro de Desarrollo de Tecnologías de Inclusión
Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

MARCELA TENORIO

Escuela de Psicología
Universidad de los Andes, Santiago, Chile

Resumen

El Síndrome de Down (SD) es una alteración genética asociada a la triplicación de material en el cromosoma 21. Por razones aún no claramente establecidas, la frecuencia de esta condición está elevada en Chile. Sin datos formales, se estima que en el país un 10% de esta población se encuentra desescolarizada y el 90% recibe diversos tipos de educación, debido a la inexistencia de un consenso o método que demuestre su eficacia en el desarrollo del aprendizaje. El método enseñanza de lectura más usado para estos niños es el método de lectura global. Un proceso que apuesta al desarrollo de lectura desde la ruta de superficie, apoyado en lo visual, en desmedro de la utilización de la vía fonológica. El problema central de esto es que limita la decodificación de palabras desconocidas o poco frecuentes y, por tanto, dificulta la comprensión lectora. Considerados estos antecedentes, se desarrolló “La Mesita: escritorio virtual para la estimulación del desarrollo lector en niños y niñas con Síndrome de Down”. Se trata de un App que busca ofrecer un

espacio flexible para la estimulación de competencias lectoras en niños con discapacidad cognitiva. Se acompaña de un material que guía el trabajo del mediador para lograr estimulación apropiada. Este producto resulta de una investigación básica con más de 130 niños con SD entre los 6 y 11 años de edad, hablantes nativos de español. El modelo se basa en la comprensión de cuatro senderos que incluyen habilidades lingüísticas, principio alfabético y lectoescritura, habilidades fonológicas y discriminación auditiva.

Palabras clave: Lectura, habilidades fonológicas, Síndrome de Down.

Abstract

Down syndrome (DS) is a genetic disorder associated with the presence of all or a part of a third copy of chromosome 21. For reasons not yet clearly established, the frequency of this condition in Chile is high. Without formal data, it is estimated that the 10% of this population is not attend to school, and 90% receives different types of education due to a non-existent consensus or method which could prove its effectiveness in the development of academic learning. The most spread reading learning method for children with DS in the Spanish-speaking population is the Global Reader Method. This process bets on the development of reading from the surface route, resting on the visual path, in detriment of using the phonological means. The central problem with this method is that it has limitations on the unknown or less frequent word decoding, and therefore, it generates difficulties in reading comprehension. With this background, “La Mesita: virtual desktop for the stimulation of the reader development in boys and girls with Down syndrome” was generated. This app provides a flexible space for the stimulation of reading skills in children with cognitive disabilities. It is accompanied by material that guides the work of the mediator to achieve appropriate stimulation. This product comes from a basic research achieved with the participation of more than 130 native Spanish speaking children with DS, between 6 and 11 years old. The model is based on the understanding of four paths that include linguistic abilities, alphabetic principles, phonological skills and auditory discrimination.

Keywords: Down syndrome, reading, phonological skills.

Introducción

El Síndrome de Down (SD) es una alteración cromosómica referida a una trisomía 21, es decir, el cromosoma 21 se replica por tercera vez de forma parcial o completa (Rogers, Roizen & Capone 1996; National Down Syndrome Society, 2014). En Chile la prevalencia de este síndrome está por sobre los 2,2 por cada 1000 nacimientos y en el es-

tudio realizado, destaca como uno de los trastornos genéticos de mayor frecuencia (Nazer & Cifuentes, 2011; Nazer & Cifuentes, 2014).

La alteración cromosómica se correlaciona con la presencia de algunas características físicas, pero cognitivamente se observan resultados variables, y por tanto se encuentran valores en rango promedio en coeficiente intelectual y otros en el extremo bajo en pruebas estandarizadas (Cupples & Iacono, 2002). Aunque es ampliamente cuestionable la existencia de un endofenotipo cognitivo que caracterice el SD dada la presencia de varianza intra-sindromática relevante (Karmiloff-Smith et al., 2016) es común encontrar referencias donde se apunta a fortalezas en las habilidades visoespaciales, el desarrollo motor, el vocabulario y el lenguaje receptivo. Por otro lado, suelen referirse como debilidades las funciones ejecutivas, la sintaxis y el lenguaje expresivo (Menghini, Costanzo & Vicari, 2011).

En Chile, toda persona tiene derecho a recibir educación de calidad (Cámara de diputados de Chile, 2017). Sin embargo, aún hay analfabetismo en el país, con tasas más altas en población con discapacidad intelectual (20%) en comparación con la población regular (7%).

Aunque no hay estudios poblacionales de nivel nacional, hay algunos datos iniciales que dan cuenta de la situación de literacidad para población con SD. En los niños en edad escolar, se estima que un 10% no están escolarizados y, dentro de los que sí están en el sistema, un 50% está en escuelas especiales (Lizama, 2014). En el caso de los adolescentes, hay evidencia tomada en de un grupo de 57 jóvenes que está vinculado a un proyecto de investigación nacional y se observa que un 38% está en colegios regulares, 27% en escuelas especiales y 31% están siendo atendidos por fundaciones de servicio específico para SD. Al preguntar a los padres sobre la competencia lectora de sus hijos, un 53% indica que su hijo es “lector funcional”, es decir, consigue reconocer palabras comunes (Tenorio, Arango, Donoso, Aedo & Fernández, 2017).

En la sociedad actual se considera fundamental el logro del aprendizaje lector pues la adquisición de este hito ayuda al desarrollo de la autonomía y la vida independiente. La presente investigación, que se encuentra inserta en el proyecto FONDEF IT14I10044: “Aprender a leer jugando: diseño y evaluación de actividades lúdicas basadas en tabletas digitales para la estimulación del aprendizaje lector en niños y niñas con Síndrome de Down”, el cual aún se encuentra en desarrollo, considera fundamental generar conocimiento que permita incentivar de manera apropiada el aprendizaje lector en niños con SD que son hablantes nativos de español.

Síndrome de Down y aprendizaje lector

La investigación ha puesto de manifiesto que la ortografía de un idioma es importante para determinar los precursores de la lecto-escritura y la edad a la que se espera que ésta se encuentre consolidada (Caravolas, Lervåg, Defior, Málková & Hulme, 2013). Los conocimientos que se tienen sobre el aprendizaje lector en idiomas opacos no se pueden generalizar a lenguas transparentes (Suárez-Coalla, García-de-Castro & Cuetos, 2013).

El español se caracteriza por ser un idioma transparente, debido a que hay una directa relación entre la representación escrita de la letra (grafema) y su sonido (fonema). En niños con desarrollo típico, está demostrado que la conciencia fonológica es un precursor relevante en el aprendizaje lector (Plaza, 2003). Este precursor se refiere a la capacidad de percibir y manipular las unidades del lenguaje (fonemas), es una dimensión que recibe especial atención en contextos educativos desde la edad pre-escolar (Aguilar et al., 2010).

Derivado de la idea de que existe un endofenotipo cognitivo donde es más fuerte el canal visual que el canal verbal en personas con SD, se extendió la creencia de que podrían aprender mediante la vía visual y por tanto se beneficiarían del método global para la adquisición del

desarrollo lector. A esto se sumó la investigación de Cossu, Rossini & Marshall (1993), con niños italianos con SD, que planteó que no todos los niños requieren del desarrollo de la conciencia fonológica para el aprendizaje lector, debido a que los niños con SD obtuvieron resultados menores en comparación a los niños con desarrollo típico. Si bien esta afirmación va en contra a lo establecido en los currículums educativos que incentivaban el desarrollo de la conciencia fonológica y lo presentaban como predictor lector basados en evidencia científica (Adams, 1994; Griffin, Burns & Snow 1998; National Reading Panel, 2000), rápidamente se posicionó el uso de un método de superficie para los niños hablantes nativos de español con SD y el trabajo con conciencia fonológica y otras dimensiones, más verbales, prácticamente desapareció en el proceso de enseñanza lectora.

Los métodos que se basan en lectura global, están altamente difundidos para la enseñanza del aprendizaje lector en niñas y niños con SD, pero no se ha encontrado evidencia científica en español que lo respalde. Este método propone desarrollar la lectura a partir de la vía visual, partiendo por las unidades concretas y mayores, como las palabras, para posteriormente trabajar con unidades abstractas y pequeñas, como las letras. Dentro de estos métodos, el más difundido en español es el Método Global de María Victoria Troncoso (1992).

Si bien el método global ha reportado tener éxito en población con alteración cognitiva, especialmente relacionado al aumento de vocabulario y reconocimiento de palabras (Browder, Wakeman, Spooner, Ahlgrim-Delzell, & Algozzine, 2006; Browder & Xin, 1998). Es un método que tiene dificultades para la decodificación de palabras poco frecuentes, desconocidas o pseudopalabras, disminuye la efectividad con la que los niños se enfrentan a leer estas palabras y por tanto, se observan dificultades en el ámbito de la comprensión (Snowling, Nash & Henderson, 2008; Naess, Melby-Lervag, Hulme & Lyster, 2012).

La investigación FONDEF IT14I10044 que se encuentra en desarrollo, muestra datos interesantes respecto al desarrollo del aprendizaje

lector en niños y niñas con SD que son hablantes nativos de español. Este proyecto incorporó a setenta y nueve niñas y niños con diagnóstico médico confirmado de SD y sus pares por edad cronológica con desarrollo típico. Se realizó una evaluación de vocabulario, comprensión oral, principio alfabético, lectura de palabras y habilidades fonológicas haciendo uso de una batería de evaluación diseñada ad hoc para la experiencia que se encuentra implementada para pantalla táctil.

Algunos de los resultados importantes dentro de esta evaluación demuestran que los niños con desarrollo típico obtienen mejores resultados en las variables observadas en comparación a SD. Los resultados de estos últimos sugieren que la trayectoria de desarrollo lector en niños con SD es semejante a la de los niños con desarrollo típico, pero se encuentra desfasada en el tiempo. Esto se desprende de que, en la evaluación, se observa un desarrollo armónico de las variables además de similares correlaciones entre ellas en ambas poblaciones, donde el vocabulario correlaciona con todas las variables y la conciencia fonológica correlaciona con la decodificación y lectura de palabras.

Metodología de doble ruta y mediación tecnológica para el aprendizaje lector

Considerados los antecedentes presentados, si el método global tiene fortalezas como la automatización de decodificación de palabras, aumento de las palabras reconocidas y del vocabulario; ¿por qué no utilizarlo en compañía de otros métodos que ayuden a superar las dificultades de éste, que corresponden principalmente a la decodificación de palabras desconocidas o poco frecuentes, y por tanto la interferencia negativa en la comprensión?

Nuestra propuesta consiste en la incorporación de un método de doble ruta o instrucción balanceada donde se incentiva el desarrollo del aprendizaje lector mediante la vía visual y la vía fonológica. Para lograr un balance entre estas dos rutas, proponemos el uso de una solu-

ción tecnológica que permita aprovechar los beneficios de dispositivos modernos, más intuitivos y que facilitan la presentación de estímulos multimodales.

Aunque hay escasa investigación sobre el uso e impacto de uso de tecnología en personas con SD, en el año 2012 la Fundación Down España presentó el programa H@z TIC, estudio enfocado en entender cómo la tecnología beneficia el aprendizaje de conocimientos en población con SD. La Fundación apeló a que la tecnología ayuda a la integración de los alumnos con discapacidad intelectual, optimizan el aprendizaje en población con SD, incluyen a la familia en los procesos de adquisición de conocimientos en sus hijos, además de favorecer la comunicación y coordinación de la familia, con la asociación y/o escuela. Por otro lado, la Fundación Down España, destaca que las nuevas tecnologías tienen un uso intuitivo y fácil, que permiten su manejo sin mayor instrucción, lo que ayuda a disminuir y superar las dificultades que establecen los métodos tradicionales para la población con SD.

Se ha postulado que los rendimientos de las personas en los métodos tradicionales de evaluación se ven interferidos por la ansiedad (Elliot & Pekrun, 2007; Putwain & Symes, 2012, Urhahne, Chao, Florineth, Luttenberger, & Paechter, 2011). Sin embargo, un estudio donde se compara el rendimiento de niños con desarrollo típico en evaluaciones invisibles (aplicaciones en tabletas digitales) y en evaluaciones tradicionales (sin uso de tecnología), obtuvo como resultado que los niños con mayores dificultades en el ámbito académico rindieron mejor en pruebas no tradicionales. Esto sugiere que, en las evaluaciones invisibles, mediadas por tecnología, pareciera observarse menor interferencia de sintomatología ansiosa (Rosas et al., 2015). Hay además evidencia previa que muestra que la tecnología es un vehículo eficiente para la exploración cognitiva de personas con SD (Tenorio et al., 2017).

A lo anterior se suma que la tecnología contiene una riqueza auditiva y visual que permite la evaluación e intervención de distintos procesos cognitivos, además estas características la convierten en un re-

curso atractivo para los niños y configuran plataformas que pueden dar retroalimentación inmediata al sujeto, lo que fortalece la refocalización atencional y la motivación para seguir trabajando. Todo esto invita a destacar los beneficios de la mediación tecnológica en población con desarrollo atípico, que pueden resumirse en la generación de motivación, regulación atencional y conductual, disminución de la ansiedad y una vía invisible para acceder a la comprensión cognitiva de estos niños.

Software para la estimulación de precursores lectores en niños con Síndrome de Down

Nuestra solución ha sido desarrollada en forma de App bajo el nombre “La Mesita: escritorio virtual para la estimulación del desarrollo lector en niños y niñas con Síndrome de Down”. Un software gratuito de libre uso, flexible y con un crecimiento orgánico que pretende ser una herramienta para la estimulación de lectura por doble ruta. Como su nombre lo dice, este software tiene por objetivo apoyar la estimulación del aprendizaje lector en niños con SD, proponiéndose como una solución flexible que inserte al niño en un ambiente enriquecido de vocabulario y estímulos de lenguaje escrito y oral, incentivando la lectura y escritura emergente.

Con el principio de “Aprender a leer jugando”, esta aplicación propone un ambiente de entretención, en donde el niño puede, de forma autónoma o con la ayuda de un mediador, explorar cada una de sus herramientas para así crear de forma implícita un entorno de aprendizaje constante. La interacción con este software permite incentivar el aprendizaje lector mediante el complemento de la vía fonológica con la visual. Es posible generar actividades que estimulen los siguientes senderos propuestos: sendero de Habilidades lingüísticas, tiene relación con el lenguaje expresivo y comprensivo, principalmente en la aplicación se busca desarrollar vocabulario (tanto el componente expresivo como receptivo) y el seguimiento de instrucciones junto a la comprensión. El sendero de Principio alfabético y lecto-escritura, corresponde al

conocimiento de grafemas y de la combinación de estos para configurar sílabas y palabras; esta dimensión incorpora desde el conocimiento auditivo y visual de las letras hasta el reconocimiento superficial y global de palabras. En este sendero se encuentran actividades que comprenden el conocimiento del nombre de las letras, conocimiento del grafema, reconocimiento de palabra escrita, discriminación de sílaba visual y lectura convencional básica y avanzada. El sendero de Habilidades fonológicas, tiene relación con la vía fonológica y en la presente aplicación, se apoya de estímulos visuales para complementar y reforzar su desarrollo. Este sendero corresponde al componente sonoro del lenguaje (fonemas), incentivando la discriminación de sílabas, segmentación de sílabas, reconocimiento de sílaba inicial y discriminación de sílaba final auditiva. Por último, el sendero de Discriminación auditiva, que se refiere a la diferenciación de sonidos, conformado por tono, timbre y ritmo, se considera importante para el desarrollo de la sensibilidad auditiva y por tanto de la conciencia fonológica. De este modo, la aplicación permite constantemente la relación entre estímulo visual y su representación fonológica, donde se espera que el conocimiento evolucione desde el aprendizaje de las letras, hacia actividades de decodificación de superficie y conciencia fonológica, logrando que emerjan la lectura y comprensión.

La Mesita cuenta con un set de herramientas que permite trabajar los senderos anteriormente expuestos, como el tablero de letras, que permite la escritura de palabras, pseudopalabras o no palabras, estas pueden ser unidas entre sí creando frases u oraciones; o incluso pueden ser segmentadas en sílabas o letras, pudiendo escuchar cómo suena cada uno de los componentes de la lecto-escritura. La herramienta del lápiz, permite dibujar y desarrollar la escritura emergente; el micrófono, para grabar y reproducir audios, permite al niño trabajar la conciencia fonológica y la discriminación auditiva, al igual que las notas musicales que sirven para desarrollar actividades con tono, timbre y ritmo. La aplicación además cuenta con una sección de objetos que permite ampliar el vocabulario, incentivar el reconocimiento de palabras escritas y trabajar

la conciencia fonológica, escuchando el nombre de la palabra, las sílabas o letras en caso de segmentación. Además, cuenta con distintos cuentos que junto a su texto escrito puede reproducirse de forma auditiva, y con ordenamiento de historias, que permiten trabajar los senderos anteriormente expuestos, con especial énfasis en la comprensión. La Mesita cuenta también con otras herramientas que, junto a las anteriores, la transforman en una aplicación lúdica y atractiva para los niños con SD.

El uso de la aplicación sin supervisión, permite que los niños realicen actividades lúdicas que repercuten en la lectura y escritura emergente, haciendo que éste, sin la necesidad de conocimiento en lecto-escritura, pueda jugar a escribir o leer. Por otro lado, el uso de la aplicación en compañía de un adulto, permite la generación de actividades que se adapten a las necesidades educativas de cada individuo, rescatando la importancia de ser una herramienta flexible debido a la variabilidad de las capacidades cognitivas y conocimientos de cada persona. Tal como manifiestan investigaciones angloparlantes, que plantean la importancia de respetar la variabilidad que hay en el Síndrome para tener posibilidades de que se conviertan en lectores funcionales (Snowling et al., 2008).

Para utilizar de forma adecuada la aplicación, se recomienda la evaluación previa de las habilidades cognitivas y lectoras de los niños con SD para establecer el perfil de fortalezas y debilidades que guíe la intervención. A partir de la evaluación, podrá elegir actividades prediseñadas de cada uno de los senderos según el nivel en el que se encuentra actualmente el niño (nivel inicial, intermedio, avanzado) e incluso podrá adaptar las actividades según considere adecuado para cada caso. No hay secuencia correcta para trabajar en los senderos, sino que se promueve la realización de actividades en paralelo, siempre guiándose por las necesidades educativas especiales de cada niño.

En el contexto del proyecto FONDEF IT14I10044, esta aplicación se está testeando en un grupo de 30 niños con SD de 6 a 11 años de edad residentes en Santiago de Chile, quienes serán comparados con un grupo control que no tuvo contacto con el software.

Conclusiones

La lectura es un hito importante dentro del desarrollo humano pues impulsa el logro de una vida independiente. Sin embargo, se han observado dificultades para adquirirlo en población que presenta alteraciones cognitivas, como es el caso del SD. Frente a esta situación, toma relevancia aportar soluciones concretas que apoyen el aprendizaje lector y reduzcan las tasas de analfabetismo en esta población.

Es necesario generar mayor cantidad de información respecto al desarrollo del aprendizaje lector en niños con SD que son hablantes nativos de español y a partir de ello, desarrollar intervenciones concretas y con base científica. Aunque se ha visto una expansión de métodos a partir de investigaciones con ortografías opacas, estos resultados no pueden generalizarse a las lenguas transparentes y aún está pendiente la entrega de resultados basados en evidencia para la efectividad del uso del método global en niñas y niños con SD.

Por otro lado, queremos apuntar que la mediación tecnológica es una herramienta a considerar en el incentivo de distintos aprendizajes. Hay evidencia previa que destaca que la implementación en dispositivos tecnológicos ayuda a la motivación, regulación atencional y conductual de los niños, además se convierte en una herramienta de fácil uso y llamativa para esta población. Junto a lo anterior, previene la interferencia de sintomatología ansiosa en el rendimiento de sujetos con dificultades cognitivas.

Nuestro interés fundamental ha sido aportar a la discusión ofreciendo investigación básica que permita comprender las trayectorias de desarrollo lector en niñas y niños con SD que son hablantes nativos del español. Adicionalmente, entregamos una herramienta para uso de la comunidad.

Agradecimientos

El equipo agradece el soporte que brinda CONICYT, el Servicio Nacional de Discapacidad (SENADIS), Samsung Corp, la Pontificia

Universidad Católica de Chile y el Centro de Desarrollo de Tecnologías de Inclusión (CEDETI UC) para el desarrollo del proyecto FONDEF IT14I10044. MT agradece al Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT) por su aporte vía FONDECYT 11150800 que permite su participación en esta investigación. Se agradece a los niños con Síndrome de Down, niños con desarrollo típico y a sus familias, por la participación en esta investigación. Así mismo, se agradece y destaca la participación de centros, fundaciones, corporaciones y colegios que han ayudado a contactar a los participantes del proyecto.

Referencias

- Adams, M. J. (1994). *Beginning to Read: Thinking and Learning about Print*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Aguilar Villagrán, M., Navarro Guzmán, J. I., Menacho Jiménez, I., Alcalé Cuevas, C., Marchena Consejero, E. & Olivier, P. (2010). Velocidad de nombrar y conciencia fonológica en el aprendizaje inicial de la lectura. *Psicothema*, 22(3), 436-442.
- Bonnier, C. (2008). Evaluation of early stimulation programs for enhancing brain development. *Acta Paediatrica*, 97(7), 853-858.
- Browder, D. M., Wakeman, S. Y., Spooner, F., Ahlgrim-Delzell, L., & Algozzine, B. (2006). Research on reading instruction for individuals with significant cognitive disabilities. *Exceptional Children*, 72(4), 392-408.
- Browder, D. M. & Xin, Y. P. (1998). A meta-analysis and review of sight word research and its implications for teaching functional reading to individuals with moderate to severe disabilities. *The Journal of Special Education*, 32(3), 130-15.
- Cámara de diputados de Chile (2017). Constitución Política de la República de Chile. Recuperado de: https://www.camara.cl/camara/media/docs/constitucion_politica.pdf 29 de enero 2017.
- Caravolas, M., Lervåg, A., Defior, S., Málková, G. & Hulme, C. (2013). Different Patterns, but Equivalent Predictors, of Growth in Reading in Consistent and Inconsistent Orthographies, *Psychological Science*, 0956797612473122.

- Connor, C. M., Lara J, J., Crowe, E. C., & Meadows, J. G. (2009). Instruction, student engagement, and reading skill growth in reading first classrooms. *The Elementary School Journal*, 109(3), 221-250.
- Connor, C. M., Morrison, F. J., & Katch, L. E. (2004). Beyond the reading wars: Exploring the effect of child-instruction interactions on growth in early reading. *Scientific studies of reading*, 8(4), 305-336.
- Cossu, G., Rossini, F. & Marshall, J. C. (1993). When reading is acquired but phonemic awareness is not: A study of literacy in Down's syndrome. *Cognition*, 46(2), 129-138.
- Cupples, L. & Iacono, T. (2002). The efficacy of 'whole word' versus 'analytic' reading instruction for children with Down syndrome. *Reading and Writing*, 15(5-6), 549-574.
- Down España (2012). *Proyecto H@z Tic: Guía práctica de aprendizaje digital de lectoescritura mediante tablet para alumnos con síndrome de Down*. Recuperado de http://www.sindromedown.net/wp-content/uploads/2014/09/105L_guiahz.pdf
- Elliot, A. J., & Pekrun, R. (2007). Emotion in the hierarchical model of approach-avoidance achievement motivation. En: A. Schutz and R. Pekrun (Eds.), *Emotion in Education* (57-73). USA: Academic Press.
- Griffin, P., Burns, M. S., & Snow, C. E. (Eds.), (1998). *Preventing reading difficulties in young children*. Washington, DC: National Academy Press.
- Karmiloff-Smith, A., Al-Janabi, T., D'Souza, H., Groet, J., Massand, E., Mok, K.,... & Tybulewicz, V. (2016). The importance of understanding individual differences in Down syndrome. *F1000Research*, 5.
- Lemons, C. J., & Fuchs, D. (2010). Phonological awareness of children with Down syndrome: Its role in learning to read and the effectiveness of related interventions. *Research in Developmental Disabilities*, 31(2), 316-330.
- Lizama, M. (2014). Encuesta de caracterización de población chilena con Síndrome de Down. Comunicación personal.
- Menghini, D., Costanzo, F. & Vicari, S. (2011). Relationship between brain and cognitive processes in Down syndrome. *Behavior Genetics*, 41(3), 381-393.
- National Down Syndrome Society (2014). What is Down syndrome? Retrieved from www.ndss.org. 17 de noviembre de 2014.
- National Reading Panel (2000). Teaching children to read (NIH PUB.No.00-4754). Washington, DC: National Institute of Health and Human Performance.

- Naess, K. A., Melby-Lervag, M., Hulme, C. & Lyster, S. A. (2012). Reading Skills in Children with Down Syndrome: A meta-analytic review. *Research in Developmental Disabilities*, 33(2), 737-747.
- Nazer, J. & Cifuentes, L. (2011). Malformaciones congénitas en Chile y Latino América: Una visión epidemiológica del ECLAMC del período 1995-2008. *Revista Médica de Chile*, 139(1), 72- 78.
- Nazer, J. & Cifuentes, L. (2014). Prevalencia al nacimiento de malformaciones congénitas en las maternidades chilenas participantes en el ECLAMC en el periodo 2001-2010. *Revista Médica de Chile*. 142(9), 1150-1156.
- Putwain, D. W., & Symes, W. (2012). Achievement goals as mediators of the relationship between competence beliefs and test anxiety. *British Journal of Educational Psychology*, 82(2), 207-224.
- Plaza, M. (2003). The role of naming speed. Phonological processing and morphological/syntactic skill in the reading and spelling performance of second-grade children. *Current Psychology Letters. Behaviour, Brain & Cognition*, 10(1).
- Rogers, P. T., Roizen, N. J., Capone, G. T. (1996). Down syndrome. En: A. J. Capute and P. J. Accardo (Eds.), *Developmental Disabilities in Infancy and Childhood*. Baltimore, Md: Paul H. Brookes Co; 1(2), 221-243.
- Rosas, R., Ceric, F., Aparicio, A., Arango, P., Arroyo, R., Benavente, C.,... & Tenorio, M. (2015). ¿Pruebas tradicionales o evaluación invisible a través del juego?: Nuevas fronteras de la evaluación cognitiva. *Psykhé (Santiago)*, 24(1), 1-11.
- Snowling, M., Nash, H. & Henderson, L. (2008). The development of literacy skills in children with Down syndrome: Implications for intervention. *Down Syndrome Research and Practice*, 12, 62-67.
- Suárez-Coalla, P., García-de-Castro, M., & Cuetos, F. (2013). Variables predictoras de la lectura y la escritura en castellano. *Infancia y aprendizaje*, 36(1), 77-89.
- Tenorio, M., Aparicio, A., Bunster, J., Lizama, M., Rosas, R., & Strasser, K. (2017). iPad games for cognitive assessment in children with Down Syndrome. *Frontiers in Psychology*.
- Tenorio, M., Arango, P., Donoso, J., Aedo, C. & Fernández, K. (2017). *Is it possible to talk about a behavioral phenotype in Down Syndrome? Evidence from a Chilean Sample*. Poster International Congress of the Association for Psychological Science. Viena-Marzo.

- Tenorio, M., Campos, R. & Karmiloff-Smith, A. (2014). What standardized tests ignore when assessing individuals with neurodevelopmental disorders. *Estudios de Psicología*, 35(2), 426-437.
- Troncoso, M. V. (1992). El aprendizaje de la lectura y escritura: Pasado, presente y futuro en España. *Revista Síndrome de Down*, 9(1), 8-12.
- Urhahne, D., Chao, S. H., Florineth, M. L., Luttenberger, S., & Paechter, M. (2011). Academic self-concept, learning motivation, and test anxiety of the underestimated student. *British Journal of Educational Psychology*, 81(1), 161-177.

Prototipo de teclado de aprendizaje para lenguaje Braille - fase uno

D. VÁSQUEZ

Carrera de Ingeniería Mecatrónica
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

D. BARRERA

Carrera de Ingeniería Mecatrónica
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

L. SÁNCHEZ

Carrera de Ingeniería Mecatrónica
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

J. CALLE-SIGUENCIA

Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica GIB
Carrera de Ingeniería Mecatrónica, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca-Ecuador

Resumen

En este artículo se presenta el diseño y construcción de un teclado de aprendizaje para lenguaje Braille – fase uno. El método de aprendizaje utilizado es Alborada, consiste en el reconocimiento de las vocales y el abecedario a partir de secuencias definidas. El objetivo principal de este proyecto está enfocado a la primera etapa del aprendizaje, en donde el usuario, interactúa personalmente con el dispositivo diseñado y desde la experiencia directa comprende el mundo y trata de relacionarse con él. Por otro lado, ésta es la etapa en la que se adquieren las herramientas básicas del aprendizaje (lectura y escritura). El resultado obtenido es un dispositivo mecatrónico que permite mediante un keypad ingresar a través de un pulso una señal para que una serie de mecanismos actúen provocando la salida un grupo de pines de un total de seis que definen la letra establecida en el alfabeto Braille y se acompaña de un módulo de voz que expresa la letra que aparece. Los pines salen de acuerdo a la letra definida en la secuencia por el método Alborada y son palpadas por el usuario en su proceso de aprendizaje. El dispositivo obtenido es sencillo de utilizar, y puede ser empleado por personas con discapacidad visual sin ayuda directa de un instructor.

Palabras clave: Aprendizaje Lenguaje Braille, método Alborada, sistema mecatrónico.

Abstract

In this article One appears the Design and Construction of a Keyboard of Learning for Language Braille - Phase. The method of used learning is A Dawn, which consists of the recognition of the vowels and the alphabet from sequences defuinidas. The principal aim of this project is focused on the first stage of the learning, where the user, interacts personally with the designed device and from the direct experience he understands the world and tries to be related to him. On the other hand, this one is the stage in which there are acquired the basic tools of the learning (reading and writing). The result obtained is a mechatronic device that allows us through a keypad to enter through a pulse a signal for a series of mechanisms to act, causing the output of a group of pins of a total of six that represent a letter in the Braille alphabet and is accompanied by a speaker that express the letter that appears in the sequence. The pins come out according to the letter defined in the sequence by the method “Alborada” and are feel by the user in the learning process. The device created is simple to use, and can be use by people with visual disability without the direct assistance of an instructor.

Keywords: Learning Braille language, Alborada method, mechatronic system.

Introducción

En la actualidad el volumen de información que tenemos a nuestro alcance en el mundo académico accesible a través de las tecnologías de información y comunicación exige la utilización de instrumentos tecnológicos para el aprendizaje, tanto de niños como de jóvenes, hasta incluso de personas de la tercera edad; vemos que en algunos casos, ciertos grupos sociales se han visto marginados, como es el caso de las personas con discapacidad visual, ya que son apartados de la sociedad, sin recursos de aprendizaje y con escasas condiciones económicas. El lenguaje Braille es su principal instrumento de comunicación, con el cual pueden desenvolverse y relacionarse con el mundo que los rodea (Cerates, 2005).

La etapa inicial del aprendizaje consiste en el reconocimiento del alfabeto y los números. Para la enseñanza del alfabeto Braille (Figura 1) no existe una secuencia establecida, por lo que se optó por dividir el aprendizaje en etapas, lo cual es una práctica utilizada por distintos centros de enseñanza (Roig, 2002).

Figura 1
Alfabeto, números y puntuación en braille

<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>6</td> </tr> </table>		1	4	2	5	3	6	Alfabeto Braille									
1	4																
2	5																
3	6																
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j								
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t								
u	v	x	y	z	ü	ñ	w	ç									
á	é	í	ó	ú													
1	2	3	4	5													
6	7	8	9	0													

Fuente: García, 2009

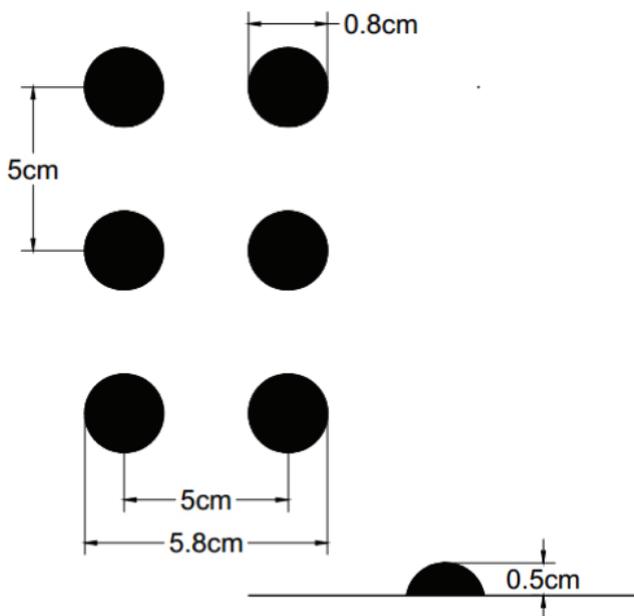
Etapas para aprendizaje de Alfabeto Braille

A pesar de que no hay una serie de etapas concretas para la enseñanza en braille, muchos centros de aprendizaje recomiendan dividir la enseñanza en braille (y especialmente para adultos) en fases (A. Arenas, 2011).

Desde una perspectiva objetiva se crea la división de la enseñanza en cuatro etapas las cuales son:

- **Etapa 1:** aprendizaje en teclado en braille con una celda de dimensiones 20 veces más grande que el modelo estándar (asistido con un módulo de voz) (Figura 2).

Figura 2
Dimensiones en escala (20:1)

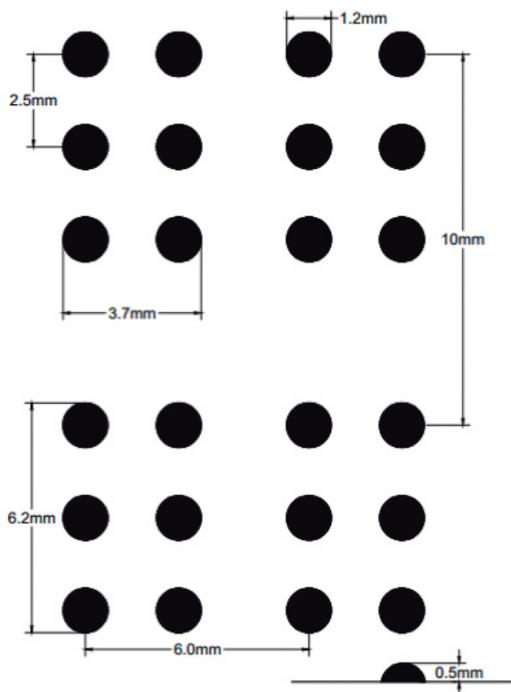


Fuente: Elaboración propia.

- **Etapa 2:** las dimensiones disminuyen a una escala de 10:1 y ahora hay dos celdas
- **Etapa 3:** las dimensiones disminuyen a una escala de 5:1 y hay la presencia de 3 a 8 celdas para la lectura de palabras

- **Etapa 4:** las dimensiones de las celdas disminuyen hasta la escala estándar con la presencia de múltiples celdas (un número mayor a 8 celdas) (Ministerio de Educación, 2011) (Figura 3).

Figura 3
Dimensiones de las celdas



Fuente: (Ochaita, 1988)

Secuencias de aprendizaje

Las secuencias establecidas para favorecer el aprendizaje de acuerdo al método Alborada (Ministerio de Educación, 2015) se pueden identificar en la Tabla 1.

Tabla 1
Secuencias para aprendizaje de Alfabeto Braille- metodo Alborada

Tecla	Secuencia
1	A – B – C -D - E
2	F – G – H - I
3	J – K – L – M
4	N – O – P – Q
5	R – S – T – U
6	V – W – X – Y -Z
7	A – E – O – U
8	Números: 1 – 2 – 3 – 4 – 5
9	Números: 6 – 7 – 8 – 9 – 0
A	ACEPTAR

Fuente: Elaboración propia.

Materiales y métodos

Para solventar la primera fase del aprendizaje braille se ha optado por desarrollar un dispositivo tecnológico con la ayuda de componentes mecatrónicos, que a través de comandos programados en Arduino envían un pulso a un grupo de pines los cuales están conectados mediante mecanismos de palancas a servomotores que activan o desactivan los pines de acuerdo a la letra seleccionada en alfabeto braille.

Componentes mecatrónico

El prototipo considera componentes mecánicos y electrónicos que se integran en un dispositivo mecatrónico y que se comandan a través de un controlador.

El dispositivo está implementado en una carcasa de dimensión: 20cm de largo, 15cm de alto y 14cm de ancho, la misma que está dividida en 3 secciones, en la parte inferior se encuentra el circuito electrónico de

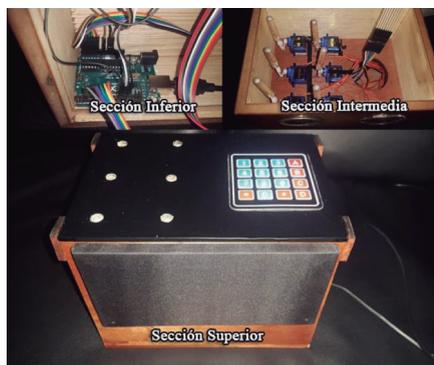
mando, en la parte intermedia se encuentra el sistema de palancas y los reproductores de audio, mientras que en la parte superior se encuentra los pines que interactúan con el usuario al entrar o salir, y el keypad para seleccionar las diferentes secuencias de aprendizaje (Figura 4a).

La parte mecánica considera 6 pines que se mueven linealmente por la acción de servomotores. Para garantizar un movimiento correcto se utiliza una camisa de guía para favorecer un desplazamiento uniforme y así mantener puntos en relieve de acuerdo a la letra seleccionada en la secuencia establecida; para la transformación de movimiento circular en movimiento lineal se incorpora una palanca intermedia que posibilita dicha transformación (Figura 4b).

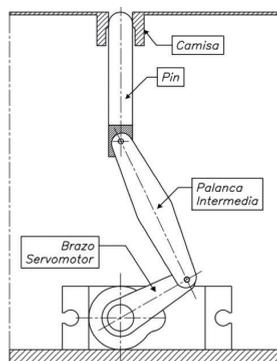
Figura 4

Componentes del prototipo mecatrónico

a) Distribución de espacio en el mecanismo b) Sistema de palancas



a)



b)

Fuente: Elaboración propia.

La parte de mando considera una plataforma electrónica de código abierto conocida como Arduino; el hardware incluye una tarjeta Arduino UNO (Pérez, 2011), que será el equipo encargado de la interacción con los actuadores y recibirá la señal de los pulsos ingresados a través del teclado matricial. Los actuadores son seis servomotores los cuales al momento de

recibir señales cambian de posición siendo la primera de 30° cuando el pin esta abajo, y a 85° cuando el pin se encuentra arriba.

Para la interacción del módulo de voz con el usuario, se integra un módulo MP3 el cual permite escoger una serie de pistas en una tarjeta de memoria micro SD, y estos sonidos son reproducidos y escuchados por medio de un parlante pequeño incorporado en la carcasa. La tarjeta de memoria tiene un formato FAT32, debido a que este es compatible con el módulo y las pistas están grabadas en una forma específica de 4 números, como ejemplo se puede indicar que para la pista numero 45 el formato para grabar debe estar con el nombre “0045” (Hernández, 2016).

En la parte de mando se utiliza el software Arduino 1.8.0, que es una plataforma compatible con la tarjeta de control utilizada.

Mediante una estructura de programación denominada condicionales, se discriminan las diferentes pulsaciones de cada tecla del keypad y se diferencian con letras y números. (Pérez, 2011)

Para seleccionar la secuencia número uno se pulsa la tecla con el nombre “1”, la misma que se asignó en la fase de programación, esto es interpretado por el programa quien selecciona un grupo de letras definidas. Para activar la secuencia e iniciarla se pulsa la cuarta tecla en el keypad que tiene el nombre de “A”, esta acción dará paso al movimiento de los pines según la configuración.

Para el movimiento de los servomotores se han asignado dos variables para el ángulo de movimiento del eje del rotor (Corrales, 2007), siendo estas d y u; para d se establece un ángulo de 30°, lo que representa el pin bajo y para la variable u se determina un ángulo de 85°, que representa el pin alto.

Lo antes descrito fue programado en el software Arduino para cada letra y número (Figura 5) y fue desarrollado considerando eficiencia en la programación puesto que para poder hacer configuraciones posteriores en los ángulos de los servomotores será únicamente necesari-

rio cambiar el valor de las variables y los tiempos requeridos para este proceso serán mínimos.

Figura 5
Extracto de la programación

```

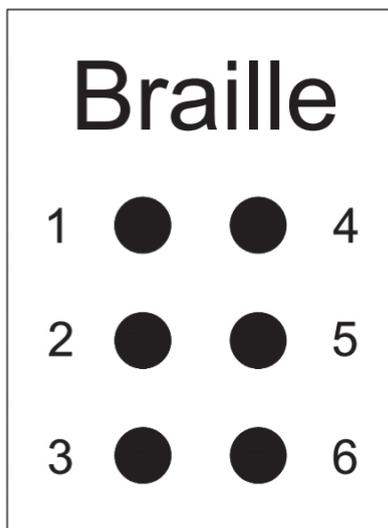
28 void loop() {
29   char tecla = customKeypad.getKey();
30   if (tecla){
31     if (tecla == '1')(Pines.playMp3(37);delay (2000);sec = 1;)//Secuencia 1]
32     if (tecla == '8')(Pines.playMp3(44);delay (2000);sec = 8;)//Secuencia 8-NUMEROS
33   }
34   if (tecla == 'A'){
35     aceptar();
36     if (sec == 0)(Pines.playMp3 (49);delay (2000);)
37     if (sec == 1){letra_a();}
38     if (sec == 8){letra_1();}
39     sec = 0;
40   }
41 }
42 void letra_a(){
43   Pines.playMp3(1);delay (1000);
44   s1.write(u); s2.write(d); s3.write(d); s4.write(d); s5.write(d); s6.write(d);
45   delay (5000);braille_off();
46 }
47 void letra_1(){
48   Pines.playMp3(28);numeros();delay (1000);
49   s1.write(u); s2.write(d); s3.write(d); s4.write(d); s5.write(d); s6.write(d);
50   delay (5000);braille_off();
51 }
52 void aceptar(){
53   Pines.playMp3(46);
54   delay (1500);
55 }
56 void numeros(){
57   s1.write(d); s2.write(u); s3.write(d); s4.write(u); s5.write(u); s6.write(u);
58   delay (2000);
59 }
60 void braille_off(){
61   s1.write(d); s2.write(d); s3.write(d); s4.write(20); s5.write(d); s6.write(d);
62   delay (500);
63 }

```

Fuente: Elaboración propia.

La disposición de los pines para la formación de letras y números está definida de acuerdo al modelo estándar estructurado por Louis Braille (NCBI, 2016) (Figura 6); para dar paso a cada carácter es necesario que un grupo de pines estén en relieve de acuerdo al alfabeto Braille como se puede observar Tabla 2.

Figura 6
Disposición de pines



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2
Listado de letras y números con sus respectivos pines

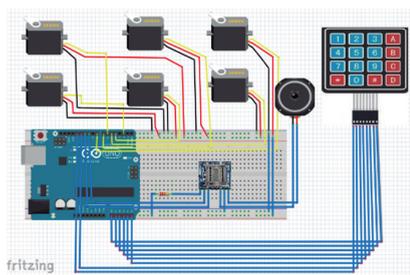
Letra-Número	Pines activos	Pines inactivos
A-1	1	2;3;4;5;6
B-2	1;2	3;4;5;6
C-3	1;4	2;3;5;6
D-4	1;4;5	2;3;6
E-5	1;5	2;3;4;6
F-6	1;2;4	3;5;6
G-7	1;2;4;5	3;6
H-8	1;2;5	3;4;6
I-9	2;4	1;3;5;6
J-0	2;4;5	1;3;6
K	1;3	2;4;5;6

Letra-Número	Pines activos	Pines inactivos
L	1;2;3	4;5;6
M	1;3;4	2;5;6
N	1;3;4;5	2;6
Ñ	1;2;4;5;6	3
O	1;3;5	2;4;6
P	1;2;3;4	5;6
Q	1;2;3;4;5	6
R	1;2;3;5	4;6
S	2;3;4	1;5;6
T	2;3;4;5	1;6
U	1;3;6	2;4;5
V	1;2;3;6	4;5
W	2;4;5;6	1;3
X	1;2;5;6	3;4
Y	1;3;4;5;6	2
Z	1;3;5;6	2;4
Numero	3;4;5;6	1;2

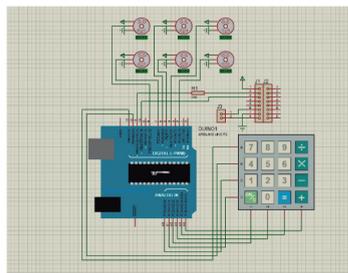
Fuente: Elaboración propia

Para integrar la tarjeta Arduino con el módulo MP3 se ocupa la comunicación serial dispuesta en el pin número 11 de la tarjeta y asignada como envío de datos al pin número 2 del módulo MP3, la misma que está definida como recepción de datos. El parlante está conectado al módulo MP3 en los pines 6 y 8, positivo y negativo respectivamente. (Hernández, 2016) (Figura 7 a y b).

Figura 7
Circuito electrónico



a) Esquema de instalación.



b) Circuito de mando

Fuente: Elaboración propia.

Resultado y discusión

Las letras en las secuencias están delimitadas por pines que son los que interactúan con el usuario para la comprensión del alfabeto braille.

El tiempo de permanencia de una letra mostrada es de 6 segundos y este tiempo está dividido en la parte de vocalización que realiza el módulo MP3 y tiene una duración de 1 segundo; la parte de los pines que forman las letras se mantiene durante 5 segundos, con esta definición de tiempos las secuencias tienen valores establecidos de acuerdo al número de letras comprendidas en cada secuencia (Figura 8).

Los tiempos antes descritos son fácilmente modificables a la capacidad de aprendizaje del usuario que este interactuando con el dispositivo, de la misma manera las secuencias del alfabeto que el usuario percibe y el lenguaje de voz con el que el módulo MP3 se comunica es ajustable y re-programable según los requerimientos particulares de cada usuario, ya que existen personas que desarrollan capacidades en menor tiempo que otras.

El sistema mecánico integrado en el dispositivo es de baja complejidad y resulta efectivo a la hora de su funcionamiento, no necesita

de mantenimiento regular y si sufre algún daño, los elementos son fácilmente intercambiables.

Figura 8
Tiempo de cada secuencia



Fuente: Elaboración propia.

Este prototipo de Teclado de Aprendizaje para Lenguaje Braille – Fase Uno, puede ser fácilmente replicable debido a que sus características no son complejas; la metodología utilizada para la construcción y los componentes son de fácil acceso y se consiguen en el medio con facilidad.

Como trabajo posterior se implementará baterías para que el dispositivo sea independiente de una toma de corriente.

Conclusión

El prototipo desarrollado es de fácil integración al proceso de aprendizaje del alfabeto braille, limitándose al sistema de aprendizaje denominado Alborada.

Las secuencias están definidas para la capacitación de personas adultas y jóvenes a partir de los 16 años.

La programación del dispositivo es fácilmente adaptable en la parte de tiempos en los que aparecen las letras, pudiendo hacer el proceso más o menos rápido según como sea la capacidad de cada individuo; también se pueden modificar las secuencias y esto puede ser empleado por centros de enseñanza para evaluar el proceso de aprendizaje

El dispositivo es de un tamaño bastante cómodo por lo cual puede ser transportado sin dificultad he implementado en cualquier sitio, su consumo energético no es elevado, ya que es alimentado con un cargador de 5V.

Se logró estéticamente un dispositivo agradable, ergonómico y seguro ya que no integra aristas vivas, lo que elimina riesgo de lesiones o cortadas.

Es un dispositivo flexible que permite adaptar sus funciones de acuerdo a las necesidades del usuario, esto genera la posibilidad de no requerir un instructor para favorecer el desarrollo de la primera etapa de aprendizaje del alfabeto Braille lo que le da la característica de ser un elemento que apoya de manera eficiente a los procesos de autoaprendizaje de personas con discapacidad visual.

Referencias

- A. Arenas, A. G. (2011). *Sistema inalámbrico de comunicación para personas sordociegas*. Bogotá, Colombia.: Pontificia Universidad Javeriana.
- A. Cerates, C. C. (2005). *Sistema de Enseñanza del Códgio Braille para Niños con Limitaciones Visuales*. Bogotá, Colombia.: Pontificia Universidad Javeriana.
- Corrales, F. C. (2007). *Servomotores*. Alacant, España.: Universidad de Alicante.
- España, M. d. (2011). *El Sistema Braille*. España.
- España., M. d. (2015). *Educación inclusiva para personas con discapacidad visual*. Madrid, España. Obtenido de Instituto de Tecnologías Educa-

- tivas: http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/unidad_5/m5_requisitos_basicos.htm
- García, J. (2009). *Manual de Signografía Braille*. Madrid, España: Centro de Recuerdo Educativos, Espiritu Santo.
- Hernández, O. (2016). *Diseño y Programación de un Robot Humanoide de bajo coste*. Alacante, España: Universidad de Alicante.
- NCBI (2016). *All about Braille*. Dublin, Irlanda.
- Ochaita, E. (1988). *Lectura braille y procesamiento de la información táctil*. Madrid, España: Instituto Nacional de servicios sociales.
- Pérez., B. (2011). *Innovación docente*. Cádiz, España: Universida de Cádiz.
- Roig., C. (2002). *Luis y Braillinda te cuentan cómo es el Braille*. Madrid, España.

Therapist-Trainer: Una aplicación educativa basada en algoritmos genéticos y entornos de aprendizaje virtual para la preparación de estudiantes de logopedia

FANNY CHUCHUCA-MÉNDEZ

Departamento de Ciencias de la Computación
Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador

VLADIMIR ROBLES-BYKBAEV

Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial
y Tecnologías de Asistencia (GI-IATa)
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

PABLO VANEGAS-PERALTA

Departamento de Ciencias de la Computación
Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador

Resumen

La capacidad de expresar sentimientos y compartir ideas y necesidades constituye una de las habilidades más relevantes del ser humano. Sin embargo, varios niños, adultos y ancianos no son capaces de establecer canales de comunicación con sus pares debido a discapacidades y/o trastornos de la comunicación. Por estas razones, es fundamental para las universidades que ofrecen la Carrera de Logopedia proporcionar herramientas educativas para preparar adecuadamente a sus estudiantes. Durante esta preparación, los estudiantes deben adquirir habilidades para tratar casos complejos (niños con discapacidades y trastornos de la comunicación), así como seleccionar las mejores estrategias terapéuticas. En vista de lo anterior, en este artículo proponemos un sistema inteligente que se basa en algoritmos genéticos y entornos educativos con el objetivo de proporcionar servicios de formación y evaluación para los estudiantes de logopedia. Este sistema es capaz de generar automáticamente casos simulados de pacientes con discapacidades y

trastornos de la comunicación, así como cuestionarios de habilidades y actividades que deben ser llevadas a cabo por los pacientes durante la terapia.

Palabras clave: algoritmos genéticos, entornos virtuales de aprendizaje, terapia de lenguaje.

Abstract

The ability to express feelings and share ideas and needs constitutes one of the most relevant skills of human being. However, several children, adults and elderly are not able to establish channels of communication with their peers due disabilities and/or communication disorders. For these reasons it is fundamental for universities offering Speech-Language Pathology Career (SPLC) providing educational tools to prepare properly their students. During this preparation the students must acquire skills to address complex cases (children with disabilities and communication disorders) as well as select the best therapeutic strategies. In view of the foregoing, in this paper we propose an intelligent system that relies on genetic algorithms and educational environments with the aim of providing training and evaluating services for the students of SPLC. This system is able to automatically generate simulated cases of patients with disabilities and communication disorders as well as questionnaires of skills and activities that must be carried out by patients during therapy.

Keywords: genetic algorithms, virtual educational environments, Speech-Language Therapy.

Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2011) en estudios realizados sobre la población en el año 2010 (6900 millones de habitantes, con 1860 millones de menores de 15 años) entre 785 millones (15.6%, según la Encuesta Mundial de Salud) y 975 millones (19.4%, según el estudio “Carga Mundial de Morbilidad”) de personas de 15 años o más viven con alguna discapacidad. Cuando se incluyen a los niños, estiman que más de 1000 millones de personas que representa cerca del 15% de la población mundial viven con alguna discapacidad. En el estudio “Carga Mundial de Morbilidad” se mide la discapacidad infantil de 0 a 14 años, el número de niños con discapacidad se estima en 95 millones (5,1%), de los cuales 13 millones (0,7%) tienen alguna “discapacidad grave”, equivalente a la provocada por condiciones tales como tetraplejia, depresión grave o ceguera. Dentro de las discapacidades podemos encon-

trar a personas con desórdenes de la comunicación que evaluadas e intervenidas por un especialista o profesional en alteraciones del lenguaje, voz, habla y audición, podrían mejorar considerablemente su calidad de vida en el ámbito social, familiar, educativo, laboral, etc.

Actualmente varios países del mundo, especialmente aquellos que se encuentran en vías de desarrollo, no poseen suficiente personal cualificado prestando su contingente en la prevención y rehabilitación de personas con trastornos de la comunicación. La preparación académica del logopeda es similar en la mayoría de países, a pesar de que pueden existir ciertas diferencias en las orientaciones y modelos pedagógicos. El logopeda como profesional encargado de evaluar, diagnosticar e intervenir a los pacientes con desórdenes de la comunicación tiene una formación universitaria de 4 a 5 años dependiendo de la universidad y del país (Martínez, Cabezas, Labrar, & Hernández, 2006). En relación a las universidades es importante que se impliquen en procesos de mejora de la calidad a través de la innovación que involucre a las TIC (Salinas, 2004) por lo tanto, es necesario contar con sistemas que apoyen a profesores y alumnos. Las TIC tienen impacto en varias áreas de la educación, por lo tanto la presente propuesta es una aplicación basada en algoritmos genéticos y módulos de aprendizaje virtual para apoyar en la preparación de estudiantes de logopedia. Para ello se utiliza un entorno estandarizado orientado a la pedagogía que dispone de recursos necesarios para registrar evaluaciones y calificaciones. Este entorno es una forma de complementar la formación de los alumnos a través de herramientas tecnológicas en el área de logopedia.

El presente artículo se organiza de la siguiente manera. Las contribuciones más relevantes que están relacionadas a los tipos de trastornos de la comunicación se describen en la Sección 2. En la Sección 3 se describe la arquitectura general del sistema y cada componente que lo constituye. Los resultados desde el punto de vista del logopeda se describen en la Sección 4. Por último las conclusiones se describen en la sección 5.

Trabajo relacionado

En los últimos años se han desarrollado diversas propuestas para brindar soporte tanto a los procesos de diagnóstico como a los de rehabilitación de los trastornos de la comunicación. Por ello, en esta sección se realizará un recorrido general mencionando los principales aportes que se han desarrollado de acuerdo al tipo de trastorno al que se enfocan:

- En el ámbito de la terapia del habla, Caballero-Morales & Trujillo-Romero (2014) presentaron un enfoque que integra múltiples patrones de pronunciación para mejorar el reconocimiento del habla disártrica a través de un sistema de Reconocimiento Automático del Habla (ASR, *Automatic Speech Recognition*) y micro algoritmos genéticos (GA0 y GA1) para crear matrices de fonemas. Los resultados en el reconocimiento de palabras fueron para Mult-GA0 76.72% y Mult-GA1 77.54%.
- En cuanto al Mutismo Selectivo (MS), Bunnell & Beidel (2013) describieron el caso del tratamiento de una niña con diagnóstico de MS comórbido y desórdenes de ansiedad social. Para mejorar el tratamiento utilizaron aplicaciones iPad para apoyar en las destrezas sociales y como resultado del tratamiento aplicado, la niña mejoró sus experiencias de la vida diaria, comenzó a hablar con mayor frecuencia en una conversación de 0% (pre-tratamiento) vs 15% (post-tratamiento).
- En el diagnóstico temprano de desórdenes de la comunicación, Martín Ruiz, Valero Duboy, Torcal Oriente & Pau de la Cruz (2014) presentaron los resultados de la evaluación de un sistema web denominado “Gades” para detectar desórdenes de lenguaje en la etapa infantil. El sistema contó con una ontología para generar alertas “*Alert Milestones*” (recomienda visitar a un pediatra) o alarmas “*Alarm Milestones*” (sugiere la derivación directa a un especialista en trastornos del lenguaje). Los resultados obtenidos de 146 niños con posibles desórdenes de lenguaje mostró

una tasa de aceptación global del 83%(122/146) en la evaluación del lenguaje.

- San Juan, Jamett, Kaschel, & Sánchez (2016) proponen un sistema que combina la utilización de Transformadas de Wavelet (WT, Wavelet Transform), Coeficientes de Predicción Lineal (LPC, *Linear Predictive Coding*) y Redes Neuronales Artificiales (ANN, *Artificial Neural Networks*) para el reconocimiento de vocales y sílabas del idioma español, está dirigida a personas con Trastornos de Audición (TA). El sistema permite al usuario con TA digitar la vocal o sílaba que desea aprender, seleccionar a través de una interfaz amigable y el sistema entrega instrucciones con lenguaje de señas y videos con el movimiento de los labios al pronunciar la sílaba, graba la pronunciación del usuario y por último adquiere esta información e indica el nivel de cercanía que tuvo en la pronunciación. Como resultados obtuvieron un 81% de asertividad en los coeficientes de LPC que ingresan a la red de vocales y el nivel de similitud para el reconocimiento de vocales fue de 0.69. Para la red de sílabas tuvieron asertividad del 72% y con un nivel de similitud de 0.60.
- Por otro lado, para la generación de planes, se ha desarrollado un sistema que emplea técnicas de minería de datos (*clustering*) y clasificación no paramétrica (K vecinos más cercanos) a fin de diseñar nuevos planes de trabajo para niños con diversos desórdenes de la comunicación (Robles-Bykbaev, López-Nores, Pazos-Arias & Arévalo-Lucero, 2014) y una implementación basada en el algoritmo de Partición Alrededor de Medoides (PAM), tomando en cuenta el diagnóstico, condiciones médicas y las habilidades de comunicación afectadas propuesto por Robles-Bykbaev et al. (2015).

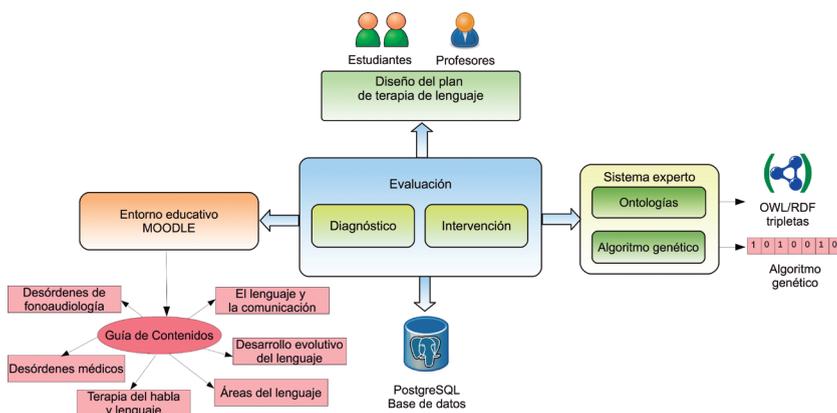
Como se puede apreciar, muchas de las aproximaciones desarrolladas se centran en el diagnóstico y/o tratamiento específico de desórdenes de la comunicación, sin embargo, casi no existen propuestas que busquen mejorar el proceso de entrenamiento y preparación académica de los estudiantes de logopedia a través del análisis y estudio de casos reales. En tal

virtud, en este artículo se propone una aplicación educativa que se enfoca en la preparación de los estudiantes de logopedia a través de la generación de casos, evaluaciones y actividades enfocadas en el desarrollo de habilidades para el diagnóstico y la planificación de terapias de lenguaje.

Diseño y arquitectura general del sistema propuesto

En esta sección se describe de forma general la arquitectura de *Therapist-Trainer*, así como sus principales funcionalidades y módulos los cuales se ilustran en la Figura 1.

Figura 1
Arquitectura general del sistema propuesto



Fuente: Elaboración propia.

Entorno educativo

Los contenidos educativos se desarrollan con Objetos de Aprendizaje (OA), cuya esencia es compartir y reutilizar recursos para los procesos de aprendizaje apoyados por las TICs (Rosanigo & Bramati, 2011) y varios módulos *e-learning* de la plataforma MOODLE (*Modular*

Object-Oriented Dynamic Learning Environment). Se propone una guía con contenidos relacionados al área de logopedia, los mismos que se plantean para ser un apoyo en el aprendizaje de los educandos. Estos contenidos son textuales y con recursos tales como videos, páginas web, preguntas de verdadero o falso, preguntas de opción múltiple para soporte en las bases teóricas.

Sistema experto

A través de un algoritmo genético se toma en cuenta los diagnósticos del lenguaje y los diagnósticos médicos con mayor prevalencia, para posteriormente generar edades aleatorias de lenguaje comprensivo y lenguaje expresivo; estos datos serán evaluados en una función de adaptación o *fitness* para llegar a obtener una solución óptima. La solución óptima consiste en encontrar la edad cronológica, edad del lenguaje comprensivo, edad del lenguaje expresivo y la edad madurativa del lenguaje para que en conjunto puedan ser consideradas como un nuevo caso. Las variables antes mencionadas se cargan en la plataforma virtual y se almacenan en la base de datos *PostgreSQL* como parte de la estructura del cuestionario de MOODLE.

Con la ontología del desarrollo del niño propuesta por Robles-Bykbaev et al. (2016) se incorpora una base de conocimiento con ontologías que contiene los principales elementos sobre el desarrollo evolutivo del niño y de terapia del habla y lenguaje. Se crean dos tipos de planes de terapia del habla y lenguaje que son:

- Evaluar habilidades por área: este cuestionario permite al usuario seleccionar las habilidades en las que debería trabajar un niño en las áreas de audición, habla, lenguaje expresivo y lenguaje comprensivo.
- Evaluar actividades para desarrollar habilidades por área: Este cuestionario consiste en seleccionar las actividades que el niño debería realizar para desarrollar habilidades dentro de las áreas

de audición, habla, lenguaje expresivo y lenguaje comprensivo tomando en cuenta las variables presentadas como parte del perfil.

Evaluación

La evaluación consiste en medir las habilidades del estudiante al momento de diseñar un plan de terapia del lenguaje para el tratamiento e intervención de un paciente con discapacidad, para lo cual el sistema presenta un nuevo caso con las variables (diagnósticos y edades) que se deben considerar y a través de un cuestionario que deberá ser resuelto por el estudiante se obtendrá el plan de terapia del habla y lenguaje para intervenir al paciente. En la Figura 2 se observa un nuevo perfil con retardo leve del lenguaje (diagnóstico de lenguaje), con síndrome alcohólico fetal (diagnóstico médico), edad cronológica de 60 meses, edad del lenguaje expresivo de 57.6 meses, edad del lenguaje comprensivo de 2.4 meses y la edad madurativa del lenguaje de 30 meses.

Figura 2
Presentación de un nuevo caso en el entorno virtual MOODLE

En el siguiente cuestionario usted tiene que seleccionar las habilidades para las diferentes áreas (habla, audición, lenguaje comprensivo y lenguaje expresivo). El objetivo es generar un plan de terapia del habla y lenguaje considerando los siguientes datos del paciente.

Datos de caso generado:

Diagnostico de lenguaje: Retardo leve del lenguaje

Diagnostico médico: SINDROME ALCOHOLICO FETAL

Edad cronológica (meses): 60.0 meses

Edad lenguaje expresivo (meses): 57.6 meses

Edad lenguaje comprensivo (meses): 2.4 meses

Edad madurativa del lenguaje (meses): 30.0 meses

Intentos permitidos: 1

Límite de tiempo: 20 minutos

[Intente resolver el cuestionario ahora](#)

Fuente: Elaboración propia.

Resultados preliminares

Actualmente el sistema es capaz de generar de forma adecuada pruebas (*tests*) a fin de evaluar si los estudiantes de logopedia conocen qué habilidades debería haber desarrollado un niño en una edad determinada y en un área específica del lenguaje. Por ello, en esta sección se presentarán dos importantes aspectos: en la primera parte se describirán las pruebas o evaluaciones logopédicas que el sistema es capaz de generar de forma automática empleando ontologías y algoritmos genéticos, mientras que en la segunda parte se detallarán los resultados obtenidos de una valoración general realizada por logopedas sobre el sistema en general (funcionalidad, características, utilidad, usabilidad, etc.).

Generación automática de pruebas para realizar la evaluación de habilidades por área en estudiantes de logopedia

El cuestionario de evaluación de habilidades por área consiste en seleccionar las habilidades que el niño debería realizar en las áreas de audición, habla, lenguaje expresivo y lenguaje comprensivo tomando en cuenta el perfil presentado. Una vez que el usuario ha seleccionado todas las opciones, el sistema realiza la evaluación automática del diseño del plan de terapia del habla y lenguaje presentando las respuestas correctas, respuestas incorrectas y la respectiva retroalimentación. En la Figura 3 se observa el proceso de evaluación del cuestionario de las habilidades por área.

Valoración general del sistema desde el punto de vista de la logopedia

Para validar los resultados del módulo de soporte educativo de los recursos teóricos incluidos en el entorno virtual, se aplicó una encuesta al logopeda con preguntas que nos permitan medir si el objetivo cumple con los parámetros tanto educativos como de usabilidad. En la Tabla 1 se observa los resultados obtenidos de las preguntas aplicadas

que se basan en la propuesta de un cuestionario para evaluar la calidad de cursos virtuales (Casal, 2010), y permiten medir la calidad general del entorno y la metodología didáctica, la navegación y diseño y los recursos multimedia.

Figura 3
Evaluación del cuestionario de habilidades por área

[Cursos](#) > [Logopedia](#) > [Terapia del habla y lenguaje](#) > [Planes de terapia del habla y lenguaje](#) > [Evaluación de habilidades-14](#) > [Vista previa](#)

Comenzado el	domingo, 15 de enero de 2017, 10:50
Estado	Finalizado
Finalizado en	domingo, 15 de enero de 2017, 10:51
Tiempo empleado	14 segundos
Calificación	7 de 20 (36%)

Sección 1

Finalizar revisión

Comenzar una nueva previsualización

¿Cuáles son las habilidades que debe desarrollar en el área de Lenguaje Expresivo?

Seleccione una o más de una:

- a. Emplea oraciones con más de 8 palabras; usa oraciones compuestas y más complejas
- b. Cuenta una historia con exactitud
- c. Describe experiencias con frases cortas ✓ retroalimentación habilidad ->
- d. Repite oraciones ✓ retroalimentación habilidad ->
- e. Emplea frecuentemente frases de 3 palabras ✓ retroalimentación habilidad ->
- f. Emplea el futuro perfecto (progresivo); haber (verbo auxiliar) + el participio ✗ Respuesta Incorrecta
- g. Repite serie de dos números
- h. Emplea a utilizar la terminación de los verbos ?ando? (?mamá está empujando?)
- i. Entiende la diferencia ?mañana? y ?tarde?
- j. Imita secuencias numéricas

Respuesta parcialmente correcta.
Ha seleccionado correctamente 3.
La respuesta correcta es: Describe experiencias con frases cortas, Emplea a utilizar la terminación de los verbos ?ando? (?mamá está empujando?), Emplea frecuentemente frases de 3 palabras, Repite oraciones, Repite serie de dos números

Navegación

- Área personal
 - Inicio del sitio
 - Páginas del sitio
- Curso actual
 - Terapia del habla y lenguaje
 - Participantes
 - Insignias
 - General
 - El lenguaje y la comunicación
 - Desarrollo evolutivo del lenguaje
 - Áreas del lenguaje
 - Terapia del lenguaje
 - Desórdenes médicos
 - Desórdenes del lenguaje

Fuente: Elaboración propia.

En la evaluación de la calidad general del entorno y la metodología didáctica, el sistema ofrece conocimiento teórico y práctico con posibilidades para su aplicación real, además estimula al usuario a realizar preguntas, reflexionar y a buscar respuestas. La combinación de textos, imágenes y videos los contenidos se presentan de forma comprensible, además la retroalimentación es clara en los cuestionarios de generación de planes de terapia. El sistema permite que se mantenga el interés y permite integrar nuevos conocimientos que el usuario ya posee, logrando de esta manera potenciar las aptitudes positivas en el área de logopedia. La navegación es sencilla, el tamaño de los íconos y botones son adecuados, además presenta una interfaz amigable para fa-

ilitar el estudio. El sistema tiene una calificación muy satisfactoria en la presentación de recursos multimedia (animaciones, videos, actividades) que se encuentran contextualizados en el tema y están adaptados a los objetivos, contenidos de aprendizaje y destinado a estudiantes o profesionales del área de logopedia. En relación a los cuestionarios generados por el sistema, los mismos aportan ilusión a la realidad presentando perfiles de casos reales y cuestionarios con habilidades y actividades que se emplean en la terapia de un paciente.

Tabla 1
Resultados de la encuesta de la valoración general del sistema

Pregunta	Nada satisfactorio	Satisfactorio	Muy satisfactorio
¿El sistema ofrece un conocimiento teórico y práctico con posibilidades de aplicación a la realidad?			x
¿El sistema estimula al usuario a hacer preguntas, reflexionar y a buscar respuestas?			x
¿El sistema tiene una combinación agradable de textos, imágenes y videos?			x
¿Los contenidos se presentan de forma comprensible?			x
¿La retroalimentación es precisa y clara, existen preguntas de autoevaluación y existen exámenes interactivos de prueba?			x
¿El contenido del curso mantiene el interés y el seguimiento, potenciando aptitudes positivas?			x
¿El sistema le permite integrar nuevos conocimientos con los que ya posee?			x
¿La navegación del sistema es sencilla?			x
¿El tamaño de los iconos y botones del sistema es adecuado?			x

Pregunta	Nada satisfactorio	Satisfactorio	Muy satisfactorio
¿El sistema presenta una apariencia visual agradable y facilita el estudio?			x
¿El sistema presenta herramientas con calidad técnica en su funcionamiento?			x
¿El sistema presenta distintos recursos multimedia tales como animaciones, actividades y videos?			x
¿Los simuladores del sistema ofrecen ayudan al usuario en la tarea a realizar, aportan ilusión de realidad y credibilidad del mundo real?		x	
¿Los recursos multimedia (animaciones, actividades, videos) están contextualizados en el tema, adaptados a los objetivos, contenidos de aprendizaje y la población destino?			x
¿Los recursos multimedia (animaciones, actividades, videos) se consideran recursos de interés y de actualidad?			x

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

En este artículo se ha presentado un completo sistema que permite generar diversos ejercicios y actividades para que los estudiantes de logopedia y profesionales del área puedan mejorar sus habilidades relacionadas con el diagnóstico y la intervención de niños con trastornos de la comunicación y discapacidades. El sistema se considera una herramienta de apoyo para los estudiantes del área de logopedia con la generación de varios casos que permiten medir la experiencia, sin embargo es importante conocer que cada niño tiene sus propias características sociales y personales, por lo tanto contribuye con una guía para generar diversos casos que puedan presentarse en el entorno profesional.

A pesar de que en este trabajo no se han descrito detalles técnicos sobre el funcionamiento de la ontología o el algoritmo genético, si se han presentado los resultados que generan dichas herramientas (para más detalles sobre el funcionamiento de la ontología ver la investigación presentada por Chuchuca-Méndez et al., 2016). Como líneas de trabajo futuro se han planteado las que se describen a continuación:

- Desarrollar un módulo para generar rasgos cognitivos en base a algoritmos genéticos. Este módulo permitirá complementar otros aspectos de los perfiles sintéticos de los pacientes que presenten discapacidades relacionadas con el ámbito intelectual.
- Desarrollar una aplicación móvil que permita realizar actividades grupales de análisis, evaluación y planificación terapéutica para estudiantes de logopedia.

Agradecimientos

El autor de la Universidad Politécnica Salesiana ha sido auspiciado por la Cátedra UNESCO Tecnologías de Apoyo para la Inclusión Educativa y el Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia (GI-IATa). Los autores de la Universidad de Cuenca han sido apoyados por el Departamento de Ciencias de la Computación de dicha institución.

Referencias

- Bunnell, B. E., & Beidel, D. C. (2013). *Incorporating technology into the treatment of a 17-year-old girl with selective mutism. Clinical Case Studies*, 1534650113483357.
- Caballero-Morales, S. O., & Trujillo-Romero, F. (2014). Evolutionary approach for integration of multiple pronunciation patterns for enhancement of dysarthric speech recognition. *Expert Systems with Applications*, 41(3), 841-852.
- Casal, S. M. S. (2010). Cuestionario de evaluación de la calidad de los cursos virtuales de la UNED. *Revista de Educación a Distancia*, (25).

- Chuchuca-Méndez, F., Robles-Bykbaev, V., Vanegas-Peralta, P., Lucero-Saldaña, J., López- Nores, M., & Pazos-Arias, J. (2016). *An educative environment based on ontologies and e-learning for training on design of speech-language therapy plans for children with disabilities and communication disorders*. Ciencias de la Informática y Desarrollos de Investigación (CACIDI), IEEE Congreso Argentino de (pp. 1-6). IEEE.
- Martín Ruiz, M. L., Valero Duboy, M. Á., Torcal Oriente, C., & Pau de la Cruz, I. (2014). Evaluating a web-based clinical decision support system for language disorders screening in a nursery school. *Journal of medical Internet Research*, 16(5).
- Martínez, L., Cabezas, C., Labrar, M., & Hernández, R. (2006, June). La logopedia en Iberoamérica. En: *XXV Congreso de Logopedia, Foniatria y Audiología*. Granada: España.
- Robles-Bykbaev, V. E., Guamán-Murillo, W., Quisi-Peralta, D., López-Nores, M., Pazos-Arias, J. J., & García-Duque, J. (2016). An ontology-based expert system to generate therapy plans for children with disabilities and communication disorders. En: *Ecuador Technical Chapters Meeting (ETCM), IEEE* (Vol. 1, pp. 1-6). IEEE.
- Robles-Bykbaev, V. E., López-Nores, M., Pazos-Arias, J. J., & Arévalo-Lucero, D. (2015). SPELTA: An expert system to generate therapy plans for speech and language disorders. *Expert Systems with Applications*, 42(21), 7641-7651.
- Robles-Bykbaev, V., López-Nores, M., Pazos-Arias, J. J., & Arévalo-Lucero, D. (2014). Maturation assessment system for speech and language therapy based on multilevel PAM and KNN. *Procedia Technology*, 16, 1265-1270.
- Rosanigo, Z. B., & Bramati, P. (2011). Objetos de aprendizaje. En: *XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*.
- San Juan, E., Jamett, M., Kaschel, H., & Sánchez, L. (2016). Sistema de reconocimiento de voz mediante wavelets, predicción lineal y redes backpropagation. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 24(1), 8-17.
- World Health Organization (WHO). (2011). World report on disability. World Health Organization. Salinas Ibañez, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 1(1), 3.

Propuesta para conformación de semilleros de investigación a nivel de bachillerato enfocados a tecnologías de apoyo para la inclusión

PAÚL ESTEBAN CALLE ROMERO

Ingeniería de Sistemas Universidad Politécnica Salesiana, GI-IATA
(Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnología de Asistencia)
Cuenca, Ecuador

PAOLA CRISTINA INGAVÉLEZ GUERRA

Ingeniería de Sistemas
Universidad Politécnica Salesiana, Cátedra UNESCO Tecnologías de apoyo para la inclusión
educativa, Cuenca, Ecuador

Resumen

Muchas de las veces cuando se habla de proyectos integradores a nivel de educación secundaria se tiene la idea de proyectos pequeños con objetivos que no van más allá de obtener una calificación. Sin embargo los proyectos integradores amplían la visión al incluir diferentes aspectos educativos, con apoyo de diversas metodologías y herramientas que contribuyen al trabajo significativo, espacios en donde los adolescentes pueden desarrollar proyectos tecnológicos de apoyo a zonas vulnerables, formando semilleros de investigación a favor de la llamada “ciencia solidaria y la tecnología noble”.

Palabras clave: Accesibilidad, educación, proyectos integradores, tecnologías de asistencia.

Abstract

Many times when we talk about integrative projects at the high school level of education we have the idea of a small projects which has one only objective, that is obtaining

a good qualification. However, integrative projects broaden our vision by including different educational aspects, supported by different methodologies and tools that contribute to meaningful work, different spaces where adolescents can develop technological projects that can support vulnerable areas, forming research centers in favor of the Supportive science and noble technology.

Keywords: Accessibility, education, integrative projects, assistive technology.

Introducción

En el año 2012 dentro del reglamento de la Ley Orgánica de Educación Intercultural se expresa que como requisito para obtener el título de bachiller el estudiante debía cumplir y aprobar las actividades de participación estudiantil como monografías de grado o proyectos de grado.

La monografía de grado es un trabajo académico escrito que resulta de una acción investigativa realizada por los estudiantes durante el tercer año de bachillerato donde desarrollan argumentación sobre una determinada temática y el proyecto de grado es un trabajo práctico-académico con el que se demuestra el nivel de logro alcanzado en las competencias laborales. (Oficial, 2012)

Dentro del decreto No. 811 del acuerdo ministerial a la reforma de la LOEI (*Ley Orgánica de Educación Intercultural*) del 22 octubre de 2015 en su artículo número ocho pide derogarse los artículos 200 y 201 que tratan sobre las monografías de grado y los proyectos de grado respectivamente, según (Oficial, 2012), por tal motivo nace la idea de proyectos integradores en donde participan las áreas técnicas para desarrollar proyectos en donde se demuestren los conocimientos adquiridos durante el año lectivo, es decir una serie de actividades de carácter técnico, científico, cultural y social, cuyos resultados a más de constituirse en un logro personal de los estudiantes serán la base para futuros proyectos de emprendimiento que aportan de manera significativa al proyecto de vida.

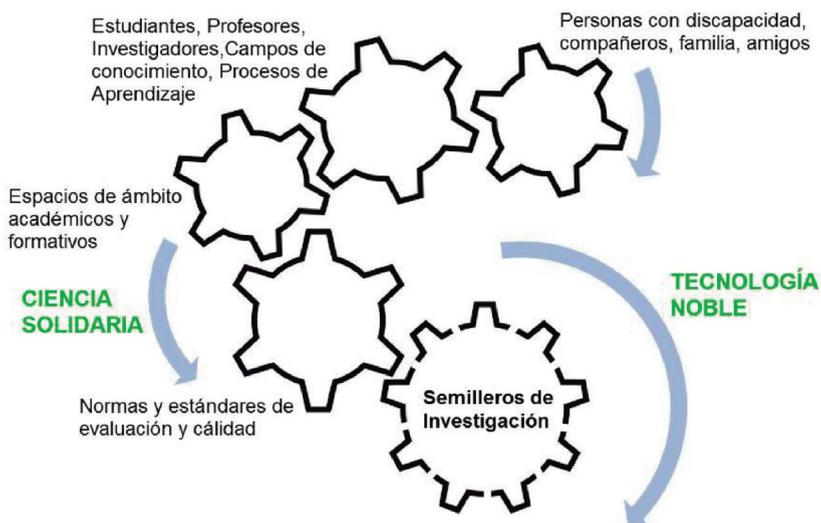
Los proyectos integradores se consideran como punto de partida para articulación de conocimientos y desempeños integrados en cada año del bachillerato. Esta propuesta nace con el fin de que los estudian-

tes elaboren proyectos desde su propia experiencia y lectura de la realidad, contextualizándola con asignaturas a fin a su formación técnica y del tronco común¹, demostrando así su capacidad de resolver un problema, de esta manera formar parte de un proceso de aprendizaje en el cual se construye conocimiento con base en objetivos educativos dentro de las posibilidades reales y que debe responder a una necesidad, este proceso puede tener etapas de investigación, autoevaluación y retroalimentación en el cual el conocimiento se vuelve significativo. Se plantea que este aprendizaje significativo depende de la “estructura cognitiva” del estudiante es decir el conjunto de ideas, conceptos que el estudiante tiene en un determinado campo de conocimiento anota (Ausubel-No-vak-Hanesian, 1983) y este modo de procesar información sin duda va de la mano de un desarrollo cognoscitivo, explica (Regader, 1989) en la que el estudiante desarrolla su aprendizaje mediante una interacción social, estas actividades que las realizan de forma compartida les permite interiorizar las estructuras del pensamiento y comportamentales de la sociedad que está en su entorno y apropiarse de ellas. Estos espacios sin duda fortalecen las dinámicas propias de la metodología de investigación como recurso formativo modelando nuevas estructuras mentales, afianzar aspectos éticos, comprender de manera profunda la responsabilidad y apropiarse de nuevo conocimiento anotan también (J Piaget), si bien es cierto el objetivo puede cubrir una necesidad esta puede no estar tan centrada en la realidad, es por eso que se propone una estrategia educativa en la cual se pueda cubrir una necesidad real en el apoyo a personas con discapacidad reuniendo ámbitos formativos con los cuales se puede realizar proyectos orientados a la accesibilidad utilizando herramientas como las TIC. Proyectos que pueden tomar el nombre de

1 Tronco Común. Conjunto de asignaturas pertenecientes a un grupo de especialidades de la misma área del conocimiento y que se cursan en la etapa básica. El tronco común es un espacio académico al que ingresa un estudiante, sin que esté predeterminada la carrera que finalmente cursará.

prototipos que serán caso de estudios si funcionan en ambientes reales a servicio de niños o adultos con diferentes tipos de discapacidad.

Figura 1
Elementos que cooperan para la creación de semilleros de investigación

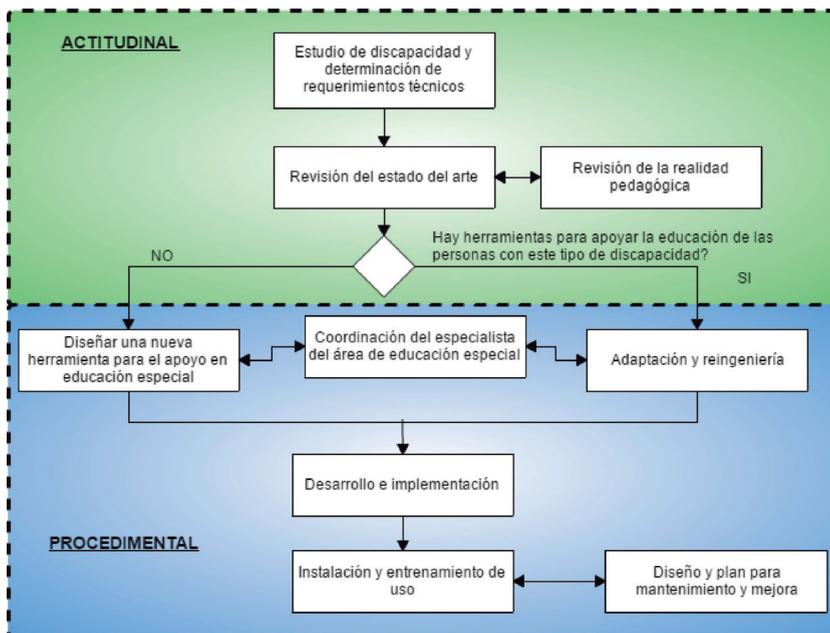


Fuente: Elaboración propia.

Materiales y métodos

La Unidad Educativa Técnico Salesiano es una institución que busca promover y desarrollar una cultura de proyectos que sean fruto de un proceso de investigación teórica, técnica y científica, donde el estudiante sea capaz de integrar destrezas y competencias adquiridas en las distintas áreas, durante el proceso de construcción del conocimiento en las aulas y laboratorios.

Figura 2
Conceptos aplicados en proyectos integradores



Fuente: Vladimir Robles Bykbaev, Eduardo Pinos Vélez, Paola Ingavélez Guerra (2011)

- Actitudinal. Contribuir a la formación integral del estudiante, fomentando la actitud de investigación y curiosidad, con una mente abierta al aporte de las distintas áreas de conocimiento, y simultáneamente desarrollar un trabajo de manera honesta y rigurosa, frente a los procesos necesarios para llegar a culminar el proyecto integrador.
- Procedimental. Generar una concepción metodológica inductiva-deductiva de análisis de la realidad, y que a través del proyecto integrador le permita al estudiante relacionar conocimientos concretos, para abstraer conclusiones sostenibles.
- Estudio de la discapacidad y determinación de Requerimientos técnicos. En esta etapa, los estudiantes y profesores deben visitar

los centros donde los niños con discapacidades están estudiando. El objetivo principal es conocer la situación para determinar el tipo de ayuda tecnológica que debe desarrollarse. En complemento, los estudiantes toman notas y entrevistan a niños y profesores o terapeutas.

- Revisión del estado del arte. Antes de diseñar un nuevo prototipo, los estudiantes deben saber si existe una herramienta similar y con qué tipo de tecnología se ha desarrollado. En esta etapa los grupos de trabajo necesitan analizar y estudiar las necesidades pedagógicas especiales para desarrollar o ajustar la herramienta de ayuda.
- Diseñar una nueva herramienta de apoyo en educación especial. Si la tecnología de asistencia no existe, los estudiantes y profesores la deberían diseñar con el apoyo de profesores y terapeutas de los centros de educación especial. Esta actividad multidisciplinaria proporciona el apoyo necesario para hacer un diseño que se centre en aspectos pedagógicos y niños con necesidades especiales.
- Adaptación y reingeniería. Si la ayuda tecnológica existe, los estudiantes y profesores deberían analizar si el diseño puede utilizarse. En esta etapa, podemos determinar los procesos necesarios para ajustar la herramienta a las necesidades de los niños conjuntamente con los profesores y terapeutas de los centros de educación especial.
- Desarrollo e implementación. En esta etapa, los estudiantes empiezan a desarrollar prototipos, ajustar las tecnologías existentes en el laboratorio. De igual modo, deben realizar pruebas con niños y los profesores o terapeutas mientras están realizando esta etapa.
- Instalación y entrenamiento sobre el uso. Los estudiantes deben instalar y explicar todos los aspectos de utilización y proporcionar una guía de referencia.
- Diseñar un plan de mantenimiento y mejora. Toda herramienta tecnológica de asistencia debe tener un plan de mantenimiento y algunas ideas de mejora para el futuro. Estas ideas serán el punto de inicio para la próxima generación de estudiantes y proyectos.

Para el apoyo de procesos se propone la idea de fomentar los semilleros de investigación basados en procesos de evaluación y de calidad del GI-IATa (Grupo de Investigación de Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia de la Universidad Politécnica Salesiana) con réplica en la Unidad Educativa Técnico Salesiano con el fin de constituir equipos de trabajo interinstitucional, académico con sinergia estudiante y docente que permitan:

- Generar una inquietud en el estudiante por observar, analizar y actuar con relación a las necesidades de su entorno.
- Interactuar entre compañeros al estructurar un problema que involucre diferentes ámbitos con soluciones posibles.
- Mantener una metodología de estudio, integrando los conocimientos adquiridos y desempeños en beneficio de su crecimiento técnico y profesional.
- Lograr la visión de una necesidad que relacione las líneas de investigación.
- Estructurar un plan de acción para la materialización de un proyecto sobre un tema real.
- Generar un caso de estudio del proyecto en desarrollo en las diferentes asignaturas con apoyo de los docentes.

Es importante destacar que si se desea que los semilleros de investigación amplíen la visión de necesidades reales orientadas a proyectos, el principal plan de acción debe ser que las tecnologías de información y comunicación lleguen a todos los sectores especialmente desde el ámbito de la educación a las personas con discapacidad para poder ayudar con su integración a la sociedad, por esta razón los proyectos deberán tener como objetivo ser instrumentos útiles, al servicio de este sector para contribuir con una sociedad más accesible.

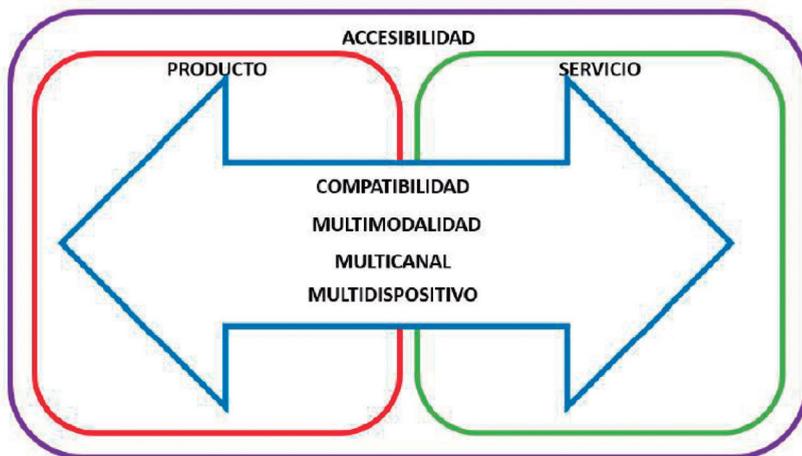
Cuando se habla de ciencia solidaria se refiere a profesionales comprometidos con el tema de accesibilidad integral que apoyan a las personas con discapacidad desde su campo de conocimiento generando confianza al promover la tecnología noble que no solamente se refiere al

hecho de tecnologías de información y comunicación sino se habla de un amplio campo de tecnologías adaptables a cualquier tipo de discapacidad para la mejora de la calidad de vida, ya sea para corregir o incrementar funcionalidades promoviendo la independencia de la persona para que pueda acceder a diversas tareas en las que tiene dificultad para realizar. Esto se logra con un análisis de cambios a los métodos de interacción con las tecnologías a utilizar cumpliendo además con normas técnicas y estándares vigentes en Ecuador con relación a la accesibilidad universal y diseño para todos, ayudas técnicas y tecnologías de la información haciendo cumplir la ley orgánica de discapacidades dentro de las normas jurídicas en discapacidad elaborado por CONADIS (Consejo Nacional de Igualdad de Discapacidades) que en su capítulo segundo, artículo 4 inciso 8 indica que se garantizar la accesibilidad y el acceso de las personas con discapacidad al entorno físico, al transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las tecnologías de información y las comunicaciones, y a otros servicios e instalaciones abiertos al público o de uso público, tanto en zonas urbanas como rurales; así como, la eliminación de obstáculos que dificulten el goce y ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad, y se facilitará las condiciones necesarias para procurar el mayor grado de autonomía en sus vidas cotidianas (CONADIS, 2014).

El semillero de investigación se enfocará en dar solución a necesidades en ambientes reales como: El Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay, IPCA, un centro de atención gratuita destinado a la atención de niños de escasos recursos, La Sociedad de No Videntes del Azuay SONVA que trabaja para mejorar la calidad de vida de las personas ciegas o con baja visión y El hogar gerontológico Años Dorados.

Analizar todas estas estrategias, metodologías y propuestas formativas para la incorporación de las tecnologías de información y comunicación con niños y adultos con diferentes tipos de discapacidad supone principalmente la definición de objetivos de aprendizaje y la búsqueda de recursos que promuevan aportes significativos para el reto planteado.

Figura 3
Accesibilidad Integral



Fuente: Elaboración propia.

Resultados y discusión

Al inicio del año lectivo 2016-2017 se motivó a los jóvenes de tercero de bachillerato de la especialidad de aplicaciones informáticas de la Unidad Educativa Técnico Salesiano a participar del semillero de investigación con una charla en donde se exponían los beneficios tanto personales como académicos potencializando en ellos su empatía y compromiso con una sociedad más justa, obteniendo lo siguiente:

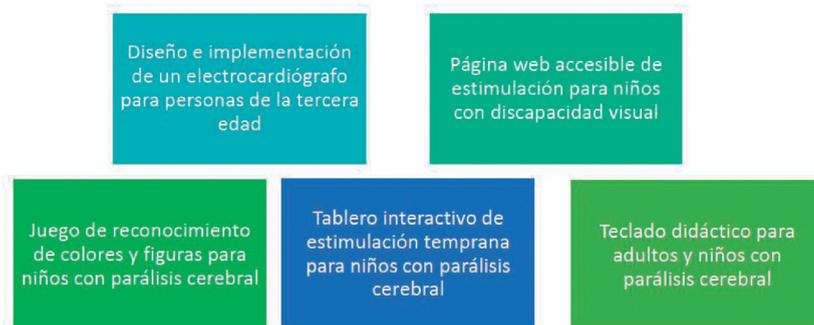
De los sesenta adolescentes a los cuales se dictó la charla catorce se vincularon al semillero de investigación. Se conformaron 5 grupos de trabajo para el desarrollo de los proyectos integradores con los siguientes temas:

Figura 4
Estudiantes de Tercero de Bachillerato
Especialidad Aplicaciones Informáticas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5
Proyectos propuestos por estudiantes



Fuente: Elaboración propia.

- **Tablero interactivo de estimulación temprana para niños con parálisis cerebral.** El objetivo de este proyecto es realizar un tablero con figuras geométricas con el efecto de espejo infinito para estimular la percepción sensorial y estimular la memoria

con secuencias que deberán ser presionadas y así conseguir algunos niveles de dificultad.

- **Diseño e implementación de un electrocardiógrafo para personas de la tercera edad.** Con este proyecto se quiere lograr llevar de una manera más adecuada el control de la salud de una persona de la tercera edad mediante un sistema que tenga estadísticas de ritmo cardíaco en un intervalo de tiempo de acuerdo a las incidencias registradas en cada consulta médica.
- **Página web accesible de estimulación para niños con discapacidad visual.** Lo que se busca con este proyecto es presentar una página web accesible y usable que cumpla normas requeridas por la World Wide Web Consortium (W3C).
- **Juego de reconocimiento de colores y figuras para niños con parálisis cerebral.** Este proyecto busca hacer una reingeniería de un proyecto existente en el Instituto de Parálisis cerebral del Azuay con el objetivo de añadirle funcionalidades como robustez, interoperabilidad y mejor análisis de resultados por sesión de juego.
- **Teclado didáctico para adultos y niños con parálisis cerebral.** Este proyecto tiene como objetivo estimular la memoria con base en ejercicios de secuencias con objetos cotidianos.

Actualmente los proyectos se encuentran en desarrollo con excelentes avances, los diseños previos se han validado con profesionales del grupo de investigación de la Universidad Politécnica Salesiana para cumplir con normas técnicas y estándares de calidad por lo tanto se espera el mes de junio para entregar los resultados de la investigación a los diferentes involucrados.

Se firmó un convenio de colaboración institucional con la duración de 5 años entre la Universidad Politécnica Salesiana y la Unidad Educativa Técnico Salesiano, en donde ambas partes se comprometen a establecer las bases para la creación de un grupo de investigación “GI-IATa” en la UETS que será adjunto al grupo de investigación homónimo que funciona desde hace 5 años en la UPS.

La UPS se comprometió a crear y mantener una revista “Junior” Digital a través de la Cátedra UNESCO “Tecnologías de apoyo a la inclusión educativa” de carácter académico/juvenil enfocada en la difusión de proyectos de investigación e investigación aplicada.

Conclusiones

Se ha propuesto un semillero de investigación a nivel de educación secundaria con una visión de generar en los adolescentes inquietudes por la observación, el análisis y actuación en las necesidades, interactuando entre compañeros profesores e investigadores tanto de la propia institución como en grupos de investigación maduros, estructurando problemas y soluciones posibles manteniendo metodologías de estudio integradoras de conocimientos adquiridos durante los años de colegio para que sean capaces de relacionar las líneas de investigación con planes de acción, desarrollando proyectos sobre temas reales que permita la interacción de las personas con discapacidad con los objetos de aprendizaje que serán de fundamental importancia para un proceso educativo, inclusivo e integrador de las capacidades de cada involucrado dentro de todo el proceso. La ciencia solidaria juega un papel importante ya que se promueve la empatía por temas de accesibilidad y la investigación aplicada a la realidad de nuestro país contribuyendo en el desarrollo tecnología noble, generando un compromiso con la sociedad tanto en el estudiante actual como en el futuro profesional que inicia su motivación por la investigación y la ciencia dentro de éste semillero.

Agradecimientos

Se quiere realizar un agradecimiento a los centros y establecimientos que prestan su asesoría y apoyo, a la Unidad Educativa Técnico Salesiano, a la Universidad Politécnica Salesiana, a la Cátedra UNESCO “Tecnologías de apoyo a la inclusión educativa” y sus directivos, también a los

jóvenes bachilleres que aceptan el reto de la investigación como promesa y futuro profesional.

Referencias

- Ausubel, D. P. (2000). *La adquisición y retención del conocimiento*. Países Bajos: Kluwer Academic Publishers.
- Ausubel, D.P, Novak, J.D., Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- CONADIS (2014). *Normas Jurídicas en Discapacidad Ecuador*. Quito: Don Bosco.
- Novak, J. -G. (1988). *Aprendiendo a Aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Oficial, R. (2012). *EL REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL*. Quito.
- ONU (8 de Septiembre de 2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/enviado-de-la-onu-resalta-importancia-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-la-atencion-a-discapitados/>
- Piaget, J., L. V. (s.f.). *El niño: Desarrollo y proceso del aprendizaje*.
- Regader, B. (1989). *La Teoría Sociocultural de Lev Vygotsky*. Barcelona.
- Valero, M. Á. (2010). *Tecnologías para la Educación Inclusiva: de la integración a la interacción*. Universidad Politécnica de Madrid: Consejería de Educación, Formación y Empleo.
- Vladimir Robles Bykbaev, Eduardo Pinos Velez, Paola Ingavélez Guerra (2011). *An educational approach to generate new tools for education support of children*. *International Conference on e-Education, Entertainment and e-Management*, 4.

Experiencia de Trabajo Integrador en la Cátedra de Ingeniería en Rehabilitación. Córdoba, Argentina

*DIEGO ANTONIO BELTRAMONE, MARCELA FABIANA RIVAROLA,
MARÍA LUZ QUINTEROS QUINTANA Y MARÍA AGUSTINA ZÁRATE*
Cátedra de Ingeniería en Rehabilitación, Departamento Bioingeniería,
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Resumen

Se presenta la experiencia en el Trabajo Práctico Integrador de alumnos de la materia de Ingeniería en Rehabilitación, dentro de la Carrera de Ingeniería Biomédica de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Se destacan 10 proyectos grupales implementados y entregados durante el año 2016.

Palabras clave: Trabajo Práctico Integrador, rehabilitación, Ingeniería en Rehabilitación, discapacidad, accesibilidad.

Abstract

An experience on the Practical Integrating Work of Rehabilitation Engineering students, which is part of the Biomedical Engineering Career of the Faculty of Exact, Physical and Natural Sciences of the National University of Cordoba, Argentina is presented. It highlights 10 implemented and delivered group projects during the year 2016.

Keywords: Practical Integrating Work, rehabilitation, Rehabilitation Engineering, disability, accessibility.

Introducción

La Ingeniería en Rehabilitación (IR) (Bioingeniería, n.d.) es una disciplina que hace uso de los principios de la Ingeniería para desarro-

llar soluciones y dispositivos tecnológicos con el fin de asistir a personas con diferentes discapacidades (temporales o permanentes), y fomentar la recuperación de las funciones físicas y/o cognitivas perdidas debido a una enfermedad o lesión. También se la conoce como Tecnología Asistiva (“Assistive Technology Assessment - Find the Right Tools | Shelley Haven ATP, RET,” n.d.) (Cook, Polgar, Cook, & Hussey, 2008). Los ingenieros en rehabilitación diseñan, adaptan e implementan dispositivos y/o sistemas para satisfacer un amplio rango de necesidades, como por ejemplo asistir a personas con reducción en la movilidad, comunicación, audición, visión y cognición. Estas herramientas tienden a facilitar las actividades y tareas cotidianas relacionadas con el trabajo, la vida independiente y la educación. La IR también puede incluir desde observaciones relativamente simples de cómo los trabajadores ejecutan tareas y luego hacer adaptaciones para eliminar lesiones y molestias futuras hasta actividades más complejas, como el diseño de sofisticadas interfaces cerebro-computadora (Hombre, Profesores, De Castro, Cristóbal, & Morales, n.d.) que permiten que una persona con discapacidad motriz severa pueda operar computadoras y otros dispositivos de asistencia con sólo pensar en la tarea que desea realizar.

La cátedra de IR dicta la asignatura curricularmente en el primer cuatrimestre de quinto año de la Carrera de Ingeniería Biomédica de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Argentina. Es una materia obligatoria, por lo que todos los alumnos de la carrera la cursan. Los docentes que la integran son profesionales de diversas áreas, como Ingenieros de diferentes ramas, Licenciados en Kinesiología y Fisioterapia y Médicos, los que de manera interdisciplinaria (Verza, Carvalho, Battaglia, & Uccelli, 2006) conforman un equipo, lo cual favorece una visión integral de las diversas soluciones que se pretenden dar a los procesos de rehabilitación.

Como proceso de aprendizaje (Beltramone, Rivarola, & Quintana, 2016) para los alumnos se implementó, desde el año 2013, la aplicación de los conocimientos adquiridos por los alumnos en un producto tecnológico que beneficie a usuario/s (personas en situación de discapacidad)

o a instituciones que realicen actividades relacionadas con la discapacidad o rehabilitación. La investigación continua en IR involucra el diseño, desarrollo e implementación de dispositivos innovadores de asistencia. Una área de investigación importante se enfoca en el desarrollo de nuevas tecnologías, técnicas y procesos para terapias mejoradas que ayuden a las personas a recuperar funciones físicas, cognitivas o de comunicación perdidas debido a una enfermedad o lesión (Aliverti et al., 2011).

Los productos elaborados por los alumnos que se encuentran cursando la materia merecen ser compartidos como una experiencia de aprendizaje colaboración y compromiso social, lo que redundará en la formación del futuro profesional.

El objetivo de este trabajo es divulgar la elaboración de productos y/o dispositivos para personas en situación de discapacidad elaborados por alumnos de la Cátedra de ingeniería en Rehabilitación conjuntamente con el asesoramiento de los docentes que la conforman.

Entre los proyectos hasta el momento realizados, se destacan:

- Dispositivos que proporcionan movilidad para personas con movilidad reducida.
- Implementos para asistir en la alimentación a personas con debilidad muscular por diversas patologías que afectan la motricidad de miembros superiores.
- Porta libros y sujeta lápices adaptados que permiten la participación en actividades educativas en la escuela y en la casa.
- Dispositivos para favorecer el aprendizaje tanto para alumnos en la escuela primaria, como secundaria y universitaria.
- Programas informáticos especialmente diseñados que proporcionan reconocimiento de voz para asistir a las personas con impedimentos sensoriales en el uso de la tecnología informática.
- Dispositivos multisensoriales que aportan a los procesos de integración sensorial, aprendizaje y la comunicación.
- Dispositivos de comunicación aumentativa y/o alternativa.

La aplicación del conocimiento teórico a la práctica profesional en el área de la Ingeniería en Rehabilitación favorece el proceso de aprendizaje y estimula el compromiso social de los alumnos universitarios. Al ser una asignatura del último año de la carrera, favorece la aplicación de los contenidos acumulados durante casi toda la carrera.

Materiales y métodos

Los materiales fueron variados dependiendo de cada caso, involucrando típicamente electrónica, informática, materiales para confeccionar dispositivos de acceso y herramientas. Como el costo es afrontado por los alumnos en forma personal, se propicia que los elementos involucrados sean de bajo costo.

La metodología empleada tiende a ser un proceso planteado desde la didáctica como un trabajo práctico integrador de la asignatura, evaluable a realizar durante un cuatrimestre. Los alumnos son divididos en grupos y se les sugieren instituciones en las cuales pueden desarrollar su trabajo práctico integrador. Los grupos pueden elegir trabajar con la persona o institución que deseen, siempre y cuando tenga coherencia con los contenidos de la Ingeniería en Rehabilitación.

A los 20 días de presentadas las consignas, cada grupo debe presentar a toda la clase el tema elegido, considerando las características del usuario o la institución a modo de anamnesis y sus características actuales de funcionamiento y necesidades a asistir por medio de la tecnología. Se realiza un seguimiento permanente y continuo durante el proceso con docentes asignados a cada grupo a modo de tutores y se presentan dos instancias de presentación por grupo al resto de la clase con los avances y dificultades encontradas, separadas 30 días entre una instancia y la siguiente. En estas presentaciones plenarias se generan situaciones muy interesantes de colaboración y compromiso por parte de todos los alumnos, aportando a cada grupo ideas o alternativas de cada caso. Este proceso se completa con la implementación de la herramienta diseñada, in-

volucrando una evaluación por parte del usuario. Finalmente, se realiza una presentación por grupo en forma plenaria con el fin de que todos los alumnos puedan conocer el proceso completo, en forma integral.

Por último, se realiza una evaluación por parte de la cátedra teniendo en cuenta distintas aristas:

1. Proceso académico de integración de conocimientos teóricos adquiridos.
2. Proceso de aprendizaje de actividad pre-profesional, en cuanto a un proceso de planificación, diseño e implementación.
3. Aprendizaje sobre la relación Ingeniero - usuario con necesidad - familia del usuario - equipo terapéutico/educativo - entorno.
4. Capacidad de planificación y diseño de las herramientas
5. Calidad de solución implementada, teniendo en cuenta las tecnologías disponibles y las involucradas
6. Calidad de expresión oral y escrita en los informes y en las presentaciones
7. Compromiso de los alumnos: es frecuente y gratificante ver que los alumnos siguen teniendo contacto con los usuarios o las instituciones luego de este proceso.

Adicionalmente a la evaluación continua, se plantearon diferentes instancias de evaluación -parciales e integrales, cualitativas y cuantitativas-, para que la cátedra pueda hacer un seguimiento de los avances de los alumnos.

Resultados y discusión

Durante el dictado de la materia Ingeniería en Rehabilitación a lo largo de los años, se han logrado implementar múltiples y variados dispositivos de asistencia para personas en situación de discapacidad.

En el año lectivo 2016 se han presentado los siguientes 10 trabajos prácticos integradores:

1. **Adaptación digital de un goniómetro:** Un goniómetro mide ángulos de extremidades corporales. Se creó para alumnos de la carrera Licenciatura en Kinesiología y Fisioterapia de la UNC, con baja visión y ceguera. Este dispositivo enuncia oralmente el ángulo de ángulos corporales al presionar un botón. Mediante la implementación de tecnología analógico-digital, se logró conseguir igualdad de oportunidades en la formación académica de estos alumnos.
2. **Adaptación de equipo de onda corta:** Se desarrolló para alumnos de la carrera Licenciatura en Kinesiología y Fisioterapia de la UNC, con baja visión y ceguera. La onda corta forma parte de la electroterapia de alta frecuencia contenidos desarrollados en la asignatura Fisioterapia, se sitúa en la gama de los 27.12 Mhz, se han utilizado frecuencias próximas a la citada sin hallarse mayor utilidad terapéutica. La onda corta como toda electroterapia de alta frecuencia se ve libre de los efectos químicos y de estimulación muscular que afectan a la media y baja frecuencia. La onda corta es una radiación no ionizante que logra sus efectos debido a que logra un aumento de la temperatura en profundidad y a la intensidad del campo magnético que genera, recibe también otros nombres por los que es reconocida tal como: hipertermia o diatermia. Para adaptar este equipo se utilizaron perillas con escritura braille para las personas con ceguera y aumento del contraste para las personas con baja visión, además de parlantes.
3. **Soporte higiénico asistencial estático:** Se ideó un dispositivo para una mujer de 30 años con diagnóstico de mielomeningocele y secuela de diparesia flácida con una necesidad de cambiarse de ropa e higienizarse sola. El soporte le permite al usuario mantener sus miembros inferiores fijos mientras utiliza el tronco y los miembros superiores para higienizarse.
4. **Accesorio de motorización de silla de ruedas:** A partir de la necesidad de un hombre de 28 años con diagnóstico de mielomeningocele y con necesidad de movilizarse con su silla de rue-

das en pendientes y que no se genere tanta fatiga muscular para realizar esta función, se desarrolló un prototipo de motorización de la misma. Diseño de un dispositivo con prestaciones similares al dispositivo SmartDrive® <http://www.max-mobility.com/smartdrive/>

5. **Dispositivo de asistencia motriz para miembro superior:** Se trabajó con un niño de 7 años con diagnóstico de encefalopatía crónica de origen cerebral, que tenía dificultad para mantener el antebrazo sobre una superficie horizontal y así realizar sus actividades de la vida diaria. Se creó un dispositivo compuesto por una férula a medida con una base deslizable.
6. **Dispositivos de apoyo para nivel inicial del Instituto Helen Keller:** Este instituto alberga niños de entre 3 y 5 años con diferentes discapacidades, principalmente visuales. Luego de relevar las necesidades de la institución se decidió realizar una serie de dispositivos que ayuden a suplirlas. Se realizó una zona segura con paredes de goma espuma y mangas protectoras para que los docentes utilicen cuando los alumnos tienen crisis. Además se desarrolló un panel multisensorial con cuatro módulos: estimulación auditiva, olfato, vibración y viento. También se creó un traje con funcionalidad similar al Therasuit® <http://www.suittherapy.com/spanish.htm>
7. **Guantes imantados con soporte metálico y panel electrónico interactivo:** el trabajo se realizó en una escuela para alumnos con discapacidad motriz y cognitiva. Ante la dificultad de los niños para agarrar los elementos de trabajo, se realizaron distintos dispositivos. Los guantes son en forma de banda, ajustables, uno con menor fuerza magnética para colocar los pictogramas sobre la placa galvanizada y otro con mayor fuerza para retirarlos. Los pictogramas cuentan en su parte posterior con imanes. El panel electrónico interactivo permite que se coloquen seis pictogramas y al pasar con el guante por encima de ellos marca con una luz y con sonido si la respuesta es correcta o incorrecta (la pregunta es

efectuado por el docente). Los pictogramas son intercambiables, el panel trasladable y posee alimentación por batería.

8. **Tablero didáctico para niños con discapacidad visual:** se desarrolló un tablero didáctico que reproduce música y sonidos a través de pulsadores con distintas texturas. Los sonidos son seleccionados por el docente o el niño y cargados en un pendrive. El tablero se enchufa y posee luces de LED para la estimulación de niños con baja visión.
9. **Desarrollo de sistemas alternativos y aumentativos de comunicación para pacientes con parálisis cerebral con aplicación Android para tabletas electrónicas y smartphones:** Se trabajó con una niña de 6 años con un compromiso sensoriomotor severo para fomentar la comunicación en el hogar y en la escuela. En la Tablet de la paciente se instaló un menú principal con las opciones Casa, Escuela, Presentación y Conversación. Dentro de estas categorías se encuentran pictogramas correspondientes a Baño, Postura, Hambre, Dormir, Jugar, Música y regresar. Cuando la paciente selecciona uno de estos se reproduce una voz que expresa lo que se seleccionó y paralelamente a la voz que se reproduce le llega un mensaje de texto al celular de su madre (o cualquier otro que se seleccione) con el mismo mensaje. Esta última función es útil principalmente cuando la madre se encuentra en el hogar pero en otra habitación. Los pictogramas son intercambiables.
10. **Acercamiento de la tecnología informática para actividades de aprendizaje del centro de día Antares:** A partir de la necesidad de los profesionales del centro, se realizó la instalación eléctrica, de mouse, parlantes y nuevas computadoras así como el acondicionamiento de las que ya tenía el centro. Además se instaló el programa Edilim con diferentes libros de actividades para que los pacientes puedan aprender actividades de la vida diaria, procesos secuenciales y para reforzar la interacción con distintas tecnologías.

A modo ilustrativo, se grafican algunas herramientas implementadas por los alumnos durante el cursado de la asignatura en el año 2016:

Figura 1
Adaptación digital de un goniómetro
(mide ángulos de extremidades corporales)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2
Sistema Higiénico Estático Asistencial



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3
Dispositivo de asistencia motriz para miembro superior



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4
Traje con funcionalidad similar a Therasuit®



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5
Panel multisensorial



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6
Guantes imantados para manipular pictogramas



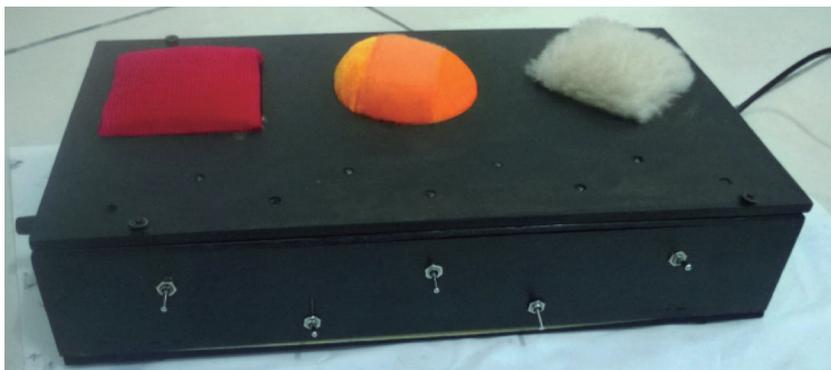
Fuente: Elaboración propia

Figura 7
Panel electrónico interactivo, vista superior



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8
Tablero didáctico para niños con discapacidad visual



Fuente: Elaboración propia.

Proyectos futuros

Podrían plantearse a futuro dificultades a la hora de implementar algunas herramientas debido a los costos económicos que esto implica -sobre todo los materiales-, ya que son enfrentados por los mismos alumnos. En el caso de las herramientas implementadas en la Escuela de Kinesiología y Fisioterapia de la UNC, la misma institución se hizo cargo de los costos de los materiales. Si bien hasta ahora no hubo objeciones y los costos son relativamente bajos, es un tema a resolver.

Para el año 2017 se solicitará que inicialmente los alumnos propongan un plan de trabajo detallado, con objetivos, fechas concretas, responsables y recursos necesarios. De este modo, se podrá tener una experiencia pre-profesional concreta, donde se podrá apreciar la diferencia entre lo proyectado y lo realmente realizado, teniendo en cuenta las vicisitudes y que hay situaciones que son imprevisibles.

Conclusiones

Desde la cátedra de Ingeniería en Rehabilitación, se ha propuesto la metodología de trabajo a través de trabajos integradores para poder unificar conocimientos adquiridos en el semestre, desarrollar habilidades, poner en práctica conocimientos y comprometerse con la comunidad para realizar dispositivos y/o productos asistenciales que ayuden a eliminar barreras que atraviesan las personas con discapacidad. Esto no sólo ha beneficiado a dichas personas sino que también ha sido una experiencia enriquecedora para alumnos y docentes de la Cátedra de IR, para la Universidad Nacional de Córdoba y para la comunidad en general.

La totalidad de los trabajos que han sido desarrollados han sido entregados a las personas y/o instituciones para los cuales han sido pensados.

El compromiso de los alumnos siempre fue muy fuerte. Es común ver que luego de cursada la asignatura, los alumnos continúan con un proceso de seguimiento de los usuarios o las instituciones, planteando nuevas instancias o mejoras a lo originalmente planteado.

Este tipo de trabajo integrador pretende salir a la comunidad, llevar los conocimientos adquiridos durante el semestre y poder hacer la diferencia, por más pequeña que sea, en mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad.

Agradecimientos

El equipo de la Cátedra de Ingeniería en Rehabilitación agradece particularmente a los alumnos que cursaron la materia durante el año 2016. Todos demostraron una gran calidad y compromiso a la hora de encarar el trabajo práctico integrador, involucrándose con las personas e instituciones para quienes desarrollaron sus proyectos. También un profundo agradecimiento a los usuarios e instituciones que confiaron

en los alumnos y en nosotros, ya que con total confianza brindaron sus tiempos, necesidades y capacidades.

Referencias

- Aliverti, A., Frigo, C., Andreoni, G., Baroni, G., Bonarini, A., Cerveri, P., . . . Pedotti, A. (2011). Functional Evaluation and Rehabilitation Engineering. *IEEE Pulse*, 2(3), 24–34. <https://doi.org/10.1109/MPUL.2011.941520>
- Assistive Technology Assessment - Find the Right Tools | Shelley Haven ATP, RET. (n.d.). Retrieved September 19, 2016, from <http://www.techpotential.net/assessment>
- Beltramone, D. A., Rivarola, M. F., & Quintana, M. L. Q. (2016). *The role of touchscreens for learning process in special education. Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 444). https://doi.org/10.1007/978-3-319-31232-3_99
- Bioingeniería, S. A. de. (n.d.). Sociedad Argentina de Bioingeniería - Ingeniería en Rehabilitación. Retrieved February 21, 2017, from <http://www.sabi.org.ar/index.php?page=Rehabilitacion>
- Cook, A. M., Polgar, J. M., Cook, A. M., & Hussey, S. M. (2008). *Cook & Hussey's assistive technologies: principles and practice* (3rd ed.). St. Louis Mo.: Mosby Elsevier.
- Hombre, I., Profesores, M., De Castro, C., Cristóbal, L., & Morales, R. (n.d.). *Tecnología para el apoyo a personas con discapacidades*.
- Verza, R., Carvalho, M. L., Battaglia, M., & Uccelli, M. M. (2006). An interdisciplinary approach to evaluating the need for assistive technology reduces equipment abandonment. *Multiple Sclerosis*, 12(1), 88–93. <https://doi.org/10.1191/1352458506ms1233oa>

Juguete electrónico para mejorar el proceso de alfabetización del lenguaje Braille en niños de 3 a 7 años

*TATIANA ORTEGA P., OMAR OÑA R., JAIME MICHILENA C., CARLOS VÁSQUEZ A.,
EDGAR MAYA O., HERNÁN DOMÍNGUEZ L. Y DAISY IMBAQUINGO E.*

Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas
Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador

Resumen

El presente proyecto de investigación tiene como finalidad mejorar el proceso de alfabetización bajo lenguaje braille en niños no videntes de 3 a 7 años, que permita incluirlos en la educación; mediante el uso de un juguete electrónico braille. Este proyecto cuenta con cuatro modalidades de funcionamiento: Aprendizaje libre, Test de vocales, Test de abecedario, Test de números, cada uno diseñado con el fin de que el niño aprenda el alfabeto braille de forma lúdica. El diseño está realizado mediante la herramienta de hardware libre y otros componentes electrónicos necesarios y adecuados a las necesidades del prototipo. De la misma manera la implementación de este juguete electrónico se convierte en un proyecto prioritario para el Área de no Videntes de la Universidad Técnica del Norte, ya que actualmente este centro no cuenta con una herramienta específica para la enseñanza-aprendizaje braille.

Palabras clave: Alfabetización, Braille, hardware libre, no videntes, juguete electrónico.

Abstract

This research project aims to improve the process of literacy under Braille language in blind children from 3 to 7 years, to include them in educational system, using a braille electronic toy. This project has four operation modes: Free Learning, Vowel Test, Alphabet Test, Number Test, each one designed in order for the child to learn the braille alphabet in a playful way. The design is developed using free hardware tools and other electronic

components needed to develop the prototype. The implementation of this electronic toy is a priority project for Blind People Area at the Universidad Técnica del Norte, because now this center does not have a specific tool for teaching - learning braille.

Keywords: Literacy, Braille, free hardware, blind, electronic toy.

Introducción

En el Ecuador un porcentaje de la población padece de algún tipo de discapacidad. Conscientes de que la educación es la herramienta clave para lograr procesos transformadores profundos y duraderos en la cultura; existe la necesidad de incidir positivamente en la formación de personas con discapacidad visual, así como el hecho de que importantes sectores de la sociedad están demandando cumplimiento de sus derechos, como la equidad entre los géneros, la eliminación de prejuicios sociales hacia las personas que son diferentes. Promover y fortalecer sus métodos de educación, agilizar, desarrollar de forma lúdica su aprendizaje, la equivalencia de circunstancias y el derecho de una vida totalmente independiente, fueron la base para esta propuesta y empezar a aplicarla. El juguete electrónico para mejora del proceso de alfabetización braille fue diseñado e implementado para niños no videntes y niños con bajo grado de discapacidad visual de 3 a 7 años de edad. La viabilidad de este material didáctico se considera óptima, ya que no causa daños a los niños al contrario mejora sus destrezas táctiles, auditivas y mentales desde temprana edad, mediante un aprendizaje lúdico y no solo usando métodos y herramientas de pre – braille en macro tipos o simuladores, programas y materiales de diferente textura que simula los seis puntos que se usan como signo generador en el código braille.

Situación actual

Hoy en día se encuentra personas con discapacidades que requieren de una mejor educación, generalmente este tipo de entes quieren aprender a valerse por sí mismas, es por ello que en la actualidad existen métodos, herramientas e instituciones que se especializan para brin-

darles una mejor educación y permitirles desempeñar un rol importante ante la sociedad, con el fin de que su futuro profesional mejore, así como también su calidad de vida. Con esto la mayoría de personas entienden que con una discapacidad se puede avanzar generosamente y con igualdad ante los demás.

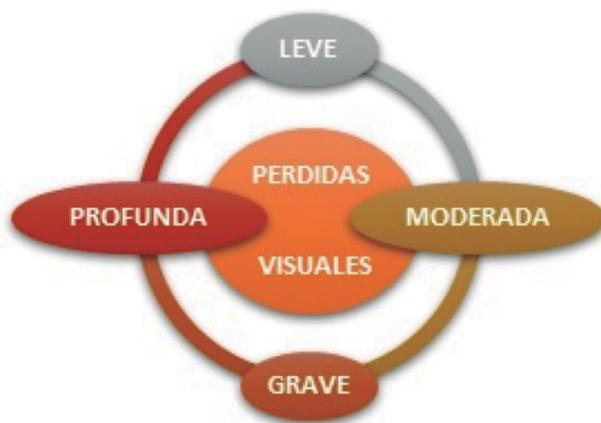
Discapacidad

Definida por la DND como: “Una deficiencia permanente de los distintos órganos, aparatos o sistemas que hace que una persona presente dificultad para realizar las actividades de la vida diaria como por ejemplo: vestirse, comer, evitar riesgos, aseo e higiene personal, escuchar, ver”.

Tipos de discapacidad visual

La OMS clasifica los diferentes grados de pérdidas visuales en cuatro categorías, las cuales se muestran en la Figura 1.

Figura 1
Tipos de discapacidad visual.



Fuente: Elaboración propia.

Métodos de enseñanza braille

Alborada: Cartilla que permite aprender a leer, muestra las letras en un orden lógico, permitiendo desde el inicio leer palabras y frases, esta cartilla contiene signos de puntuación, letras del alfabeto mayúsculas y minúsculas, números y vocales tildadas.

Bliseo: Es una técnica de instrucción para adultos ya alfabetizados, en este método se empieza enseñando el signo generador utilizado en el código braille, luego se introducen las primeras letras en 3 grupos diferentes.

- Grupo 1: letras desde (a hasta j)
- Grupo 2: letras desde (k hasta la t), en este grupo o se toma en cuenta la ñ
- Grupo 3: letras desde (u hasta la z)

Pérgamo: Es un método de alfabetización para personas adultas con ceguera, el aprendizaje comienza con los seis puntos que presenta el código braille, tiene un orden de presentación de letras mayúsculas, minúsculas, después se indicará las letras que no son muy nombradas como: x, q, ch, k, w, ü; para luego seguir con las sílabas trabadas pl, cl, bl, tr, entre otras; por último se aprende los signos numéricos y los signos de puntuación: punto, coma, dos puntos, punto y coma, interrogación, admiración, comillas, paréntesis.

Punto a Punto: Es un método presentado en castellano y catalán, está formado por dos series.

- **Primera serie:** Constituye un programa de pre-lectura y pre-escritura; para la pre-lectura, se ofrece una cadena de ejercicios con los que se podrá ejecutar un reconocimiento de los tamaños de formas geométricas
- **Segunda serie:** Muestra la enseñanza del código braille, en el que se presenta todas las letras del alfabeto, ejercicios de reconocimiento táctil e identificación para combinar las letras anterior-

mente aprendidas y comenzar con la lectura de sílabas, palabras y frases, el orden de enseñanza se presenta con la enseñanza de signo generador común, vocales tildadas, alfabeto minúsculo, signo generador letras mayúsculas, signo generador números de 0-9, signos de puntuación, todo contiene dibujos en alto relieve así como también contiene la ilustración del método y de cómo los maestros deben usarlo.

Tomillo: Es un método en el cual se inicia con la lectura braille y la exploración táctil, orientado a niños, se exhiben frases cortas y sencillas que el niño pueda concebir, formadas de combinaciones lingüísticas que un niño puede percibir con facilidad. Para este tema se utilizan materiales didácticos con alto relieve de acorde con las edades, inicialmente introducen las vocales tildadas, seguido por una secuencia de las letras en el orden siguiente: a, o, u, e, l, p, á, b, c, d, m, signo de mayúscula, punto, i, n v, ó, s g, t, f, r í, ll, j, z, ñ, é, h, y, ch, ú, q, rr, r, gu. Se emplean primero las letras con más facilidad ante el tacto, seguido por las letras con más dificultad fonética evitando la composición con letras simétricas, finalmente emplean doble espacio para facilitar la lectura.

Herramientas de enseñanza Braille

Materiales Macros: Hay instituciones que usan materiales didácticos o macros que hacen referencia al código braille, este tipo de material ayuda a niños a desarrollar de mejor manera la destreza de tacto. A continuación, en la Figura 2, se presenta el material que habitualmente usan estos centros para empezar con la enseñanza y alfabetización del sistema braille.

Figura 2
Materiales Macros

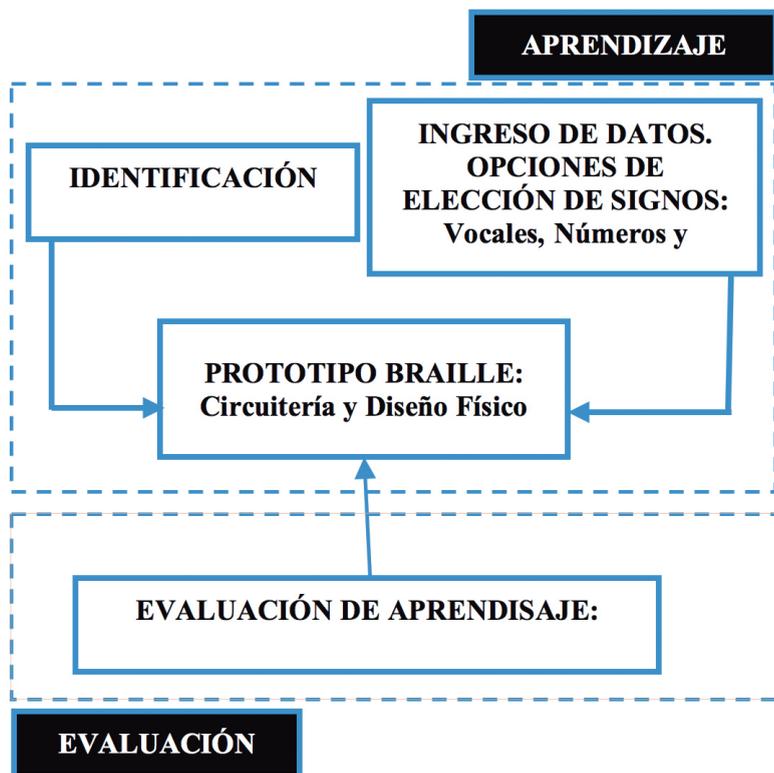


Fuente: Área de no videntes Universidad Técnica del Norte

Materiales y métodos

Para el diseño de este prototipo se toma como referencia un diagrama de bloques inicial para comprender las partes constitutivas y el uso del juguete braille para visualizar el cómo llegar a un resultado final. En la Figura 8, se indica el diagrama de bloques.

Figura 3
Diagrama de bloques inicial del prototipo



Fuente: Elaboración propia.

Hardware del proyecto

La selección del hardware del prototipo se basó en los requerimientos tecnológicos que permitan construirlo de manera práctica y funcionales definidos por los miembros del área de no videntes de la Universidad Técnica del Norte como:

Plataforma basada en Hardware libre

Se consideró utilizar la plataforma Arduino Mega 2560, que a pesar de tener poco espacio de memoria y un procesador pequeño cuenta con una gran cantidad de pines, es el sistema embebido adecuado para desarrollar proyectos de Hardware de pequeña, mediana y alta gama, cuenta con un IDE amigable con el usuario, fácil de manejar e instalar, además de que cuenta con una gran variedad de recursos de aprendizaje. En la Tabla 1 se muestra las características técnicas de esta plataforma.

Módulo de Audio

El módulo de audio seleccionado para el diseño de esta aplicación es el módulo DFPlayer mini, un pequeño módulo que permite insertar una tarjeta SD de hasta 32 GB de capacidad, cuenta con una salida de audio directa a altavoces, soporta un sistema de archivos Fat 16 y Fat 32. En la Tabla 2 se muestra la especificación de pines de este dispositivo. Soporta archivos con formato WMV, WAV y MP3, soporta dispositivos de audio de hasta 3 Watts de potencia.

Pulsadores

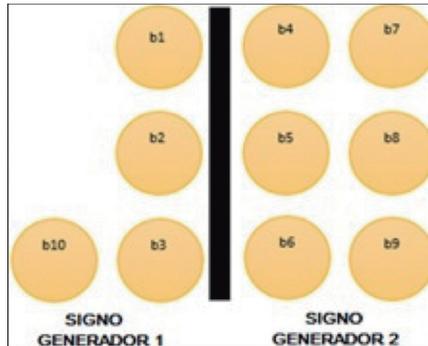
Para esta aplicación se ha seleccionado botones con presión o retención que es lo que se necesita para el funcionamiento programado de este prototipo electrónico. Existe gran variedad de pulsadores con estas especificaciones, por ello, se usa el pulsador N 30X1a.

Diseño del Hardware del proyecto

Diseño del tablero de puntuaciones

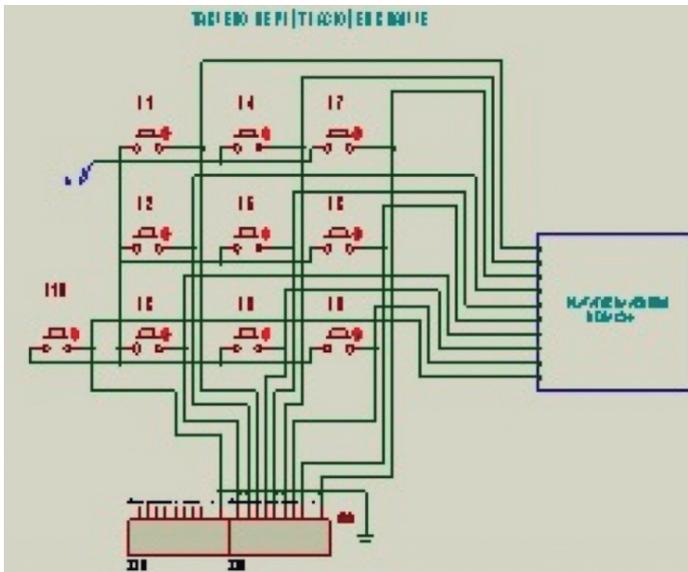
Se usa 10 pulsadores de los cuales 6 de ellos forman el Signo Generador 2, los 4 pulsadores restantes se los usa como Signo Generador 1 para números y letras mayúsculas, la disposición física de los pulsadores y el diagrama de conexión se puede observar en la Figura 4 y 5 respectivamente.

Figura 4
Disposición física del Tablero de puntuaciones Braille



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5
Esquema de conexión tablero de puntuaciones en el software de simulación Eagle



Fuente: Elaboración propia.

Cada pulsador representa una señal digital, cuyos niveles lógicos se representan como “0” lógico o “1” lógico.

Diseño del tablero de control

Figura 6
Tablero de control



Fuente: Elaboración propia.

Estos botones se distribuyen de la siguiente manera:

BOTÓN PARA MODO APRENDIZAJE

Al presionar este botón se emite un audio que dice modo aprendizaje, método en el cual el usuario puede aprender vocales, números, abecedario mayúsculo, minúsculo, vocales tildadas, signos de puntuación usando diferentes combinaciones braille. Por ejemplo, si se presio-

na el botón 1 y el botón 2 de la Figura 6, se emite un audio que representara que botón se ha presionado seguidamente se presiona el botón ENTER y enseguida se emitirá un audio el cual indicará que letra se ha realizado, en caso de que las combinaciones de los botones no sean correctas no se emitirá ningún audio.

BOTÓN PARA TEST DE VOCALES

Al presionar este botón se emite una señal de audio que dice vocales, Seguidamente se presiona el botón ENTER el cual emitirá otra señal de audio que pide la vocal que se debe combinar, el usuario debe realizar las combinaciones de los botones y presionar el botón ENTER nuevamente el cual emitirá un audio que dirá si es correcta o no la combinación realizada.

Este método práctico permite al usuario realizar las combinaciones de vocales de forma ordenada desde la a hasta la u.

BOTÓN PARA ABECEDARIO

Al presionar este botón se emite un audio que dice abecedario, seguidamente el usuario debe presionar el botón ENTER para que se emita otro audio en el cual se pide que letra debe combinarse mediante los 6 puntos braille, ya realizadas las combinaciones necesarias se presiona nuevamente el botón ENTER para verificar si la combinación es correcta o no. Este método es para el abecedario minúsculo el proceso es aleatorio.

BOTÓN PARA NÚMEROS

Al presionar este botón se emitirá un audio que dice números, el usuario enseguida debe presionar el botón ENTER que emitirá otro audio el cual pedirá el número a combinar mediante los 6 puntos braille ya realizadas las combinaciones necesarias se presiona el botón ENTER que verifica si las combinaciones son correctas o no.

BOTÓN ENTER

Para cualquiera de las modalidades de funcionamiento del juguete se usa el botón ENTER, este botón permite verificar las combinaciones que se realice para cualquier letra, carácter o número.

Diseño del software del proyecto

Para el desarrollo de esa aplicación se realizó una combinación de bits para realizar las diferentes combinaciones que representan las letras del alfabeto, números, vocales, signos de puntuación, entre otros.

Resultados y discusión

Pruebas de funcionamiento

La realización de las pruebas tiene como finalidad comprobar el nivel de respuesta y aceptación que el Juguete Braille puede generar en los niños. Las pruebas consistían en realizar una evaluación observativa a los usuarios para calificar el desarrollo de actividades dispuestas.

En la Figura 7, se muestra las pruebas que se realizó con niños del Área de no videntes de la Universidad Técnica del Norte.

Para ello se ha experimentado una enseñanza con 20 niños, 10 de ellos aplicando el método habitual de enseñanza braille, es decir con sistemas macros que simulan el signo generador braille y los 10 restantes aplicando el juguete didáctico, con el fin de hacer un análisis estadístico de factibilidad de uso al crear esta aplicación electrónica. Cabe resaltar que este juguete sirve para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje para niños con discapacidad y sin discapacidad. Es por ello que la evaluación fue aplicada a niños con discapacidad visual y niños sin discapacidad. La evaluación que se realizara a los usuarios es práctica mediante el uso del juguete braille y materiales macros que representan

el Signo Generador Braille principal, sin embargo el evaluador realizara una evaluación observativa a los niños con el fin de calificar su desempeño, esto mediante una lista de cotejo, para seguidamente realizar un análisis estadístico de factibilidad de uso de la aplicación, que permitirá demostrar que el juguete braille es adecuado para la educación de niños con discapacidad visual.

Figura 7
Pruebas de funcionamiento



Fuente: Elaboración propia.

Taller de enseñanza-aprendizaje

Para comprobar la funcionalidad de este prototipo se realizó el taller de enseñanza-aprendizaje a una niña con discapacidad visual perteneciente al Área de no Videntes de la Universidad Técnica del Norte, este proceso se lo ha venido realizando durante 4 meses consecutivos, con el fin de que la niña aprenda el sistema básico braille en el cual se incluye los siguientes parámetros de aprendizaje tales como: signo ge-

nerador principal, del signo generador para números, signo generador para letras mayúsculas, combinaciones para vocales, números, abecedario minúsculo y abecedario mayúsculo. A esta evaluación se añade una prueba práctica en la que el estudiante mediante puntuaciones propias demuestra cual ha sido su aprendizaje con la ayuda de este taller.

El nivel de aprendizaje que el usuario adquiera será evaluado prácticamente mediante el uso del juguete Braille y calificado mediante una escala de calificaciones que el Ministerio de Educación presenta. Como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1
Escala de calificaciones

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Supera los aprendizajes requeridos	10
Domina los aprendizajes requeridos.	9
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 – 8
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	5 – 6
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación del aprendizaje del niño con discapacidad visual se concluye que el usuario obtuvo un puntaje de 126/130 que equivale a una calificación de 9,69/10. Esta calificación permitirá tener el resultado de aprendizaje obtenido por el estudiante a través del juguete braille, debido a que la puntuación se encuentra en el 9.69 se concluye que el estudiante Domina los aprendizajes requeridos.

Con estos resultados se puede notar que el aprendizaje que el estudiante obtuvo fue bueno además de que lo realizó en menos tiempo que con el método habitual. Inicialmente se dijo que con el método habitual los usuarios no videntes demoraban de 8 meses a 1 año en aprender el alfabeto braille, con este método didáctico se ha comprobado que si se puede reducir el tiempo de aprendizaje en un 50%.

Conclusiones

Con la investigación realizada se determinó que existen varias herramientas y métodos para la enseñanza aprendizaje braille, los cuales tienen como base el uso del signo generador braille.

Se realizó el diseño de una planificación de aprendizaje basada en las planificaciones que el Ministerio de Educación presenta anualmente, para poder realizar un taller de enseñanza-aprendizaje en el que se aplica varios aspectos importantes que permitan que la enseñanza se lleve de manera adecuada a niños con discapacidad visual, de igual manera se realizó un diseño de evaluación representado por una lista de cotejo.

El juguete didáctico braille fue implementado en el área de no videntes de la Universidad Técnica del Norte, exactamente con 20 niños con el fin de probar la factibilidad de uso del juguete mediante un análisis estadístico. Inicialmente se observó algo de dificultad para identificar y manipular el juguete. Sin embargo, fue aceptable y fácil de usar, de la misma manera la evaluación realizada a cada uno de ellos se llevó con éxito, lo cual concluye en que este material didáctico es muy factible para usarlo.

El taller de enseñanza se realizó en base a la planificación presentada, esto con la finalidad de calificar el aprendizaje que los estudiantes con limitación visual pueden adquirir a través del taller en el cual aprenderán a manipular el juguete didáctico dando así un comienzo a su educación básica braille y a su vez demostrar que el juguete es factible y optimiza considerablemente el tiempo de aprendizaje en un 50%.

El resultado final que se obtuvo es exitoso debido a que el usuario que recibió el taller de enseñanza aprendizaje braille mediante el juguete didáctico, ha obtenido una calificación de 9,5/10 lo cual concluye que el/la estudiante se encuentra dentro del Dominio del aprendizaje requerido.

Para el diseño y creación de este tipo de juguetes es importante llevar una lógica de programación que sea entendible para los usuarios,

así como el diseño debe ser comprensible de acuerdo a lo que se requiere aprender, ya que es elaborado para niños con limitación visual.

Es importante incluir a personas con discapacidades diferentes, no solo con limitación visual en las actividades diarias, este proyecto de tesis es creado con la finalidad de incluir a no videntes en la sociedad actual y no mantenerlos olvidados por su discapacidad.

Agradecimientos

Se extiende un reconocimiento merecido al Área de no Videntes y la Carrera de Ingeniería Electrónica y Redes de Comunicación de la Universidad Técnica del Norte por el apoyo brindado para la realización de esta investigación.

Referencias

- 4D SYSTEMS (2014). *Embedded Audio-Sound Module*. Obtenido de DATASHEET: http://www.4dsystems.com.au/productpages/SOMO-14D/downloads/SOMO-14D_datasheet_R_1_3.pdf
- Alfonso Setarés Salas, C. A. (2005). *Sistema de enseñanza del código Braille para niños con limitaciones visuales*. Obtenido de Pontificia Universidad Javeriana-Bogota/Carrera de Ingeniería Electrónica: <http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/6999/1/tesis85.pdf>
- ARDUINO (2015). *ATmega2560-Arduino Pin Mapping*. Obtenido de ARDUINO: <https://www.arduino.cc/en/Hacking/PinMapping2560>
- ARDUINO (2016). *Arduino MEGA 2560 & Genuino MEGA 2560*. Obtenido de ARDUINO: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMega2560>
- Asamblea Nacional (25 de Septiembre de 2012). *Legislación Ley organica de Discapacidades*. Recuperado el 11 de Octubre de 2014, de Consejo Nacional de Igualdad de Discapacidades: http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/ley_organica_discapacidades.pdf
- Canaria, U. d. (s.f.). *Capítulo 9. El aprendizaje del sistema braille*. Obtenido de http://www2.ulpgc.es/descargadirecta.php?codigo_archivo=15554.

- Cartagena, E. (Marzo de 2016). *Juguete electrónico didáctico, como elemento de apoyo para la enseñanza de programación a niños y niñas de 4 a 7 años*. Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/4/bro>
- CONADIS (Abril de 2015). *Registro nacional de discapacidades*. Obtenido de http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/registro_nacional_discapacidades.pdf
- Ministerio De Salud Pública. (s.f.). *Discapacidad*. Obtenido de Dirección Nacional de Discapacidades – DND: <http://www.salud.gob.ec/direccion-nacional-de-discapacidades/>

Trivia: Una aplicación lúdica interactiva para el aprendizaje colaborativo de padres e hijos en la prevención de accidentes de trauma

MARCO CAPÓN ALBARRACÍN

Grupo de Investigación en Telemedicina/Telesalud CEDIA
Cuenca, Ecuador

DIEGO QUISI PERALTA

Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia (GIATa)
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador
Grupo de Investigación en Telemedicina/Telesalud CEDIA, Cuenca, Ecuador

DIANA MONJE ORTEGA

Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia (GIATa)
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

CRISTIAN TIMBI SISALIMA

Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia (GIATa)
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador
Grupo de Investigación en Telemedicina/Telesalud CEDIA, Cuenca, Ecuador

VLADIMIR ROBLES BYKBAEV

Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia (GIATa)
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador
Grupo de Investigación en Telemedicina/Telesalud CEDIA, Cuenca, Ecuador

VERÓNICA CEVALLOS LEÓN WONG

Grupo de Investigación en Telemedicina/Telesalud CEDIA, Cuenca, Ecuador

Resumen

Según las estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), alrededor de un millón de niños han muerto debido a lesiones y accidentes involuntarios en 2004. Las primeras 5 causas de muertes por traumatismos en el mundo son traumatismos, Quemaduras relacionadas con el fuego, caídas y envenenamiento. Por esta razón, es fundamental que los padres, las escuelas y los cuidadores estén preparados para enseñar a los niños cómo prevenir este tipo de accidentes. Por estos motivos, en este artículo presentamos un juego interactivo-colaborativo llamado “Ttriva” (Trauma-Trivia), que se puede utilizar para enseñar sobre prevención de accidentes traumáticos en niños entre 6 y 10 años. Con el objetivo de determinar la fiabilidad real de este juego, hemos realizado un proceso de evaluación con 10 personas, logrando resultados alentadores.

Palabras clave: Juegos serios, prevención de accidentes de trauma, niños.

Abstract

According to estimates of World Health Organization (WHO) and United Nations International Children’s Fund (UNICEF), around one million children have died due injuries and unintentional accidents in 2004. The first 5 causes of global child injury deaths are road traffics injuries, drowning, fire-related burns, falls, and poisoning. For this reason, it is fundamental that parents, schools, and caregivers been prepared to teach children how prevent these kinds of accidents. On those grounds, in this paper we present an interactive-collaborative game named “TTriva” (Truma-Trivia), that can be used to teach on trauma accidents prevention on children between 6 and 10 years. With the aim of determining the real feasibility of this game, we have conducted an evaluation process with 10 persons, achieving encouraging results.

Keywords: Serious games, trauma accidents prevention, children.

Introducción

A lo largo del tiempo, los accidentes de trauma han marcado la vida de miles de familias alrededor del mundo, padres que han perdido a sus hijos por descuidos no intencionados o porque los niños no tuvieron el conocimiento necesario de los peligros que traen ciertas acciones.

Según, el último informe mundial sobre prevención de las lesiones en niños de la Organización Mundial de la Salud y UNICEF, se especifica que los traumatismos causados por el tránsito, constituyen la segunda causa de defunción en niños de 5 a 14 años de edad. Así también

encontramos que las quemaduras por fuego se encuentran entre las doce principales causas de lesiones en niños entre 1 a 14 años. Por consiguiente, muchos de los niños quienes sobreviven a las lesiones tienen la necesidad de atención y rehabilitación, y la posibilidad de que sufran discapacidades permanentes puede tener una gran repercusión en su futuro, estado de salud y posteriores procesos de formación (OMS, 2008).

En tal virtud, consideramos de gran importancia que los padres, educadores, cuidadores o familiares de los niños cuenten con herramientas que se puedan emplear de forma adecuada en la enseñanza y prevención de este tipo de accidentes.

Trabajo relacionado

En el año 2015 en Argentina se realizó un estudio que concluye que los accidentes de trauma representan la causa más frecuente de muerte en niños mayores de 1 año, con una elevada morbilidad y un alto costo para el sistema de salud. De 237 niños que sufrieron este tipo de accidentes, las caídas de altura y algunos de los factores socioeconómicos explorados se asociaron a mayor riesgo de trauma (Fiorentino et al., 2015).

A nivel mundial se tiene que cada año, alrededor de 10 millones de niños en todo el mundo requieren hospitalización a consecuencia de lesiones no intencionales, de ellas, el 95% ocurren en países de ingresos económicos intermedios. De acuerdo a lo que apunta la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año en todo el mundo mueren 950.000 niños por lesiones, y en aproximadamente el 90% de los casos por accidentes y predomina el sexo masculino sobre el femenino a excepción de accidentes por quemadura (Peden, et al., 2008).

Los accidentes de trauma provocados por vehículos representan un importante problema de salud mundial, los mismos son particularmente frecuentes en países en desarrollo. La tasa de mortalidad por accidentes varía ampliamente entre regiones, en consecuencia el Ecuador

posee una tasa por debajo de la media regional del 15,08%, obteniendo un 11,69% de mortalidad en accidentes de tránsito (según indica la Organización Panamericana de la Salud, OPS). A su vez, se debe observar que un niño es más propenso a presentar este tipo de lesiones y su respuesta es diferente en comparación con el adulto (en términos de resistencia y recuperación).

En el estudio realizado por Pérez, Higuera, Cordero, y Rodríguez (2015), se investigó sobre el conocimiento que poseen las madres en los accidentes del hogar para los niños menores a 5 años de tres consultorios médicos familiares, con un total de 136 niños estudiados. Con ello, se demostró que el 90 % de las madres y el 50% de madres entre 20 y 30 años tenían conocimientos insuficientes sobre la prevención de accidentes dentro del hogar. El mayor número de madres tenían preuniversitario y universitario terminado y de ellas el 30%, y el 35%, respectivamente, poseían conocimientos insuficientes.

Existen fundaciones como MAPFRE que realizan campañas orientadas a los colectivos, entre ellas CuidadoSOS, dirigida a 25 000 escolares, cuyo objetivo es la prevención de siniestros o accidentes entre los más pequeños (MAPFRE, 2015).

Por otra parte, Dunwell et al. (2014) desarrollaron video juegos que buscan mejorar el comportamiento y la seguridad en la vía en niños de 9 a 15 años dentro del Reino Unido. Esta aplicación está disponible fuera del contexto del aula como un juego en línea, basado en un navegador y es libre de jugar. Los autores concluyen que este enfoque es muy beneficioso para mejorar el compromiso y la retención del niño, y puede ayudarlos a superar los tiempos de aprendizaje típicos obtenidos a través de otras formas de contenido basado en la web, aspecto que demuestra el potencial de usar video juegos. De igual forma, es importante destacar que existen juegos basados en la web para la prevención del estrés postraumático tras eventos médicos agudos en niños (Marsac et al., 2014).

Las circunstancias que rodean a los accidentes frecuentemente son predecibles y prevenibles, lo que permite proveer de medidas de prevención primaria (Bustos Córdova, Cabrales Martínez, Cerón Rodríguez, & Naranjo Lopez, 2014). En virtud de lo expuesto, en este paper se ha desarrollado una aplicación lúdica interactiva que permite aprender sobre la prevención de accidentes de trauma tanto para los niños como para los padres. Es por ello que la aplicación está disponible para entornos web como para dispositivos móviles, permitiendo así su libre acceso a través de internet.

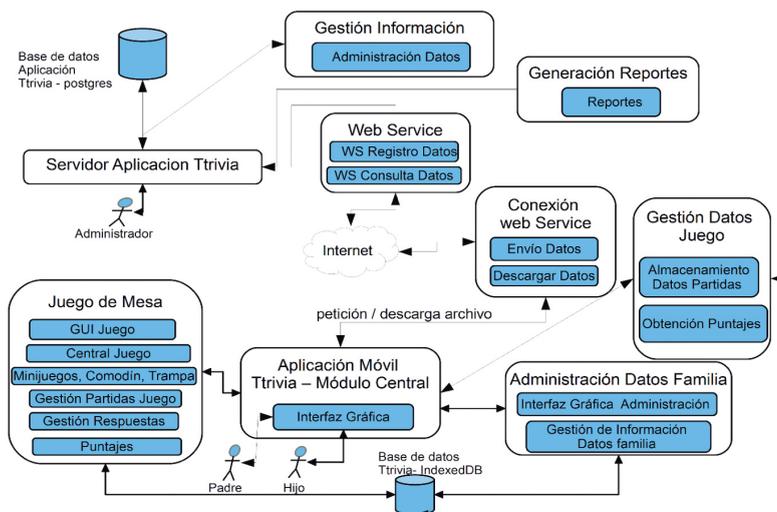
Arquitectura general del sistema

A continuación se presenta la propuesta creada para el desarrollo del sistema, el mismo que provee diversas funcionalidades de enseñanza e información importante para la prevención del trauma.

TTrivia es una plataforma que consta de dos aplicaciones: una que actúa como cliente y otra que hace lo propio como servidor. La aplicación cliente consiste en un juego de mesa interactivo que tiene como fin ser una herramienta de aprendizaje de conocimientos y consejos para prevenir accidentes de trauma. Recopila datos, respuestas y puntajes obtenidos de cada miembro de la familia que participará del juego. Las temáticas que aplica el juego son: quemaduras, intoxicación y accidentes de tránsito. El programa pretende que padres e hijos interactúen en un juego de mesa en donde al ir avanzando hasta la meta se presentarán diversos acertijos, comodines y *trivias* por resolver. El objetivo principal de esta aplicación es enseñar y educar a los niños acerca de las situaciones de riesgo que se pueden presentar tanto en el hogar como fuera del mismo (calle, camino a la escuela, etc).

Una vez realizada la propuesta, se ha procedido a plantear el diseño del diagrama modular para la aplicación TTrivia que se presenta en la Figura 1.

Figura 1
Gráfica del sistema TTrivia Cliente - Servidor



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar, el sistema se encuentra organizado en diferentes componentes que detallamos a continuación:

- **Módulo Central:** integra todos los módulos de la aplicación móvil e implementa la interfaz gráfica del juego lúdico.
- **Administración datos familia:** Este módulo se encarga de la gestión de datos de los miembros de la familia. Se encuentra formado por las siguientes secciones:
 - Gestión de información datos familia: permite crear, eliminar, listar y asignar roles a cada miembro de la familia.
 - Interfaz gráfica administración: Crea la navegabilidad para agregar nuevos integrantes de la familia de forma dinámica, asignar los roles respectivos
- **Juego de Mesa:** módulo que permite recrear el ambiente gráfico de la aplicación, animaciones de componentes y despliegue de

ventanas que pueden contener mini juegos, acertijos y trampas. Este módulo se encuentra conformado por submódulos:

- ❑ **Gestión Partidas de Juego:** crea los datos de la partida, como también la fecha de evaluación y el tiempo de duración. Es decir, se encarga de recrear el tablero del juego con sus correspondientes preguntas, comodines y trampas, mediante la aplicación de algoritmos inteligentes y la extracción de la información desde la base de datos IndexedDB.
 - ❑ **Gestión de Respuestas de juego:** permite almacenar y clasificar las respuestas de acuerdo a la categoría de los mini juegos o acertijos que en su momento se le haya presentado al jugador.
 - ❑ **Mini-juegos, comodín, trampa:** dentro de este submódulo se encuentra la lógica para la creación de los mini juegos, es la parte más influyente de la aplicación TTrivia debido a que presenta diferentes formas de realizar las preguntas al jugador, da un valor agregado a toda la aplicación lúdica. Algunos de los mini juegos implementados son: el ahorcado, unscramble y trivia.
 - ❑ **GUI Juego:** implementa la interfaz gráfica, el cual permite visualizar todas las incidencias que se pueden dar en el juego. Además, presenta varias animaciones extras que trabajan de forma independiente para darle una sensación de movimiento y naturalidad.
 - ❑ **Central Juego:** integra las funcionalidades de los submódulos Juego de Mesa y de esta manera el juego cobra vida al igual que sus componentes y acciones.
- **Gestión Datos Juego:** este módulo permite almacenar los datos de cada partida, así también obtiene las puntuaciones de las partidas anteriores mediante la interacción de sus dos submódulos.
 - **Conexión web Service:** establece conexión con el servidor para poder realizar el envío y obtención de los datos relacionados a la aplicación en caso que la misma haya sido actualizada o tenga nuevas funcionalidades. Implementa dos submódulos que son: Envío datos y descargar datos.

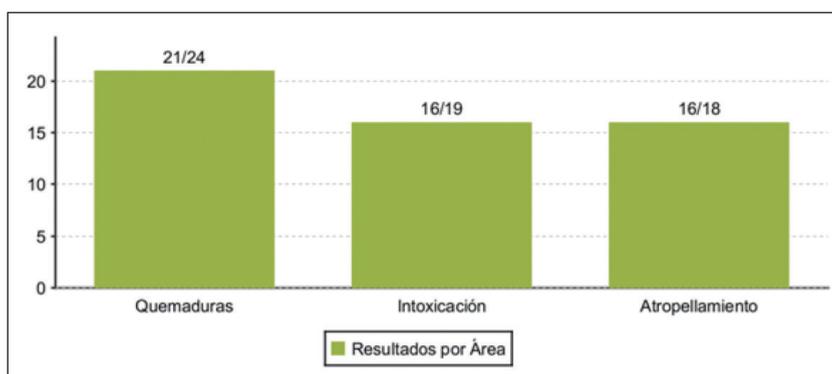
Resultados y discusión

A fin de valorar la aplicación, se llevó a cabo un experimento piloto que consistió en la aplicación de pruebas del funcionamiento con una muestra de 10 personas, las cuales dieron sus puntos de vista en cuanto al funcionamiento tanto del juego como de las temáticas *abordadas en el mismo*.

Una vez realizadas las pruebas los resultados obtenidos, desde el módulo de “Generación de Reportes” se obtuvieron los siguientes resultados preliminares:

- Puntos por Área: El resultado muestra que durante las diferentes partidas de juego, la aplicación les ha presentado más preguntas referentes a quemaduras y de las cuales solo 3 veces los participantes han respondido de forma errónea. Mientras tanto, las preguntas relacionadas en atropellamiento se han presentado en menos ocasiones, sin embargo, se puede decir que han sido resueltas con mayor solvencia debido a que existen solo 2 errores. Todos estos resultados se los puede ver en la Figura 2.

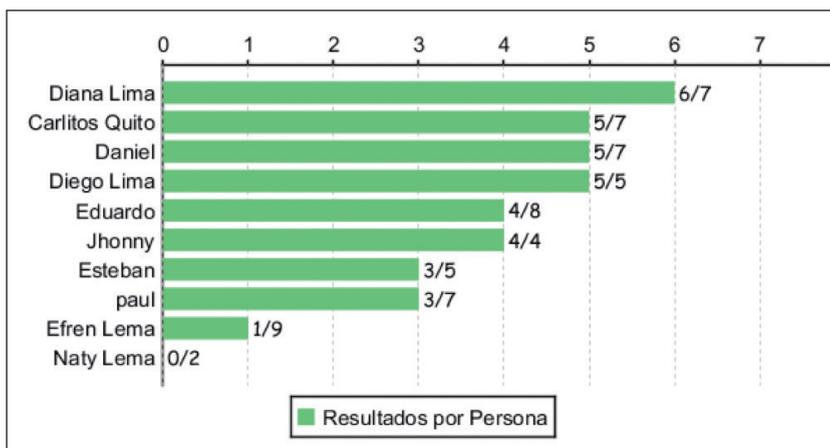
Figura 2
Gráfica del reporte de los puntajes obtenidos por Área



Fuente: Elaboración propia.

- Los puntajes por participante: El resultado nos muestra todos los participantes que han participado en la etapa de pruebas y en el que se puede evidenciar los puntajes obtenidos en relación con el número de preguntas que se muestra al jugador, tal como se puede apreciar en la Figura 3.

Figura 3
Gráfica del reporte de los puntajes obtenidos por Jugador



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

A lo largo del trabajo realizado se ha podido observar que son muchos los consejos de prevención de accidentes que pueden enseñarse, sin embargo, una vez que se han realizado las primeras pruebas de la aplicación, se ha podido observar que TTrivia genera varios beneficios entre los cuales se destacan:

- Educación interactiva dirigida a la familia para prevención de accidentes.
- Desarrollo de herramientas lúdicas aplicadas a la realidad en la que vivimos.

- El juego puede usarse desde cualquier computadora o dispositivo móvil.

Con el pasar del tiempo son más las aplicaciones móviles difundidas a nivel mundial y el reto es que se realicen juegos que llamen la atención de los niños, en el que cualquier consejo importante para prevenir un accidente pueda ser plasmado en actividad lúdica educativa. Todo ello con el objetivo de que tanto padres como hijos puedan aprender varios conocimientos y que estos puedan ser aplicados cuando se crean necesarios.

Agradecimientos

Al Consorcio Ecuatoriano para el Desarrollo de Internet Avanzado CEDIA, por el financiamiento brindado a la investigación, desarrollo e innovación, mediante los proyectos generados a través del Grupo de Trabajo en Telemedicina/Telesalud de CEDIA

De igual forma, los autores expresan su gratitud al Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia (GI-IA-Ta) y a la Universidad Politécnica Salesiana por todo el apoyo recibido.

Referencias

- Dunwell, I., de Freitas, S., Petridis, P., Hendrix, M., Arnab, S., Lamer, P., & Stewart, C. (2014). A game-based learning approach to road safety: the code of everand. *Proceedings of the 32nd annual ACM conference on Human factors in computing systems*, 3389-3398.
- Fiorentino, J., Molise, C., Stach, P., Cendreno, P., Solla, M. M., Hoffman, E.,... Rossi, S. (2015). Trauma en pediatría. Estudio epidemiológico en pacientes internados en el Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez. págs. 113(1), 12-20.
- MAPFRE, F. (2015). *Seguridad y Medio Ambiente*. Obtenido de <http://www.mapfre.com/fundacion/html/revistas/seguridad/nEspecial2010/capitulo6.3.html>

- Martínez Pérez, M., Gutiérrez Higuera, H., Alonso Cordero, M. E., & Hernández Rodríguez, L. (2015). Conocimientos de un grupo de madres sobre prevención de accidentes en el hogar. Knowledge of a group of mothers about prevention of accidents at home. *Revista de Ciencias Médicas. La Habana*, 21(2).
- OMS.(2008).*Informemundialsobrepresióndelaslesionesenlosniños*.Obtenido de http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=19705&Itemid=270&lang=en
- Peden, M., Oyegbite, K., Ozanne Smith, J., Hyder, A. A., Branche, C., Rahman, A. F.,... Bartolomeos, K. (2008). *World report on child injury prevention*. Switzerland: World Health Organization.

Ganeshha: un asistente robótico como soporte en el desarrollo de habilidades sociales en niños en situación de vulnerabilidad

FERNANDO PESÁNTEZ-AVILÉS

Cátedra UNESCO Tecnologías de Apoyo para la Inclusión Educativa
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

EFRÉN LEMA-CONDO

Cátedra UNESCO Tecnologías de Apoyo para la Inclusión Educativa
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

VLADIMIR ROBLES-BYKBAEV

Cátedra UNESCO Tecnologías de Apoyo para la Inclusión Educativa
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

NATALY CAMPOS-SARMIENTO

Cátedra UNESCO Tecnologías de Apoyo para la Inclusión Educativa
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

ANA PACURUCU-PACURUCU

Psicología Clínica, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador

DIEGO VERDUGO-ORMAZA

Universidad Católica de Cuenca, Azogues, Ecuador

JAVIER GONZÁLEZ

Universidad Católica de Cuenca, Azogues, Ecuador

Resumen

Según las últimas estimaciones de Aldeas Infantiles SOS Internacional, hoy en día existen 151 millones de niños en todo el mundo que han perdido a uno o a ambos padres. Del mismo modo, el UNICEF afirma que actualmente 570 millones de niños

viven por debajo de la línea de pobreza, subsistiendo con 1,25 dólares al día. Muchos niños y jóvenes que viven en las calles o en hogares de acogida presentan problemas emocionales o de comportamiento como la inhibición, la agresividad o son incapaces de relacionarse con sus compañeros. Por estos motivos, en este trabajo se presenta un asistente robótico que tiene como objetivo apoyar el desarrollo de habilidades sociales en niños que viven bajo riesgo social. En esta etapa, se ha diseñado y ensamblado un asistente robótico llamado “Ganesha”. Las encuestas iniciales realizadas con niños de dos hogares de acogida muestran un alto nivel de predisposición para trabajar con Ganesha.

Palabras clave: Asistentes robóticos, habilidades sociales, inclusión educativa.

Abstract

According to latest estimates of the SOS Children’s Villages International, nowadays exist 151 million children worldwide who have lost one or both parents. In the same way, the UNICEF claims that currently 570 million children are living below the poverty line of \$1.25 a day. Many children and youth that are living in the streets or foster homes present emotional or behavioral problems such as inhibition, aggressiveness or are unable to relate with their peers. On those grounds, in this paper we present a robotic assistant that is aimed to support the development of social skills in children living under social risk. In this stage, we have designed and assembled a robotic assistant named “Ganesha”. The initial surveys carried out with children of two foster homes show a high level of predisposition to work with Ganesha.

Keywords: Robotic assistants, social skills, educational inclusion.

Introducción

La educación integral de las personas se sustenta en gran medida en los procesos de aprendizaje formal que se desarrollan en los distintos niveles del sistema educativo, a consecuencia de ello cada vez es más apreciable, en los niveles iniciales, optar por fórmulas de educación general que privilegia la adquisición de habilidades de comunicación, pensamiento lógico y otras habilidades sociales denominadas como habilidades blandas, lo que para la Unesco representa que dichos sistemas sean más efectivos y equitativos (Bellei & UNESCO, 2013).

Si a nivel escolar es importante que los niños desarrollen habilidades como el trabajo en grupo o el trabajo colaborativo para relacionarse adecuadamente con sus profesores y compañeros, es también

relevante ya que “las investigaciones han encontrado relaciones entre la competencia social de la infancia y el posterior funcionamiento social, académico y psicológico” (Redruello, 2015, p. 113). Por tanto las habilidades sociales son básicas en cuanto apoyan el concepto de educación inclusiva y refuerzan los procesos de integración social.

Actualmente la educación inclusiva no sólo hace referencia a las capacidades sensoriales diferentes de los niños, sino también incluye a aquellos que sin mostrar graves alteraciones, necesitan apoyo para la realización de sus actividades escolares, se caracterizan por tener un bajo rendimiento escolar, estar aislados o no logran integrarse al grupo de compañeros.

Por tanto las habilidades sociales también incluyen formas de afrontamiento para resolver problemas y conflictos de situaciones cotidianas o nuevas, permitiendo al niño aprender a resolverlas y actuar de forma asertiva. Países del primer mundo como Islandia, Noruega e Italia, centran su atención en el fomento de programas de desarrollo de habilidades para el auto-conocimiento y auto aceptación y para la vida autónoma (López-Torrijo, 2014); alcanzar este tipo de conducta positiva, permitirá al niño actuar con seguridad, sentirse cómodo consigo mismo e influirá en su rendimiento escolar, en la motivación para la realización de todas las actividades escolares, posibilitando de esta manera tener mayor aceptación y adaptación en su grupo de pares.

El aprendizaje social propuesto por Bandura (1982) brinda al niño la forma más fácil de aprender que es a través de modelos y de la imitación, utilizando estos mismos principios, enfocados a mejorar las habilidades sociales y el afrontamiento, se pueden utilizar la robótica pedagógica para enseñar al niño modelos de actuación, comunicación asertiva y crear situaciones de estrés en un ambiente controlado que ayude al niño en la toma de decisiones.

En este caso el uso de la tecnología aplicada a la educación puede ser una herramienta atractiva y novedosa para los niños, con lo cual se obtiene varios aprendizajes simultáneos y en menor tiempo. La robótica

pedagógica permite “forjar personas con capacidad para desarrollar nuevas habilidades, nuevos conceptos y dar respuesta eficiente a los entornos cambiantes del mundo actual. Un ambiente de aprendizaje con Robótica pedagógica, es una experiencia que contribuye al desarrollo de la creatividad y el pensamiento de los estudiantes” (Odorico, 2005, p. 41).

Trabajo relacionado

A través ecosistemas inteligentes, es posible conjugar la robótica educativa con procesos terapéuticos para el diagnóstico psicológico y la intervención en niños en situación de vulnerabilidad social, proyectos como (MiCroLuDI) considerado un micro-mundo lúdico interactivo fundamentado en dos pruebas psicológicas: la prueba *Draw-A-Person* y la prueba *Draw-A-Family*, permite a través de un aplicación móvil obtener diagnóstico de las habilidades que los niños en situación de vulnerabilidad requieren desarrollar con el fin de intégros a su comunidad (Pesántez-Avilés, y otros, 2015), para ello desarrolla dentro de su ecosistema nano-mundos que son juegos interactivos para favorecer la intervención psicológica. Cada diagnóstico genera un micro-mundo y cuenta su correspondiente nano-mundo que se actualizan en tiempo real de acuerdo a las habilidades que se desean favorecer (Fernando Pesántez-Avilés, 2017).

Las habilidades sociales a la par de verse afectadas por desórdenes de tipo psicológico también son alteradas por niveles de discapacidad de los individuos; (IESAMI) es un ambiente inteligente para apoyar el monitoreo académico y la inclusión de estudiantes con discapacidades en la Universidad (Ingavélez-Guerra, 2016).

El Ministerio de Educación a través de una política inclusiva enfoca sus esfuerzos a la implementación de prácticas educativas que aseguran que las actividades que se realizan dentro y fuera del aula promuevan la participación de todos los estudiantes. Es decir que las estrategias y metodologías serán los elementos que reflejen cuán inclusiva es un aula.

A esto también podemos aportar el desarrollo de un currículo flexible es primordial pues ayudará a dar respuesta a las necesidades educativas especiales y las características socioculturales que posea la población, de allí la importancia de las adaptaciones y de las planificaciones de trabajo. También hace referencia a los apoyos y a la enseñanza que deben enfocarse a superar las barreras frente al aprendizaje.

La utilización eficiente de los recursos beneficiará el objetivo de favorecer y mantener un aprendizaje activo de todos. Las estrategias son una de las mayores prácticas inclusivas y contribuyen a dar respuestas a las necesidades educativas; entre ellas podemos mencionar: experiencias y actividades variadas, aprendizaje cooperativo, tutoría entre pares, e inclusive el aporte que brindan los asistentes robóticos.

En la etapa inicial de los niños, ellos aprenden varias acciones, palabras, reacciones y gestos ya sean éstas las cosas por repetición ya sea esto por un discurso constante o por el apoyo que se genera en casa; tal como lo expresó Ricardo Rodulfo, quien propuso que la categoría que caracterizan a un signifiante como por ejemplo que es un discurso a un acto que se repite no solo de manera constante, sino también de manera determinante en la familia y que puede ser transmitido generacionalmente. (Rodulfo, 1989, pp. 26,30).

La forma de transmitir enseñanzas, conocimientos y aprendizajes a los niños es mediante la implementación de actividades lúdicas, las cuales nos llevarán a interpretar y descubrir nuevas formas de estimular el lenguaje.

En el artículo “porque los niños juegan” (Godoy, 2012), podemos observar que a través del juego, que es un sinónimo de acción, los niños adquieren destrezas, lo que constituye un aspecto esencial en el crecimiento, ya que favorece el desarrollo de habilidades mentales, sociales y físicas. De igual forma, constituye el medio natural para expresar sentimientos, fantasías y medios de manera espontánea y lo más importante le prepara para las etapas posteriores de la vida

Es importante el poder estimular a los niños a través de formas, texturas, colores, y sabores, es decir utilizando los sentidos para que la comprensión del lenguaje sea la más acertada.

Melanie Klein psicoanalista austriaca, hizo importantes contribuciones sobre el desarrollo infantil, piensa que: “el niño al jugar vence realidades dolorosas y domina miedos instintivos proyectándolos al exterior en los juegos” (Aberastury, 1984). El juego es un refugio contra la ansiedad, el odio y el miedo, de igual forma cumple con función catártica, ya que se repite hechos diarios cambiando los roles para hacer activo lo que se ha sufrido pasivamente. Melanie Klein, en sus terapias señalaba que es importante que el niño por su propia iniciativa juegue a lo que le llamará más la atención, haciendo solo unas cuantas intervenciones cuando lo creía necesario. El juego se convertía en un lenguaje que constituía a las palabras (Aberastury, 1984)

Análisis y estudio preliminar

Como etapa previa al diseño y construcción del robot, se realizó un estudio con 18 niños con una edad media de 11 años. El objetivo de este estudio fue conocer las preferencias del tipo de asistente robótico que ellos tenían, en cuanto a forma y al animal que representaba. Los prototipos que se presentaron a los niños fueron un ornitorrinco, una foca y un elefante. En la Tabla 1 podemos apreciar los resultados del estudio llevado a cabo en una casa de acogida (se omite el nombre por razones de privacidad):

Tabla 1
Resultados del estudio/encuesta realizada con 18 niños
de una casa hogar ubicada en Cuenca, Ecuador

Animal	Valor obtenido (sobre 90 puntos)
Elefante	82
Foca	79
Ornitorrinco	66

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar, el elefante resultó como ganador y por ello se optó trabajar sobre un asistente robótico que tuviese esta forma.

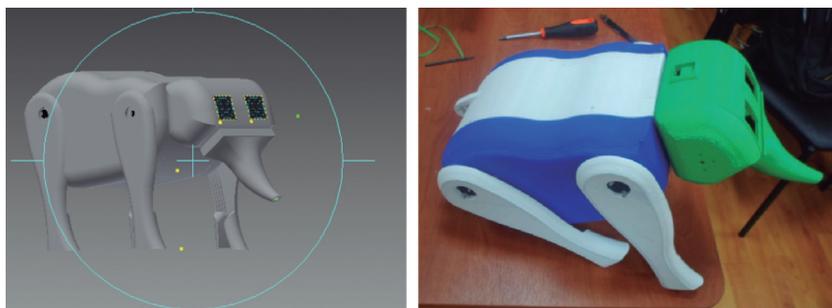
Propuesta y diseño general de Ganesha

El asistente robótico que se propone en el presente trabajo posee forma de elefante e implementa diversas funcionalidades enfocadas a brindar soporte en el desarrollo de habilidades sociales de los niños que viven en situación de vulnerabilidad (casas de acogida, callejización, etc.). Los principales objetivos que se busca alcanzar con este robot son los siguientes:

- Mediar la relación psicoterapéutica a través de características físicas que generen familiaridad en el niño y permitan así reducir la resistencia frente a la intervención psicológica.
- Apoyar el trabajo psicoterapéutico mediante estímulos multimedia.
- Reforzar el trabajo psicoterapéutico a través de actividades interactivas.

En la Figura 1 podemos apreciar el diseño 3D del robot (a) y el resultado de impresión y ensamblado obtenido (b).

Figura 1
Diseño 3D del asistente robótico (a) y resultado de impresión y ensamblado de las distintas piezas que lo conforman (b)



Fuente: Elaboración propia.

Principales características del robot

Algunas de las características más relevantes de Ganesha son las que se detallan a continuación:

- Se encuentra dirigido a niños con edades comprendidas entre los 6 y 11 años.
- Es capaz de desplazarse en el plano X-Y a través del movimiento de sus 4 patas.
- Puede mover la cola y la trompa.
- Sus ojos le ayudan a expresar emociones (ya que están constituidos de una pantalla de LEDs (*Ligh-Emitting Diode*, diodos emisores de luz).
- En su cabeza posee un circuito electrónico que detecta el color de los objetos que se acercan al mismo, para luego reproducir dicho color a través de una serie de LEDs instalados en sus orejas.
- Graba y emite sonidos a través de un micrófono y un parlante.
- Se puede controlar de forma remota ya que emplea baterías.
- Posee un traje de felpa que lo hace más amigable a los niños.

Como se puede apreciar, gracias a las funcionalidades que provee el robot se pueden desarrollar programas de intervención que hacen posible incluirlo incluso en otros ámbitos de la mediación y trabajo con diferentes grupos poblacionales (niños con y sin discapacidad, niños con desórdenes de la comunicación, etc.).

Arquitectura interna electrónica

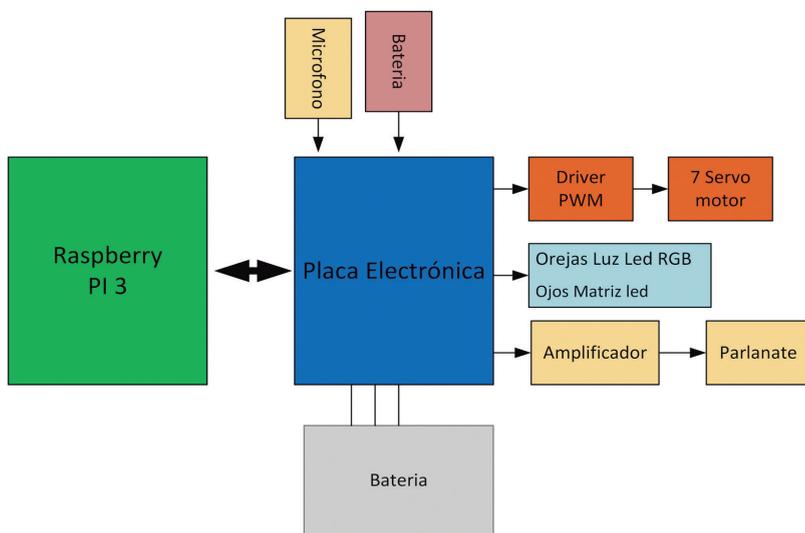
Ganesha está construido sobre elementos electrónicos de acceso abierto y de bajo coste. En la Figura 2 podemos observar los componentes que lo conforman, donde podemos destacar los siguientes:

- ***Raspberry PI 3***: esta tarjeta electrónica constituye el cerebro del robot y se encarga de controlar todas las funcionalidades del mismo. Internamente está programada empleando el len-

guaje de programación Python. Se encarga de transmitir las órdenes que le lleguen desde *tablets* o teléfonos inteligentes a la placa electrónica.

- **Placa electrónica:** este componente fue diseñado de forma completa y contiene componentes que permiten alimentar con energía a los motores de la cabeza, patas, cola y trompa del elefante. De igual forma, envía las señales de control a las orejas (a fin de cambiar el color a través de LEDs RGB) y a los ojos.

Figura 2
Arquitectura electrónica interna
sobre la cual está construido el robot



Fuente: Elaboración propia.

- **Driver PWM:** es un circuito integrado que permite controlar el ángulo en que se colocan los motores de las patas, la cola y la trompa. Con ello, el elefante puede desplazarse sobre una superficie lisa.

Como se puede apreciar, la estructura base del robot permite añadir de forma fácil elementos electrónicos e informáticos que posi-

bilitarían brindar nuevos servicios y funcionalidades (por ejemplo, un detector de movimiento, un detector de distancia, etc.).

Conclusiones

En esta investigación se ha presentado la primera etapa de desarrollo de un asistente robótico que busca ser un mediador de la relación psicoterapéutica a través de características físicas que generen familiaridad en el niño, y de este modo, sea posible reducir la resistencia frente a la intervención psicológica.

Del mismo modo, se puede apreciar que los niños han sido una parte clave en el desarrollo del asistente robótico, ya que han contribuido con un aporte que permitió determinar cuál es la mejor alternativa para realizar el proceso de intervención psicológica.

El esquema modular que presenta el robot permite que éste pueda incorporar de forma ágil y dinámica nuevos módulos que brindarán nuevas funcionalidades de interacción entre los niños y el robot.

Como líneas de trabajo futuro, se proponen las siguientes:

- Realizar pruebas de funcionalidad con niños en una cámara de Gesell a fin de determinar si el control remoto del robot permite obtener mayores niveles de receptividad en los niños, todo esto en comparación con el trabajo acompañado por los psicólogos.
- Desarrollar un segundo asistente robótico de menor tamaño que interactúe con Ganesha, a fin de establecer actividades de rehabilitación grupales.

Agradecimientos

Al Consorcio Ecuatoriano para el Desarrollo de Internet Avanzado CEDIA, por el financiamiento brindado a la investigación, desarrollo e innovación, mediante los proyectos CEPRA, en especial al proyecto CEPRA-X-2016; Micro mundos.

Referencias

- Aberastury, A., & Knobel, M. (1984). *Adolescência normal*.
- Bandura, A. (1982). *Teoría del aprendizaje social*.
- Bellei, C. (2013). *Situación Educativa de América Latina y el Caribe: Hacia la educación de calidad para todos al 2015*. Santiago de Chile, Chile: Imbunche Ltda.
- Godoy, M. (2012). *Porque los niños juegan*.
- Ingavélez-Guerra, P., Pesántez-Avilés, F., Robles-Bykbaev, V., Yépez-Alulema, J., Timbi-Sisalima, C., & Hilera, J. R. (2016). IESAMI: An Intelligent Environment to Support the Academic Monitoring and Inclusion of Students with Disabilities in University. En: *Advances in Design for Inclusion* (pp. 97-107). Springer International Publishing.
- López-Torrijo, M. (2014). La inclusión educativa de alumnos con discapacidades graves y permanentes en la Unión Europea. *RELIEVE-Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 15(1).
- Odorico, A. (2005). La robótica desde una perspectiva pedagógica. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 2(5), 33-48.
- Pesántez-Avilés, F., Cevallos-León Wong, V., Robles-Bykbaev, V., Borck-Vintimilla, E., Flores-Andrade, S., Pineda-Villa, Y., & Pacurucu-Pacurucu, A. (2015). *An intelligent ecosystem to support the psychological diagnosis and intervention of children under social vulnerability*.
- Pesántez-Avilés, F., Wong, V. C. L., Robles-Bykbaev, V., Pacurucu-Pacurucu, A., Tapia-Jaya, C., San Andrés-Becerra, I.,... & Ingavélez-Guerra, P. (2017). Intelligent Nano-Worlds: A New ICT Based Tool for Mental Health Care of Children Living Under Social Vulnerability. In *Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare* (pp. 403-412). Springer International Publishing.
- Redruello, R. A. (2015). Evaluación Diagnóstica sobre las Habilidades Sociales de los Alumnos de Educación Infantil: Proyecto de Formación del Profesorado en Centros (Centro'La Inmaculada'de Hortaleza) Primera parte. pp. 111-150. *Tendencias pedagógicas*, (12).
- Rodulfo, R., & Pelento, M. L. R. R. (1989). *El niño y el significante: un estudio sobre las funciones del jugar en la constitución temprana* (No. 159.964. 2-053.2). Paidós.

Las universidades y los desarrollos libres para personas con discapacidad: éxitos y no tanto

ANTONIO SACCO

Universidad Abierta Interamericana / Universidad Católica de La Plata /
Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Resumen

En general hay un consenso bastante amplio acerca de las bondades del software libre y, aunque técnicamente es un concepto algo más complejo y menos conocido, también del hardware libre.

Denominamos software libre a aquel que cumple con 4 condiciones básicas: que pueda ser ejecutado con cualquier propósito, que se pueda estudiar y modificar el programa, que se lo pueda copiar, y que se pueda mejorar y publicar las mejoras.

En el caso del hardware libre no hay una única definición con tan amplio grado de aceptación como para el software, pero sí podemos considerar esas condiciones en términos generales como requisitos.

Si bien tanto el software como el hardware libre tienen ventajas generales aplicables a cualquier campo, particularmente en el área de la tecnología aplicada a la discapacidad, el hecho de que las herramientas a utilizar sean “libres” tiene una importancia particular.

Las universidades son, o deberían ser, espacios desde los cuales trabajar en esta línea, ya que no sólo brindan un paraguas institucional que puede potenciar los desarrollos, sino que cuentan con un capital humano excelente (tanto las técnicas como las relacionadas con el campo de la discapacidad) que puede ser aprovechado, desde las diferentes cátedras y desde el requisito de la realización de tesinas, tesis, y trabajos de I+D de extensión universitaria. Hay, pero, algunas cuestiones que conviene tener en cuenta y mencionaremos en este trabajo apoyándonos en unos cuantos ejemplos.

Palabras clave: Discapacidad, hardware, libre, software, universidad

Abstract

In general there is a fairly broad consensus about the benefits of free software and, although technically it is a somewhat more complex and less known concept, also free hardware.

We call free software to those who meet 4 basic conditions: that can be executed for any purpose, that you can study and modify the program, that can be copied, and that you can improve and publish the improvements.

In the case of free hardware there is not a single definition with such a high degree of acceptance as for the software, but we can consider these conditions in general terms as requirements.

While both free software and hardware have general advantages applicable to any field, particularly in the area of technology applied to disability, the fact that the tools to be used are “free” is of particular importance.

Universities are, or should be, spaces from which to work in this line, since they not only provide an institutional umbrella that can enhance the development, but also have an excellent human capital (both the technical and the field related Disability) that can be taken advantage of, from the different chairs and from the requirement of the completion of dissertations, theses, and R & D work of university extension. But there are some issues that should be taken into account and we will mention in this work, based on a few examples.

Keywords: Disability, free, hardware, software, university

Introducción

En general hay un consenso bastante amplio acerca de las bondades del software libre y, aunque técnicamente es un concepto algo más complejo y menos conocido, también del hardware libre. Particularmente en el área de la tecnología aplicada a la discapacidad, el hecho de que las herramientas a utilizar sean “libres” tiene una importancia particular, que hemos discutido en diversas publicaciones durante la última década (ver por ej. “Importancia del software libre en el área de las necesidades especiales” del 2008 y “Software libre para las necesidades educativas especiales” en co-autoría con Javier Soto).

Las universidades están entre las principales factorías de software y hardware libre, ya que si bien existen emprendimientos libres personales e incluso empresariales, la Academia muchas veces encuentra en

la “filosofía libre” premisas concordantes con varios de los principios de sus estatutos. A su vez, dentro de las universidades es bastante común que se desarrollen herramientas libres para el campo de la discapacidad especialmente durante los últimos años, como trabajos finales de determinadas cátedras o para obtener títulos de grado y postgrado, o de extensión universitaria, por ejemplo.

Algunos de estos trabajos llegan a constituir un verdadero aporte para la comunidad en general y el colectivo relacionado con la discapacidad en particular, pero muchos quedan en el camino, sirviendo en ocasiones apenas para que el o los alumnos alcancen sus objetivos académicos, pero con poco o nulo impacto en la calidad de vida, la educación y la inclusión de las personas con discapacidad.

Revisaremos aquí algunos casos que, si bien particulares, pueden extrapolarse para describir categorías y situaciones comunes que nos ayudarán a comprender mejor la problemática e intentar, cada uno desde nuestro lugar, promover proyectos que realmente sirvan a las personas para las que teóricamente son realizados.

Software y hardware libre

En trabajos previos, como los mencionados en la introducción o “Soft libre: programas accesibles y a medida para nuestros centros” y “Software libre para personas con discapacidad motriz” nos detenemos en las características detalladas de las herramientas libres, por lo que aquí mencionaremos apenas algunos de sus principales rasgos.

Qué es el software libre y qué el hardware libre

Denominamos software libre a aquel que cumple con 4 condiciones básicas¹ o que, en otras palabras, brinda libertad para:

1 <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>

- Ejecutar el programa con cualquier propósito
- Estudiar y modificar el programa (para lo cual es necesario poder acceder al código fuente)
- Copiar el programa de manera que pueda ser utilizado por otra persona
- Mejorar el programa y publicar las mejoras

La libertad de un programa informático se define en general desde su origen, pero luego debe ser llevada a la práctica considerando cuestiones técnicas, y plasmada legalmente a través de su licencia. O sea que cuando un programador, grupo de programadores, empresa o institución decide que un desarrollo propio será libre, tendrá esto en cuenta durante su creación, y además deberá asegurar que técnicamente eso realmente sea así, y que legalmente quede claro. Una de las licencias libres más aceptada mundialmente es la GNU-GPL² pero existen muchas otras. En el mundo del software libre se suelen dar discusiones sobre el “grado de libertad” de determinadas licencias o modelos, que en nuestro caso implican “hilar demasiado fino” por lo que no nos detendremos en ellas, ya que además consideramos que no hacen un aporte sustancial al campo de la tecnología aplicada a la discapacidad y, en cambio, pueden crear confusión especialmente entre quienes no son profesionales de la informática.

En el caso del hardware libre no hay una única definición con tan amplio grado de aceptación como para el software. Las características propias del hardware, sobre todo el hecho de que tiene asociados costos directos de materiales, no permiten extrapolar directamente a él las 4 condiciones del soft libre, pero sí podemos considerar esas condiciones en términos generales como requisitos. Así, podemos concluir que estaremos frente a hardware libre siempre que el mismo se pueda utilizar con cualquier propósito, que se pueda estudiar cómo está hecho

2 <http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>

y modificar su diseño, que ese diseño se pueda copiar, y que se pueda mejorar y redistribuir. Cuando hablamos en este caso de “diseño” nos referimos a todos los elementos que permiten comprender cómo funciona un dispositivo de hardware, fabricarlo y eventualmente modificarlo. Esto incluye, entre otros, especificaciones, diagramas esquemáticos, y si lo hubiere también el software propio que controla internamente el dispositivo.

Soft y hard libre en el campo de la discapacidad

Si bien tanto el software como el hardware libre tienen ventajas generales en cualquier campo sobre las cuales es bastante fácil encontrar información por ejemplo en Internet, nos detendremos en este caso a revisar por qué son especialmente importantes en el área de la tecnología aplicada a la discapacidad, brindando unos pocos ejemplos.

El costo es una de las primeras variables evaluadas, especialmente en nuestros países que no pertenecen al llamado “Primer mundo”, a la hora de considerar la utilización de herramientas para mejorar la calidad de vida de una persona con discapacidad. Todo el mundo prefiere ahorrar cuando es posible, pero particularmente una persona con discapacidad y su familia suele tener una serie de gastos “extra” que ponen el aspecto económico en un lugar significativo. En la inmensa mayoría de los casos, las herramientas libres suelen tener costos menores que sus alternativas no libres (a las cuales llamaremos “privativas”), pudiendo incluso llegar ese costo a cero en el caso de gran parte del software libre (sin considerar la formación, soporte técnico, etc., sino sólo el acceso al mismo).

Por otro lado, para que una persona con discapacidad llegue a usar una herramienta tecnológica suele ser necesario que varias personas tengan acceso a ella. Por ejemplo, muchas veces esa herramienta será evaluada y/o propuesta por los profesionales de la escuela, el centro de rehabilitación, u otra institución. Se deberá poder utilizar en esa institución entonces, pero luego además en la casa del usuario, y probable-

mente en otros ámbitos (como segundas y hasta terceras instituciones, consultorios a los que asiste, etc.) Resulta así que muchos programas informáticos gratuitos pero privativos poseen licencias que restringen su uso a determinados ámbitos, como puede ser una institución educativa. Y en esos casos, entonces, la escuela podrá usarlos sin costo pero para que luego el alumno pueda seguir usándolo en su casa o en el consultorio de su terapeuta, deberá pagar. Si el software es libre esa limitación no existirá. En el caso del hardware el costo nunca llega a ser cero porque suele ser necesario o bien adquirirlo o fabricarlo con insumos que hay que pagar, pero de todas maneras cuando el hardware es libre su costo de fabricación puede ser más bajo que el de alternativas privativas.

Que un programa o el diseño de un dispositivo de hardware se pueda estudiar, modificar y redistribuir está totalmente en línea con la idea de “adaptar las herramientas a las personas” en vez de “adaptar la persona a lo que hay a disposición”, lo cual es fundamental en el campo de las discapacidades. Muchos programas podrían resultar mucho más útiles para ciertas personas con discapacidad (o directamente útiles cuando en principio no lo son) si se les realizaran pequeñas modificaciones, que por diversas razones pueden no haber sido previstas por sus autores originales. Y esas modificaciones será mucho más fácil que sean posibles si se trata de software o hardware libre. Esto no significa que todo el soft o hard libre sea fácilmente modificable, ni que resulte imposible solicitarle al autor de uno privativo que lo modifique, pero sí será bastante más fácil hacerlo en el caso de los libres. Lo que hay que tener para ello es ciertos conocimientos técnicos, y eso es bastante común encontrarlo en las universidades.

Las universidades y los desarrollos libres

Habiendo discutido brevemente las principales características del software libre y el hardware libre, y su importancia especialmente en el campo de la tecnología aplicada a la discapacidad, abordaremos ahora

algunas razones por las que las universidades son, o deberían ser, espacios desde los cuales trabajar en esa línea.

Hay algunos casos de herramientas tecnológicas libres para personas con discapacidad desarrolladas por personas particulares, a lo sumo en colaboración con un pequeño grupo de profesionales de unas cuantas disciplinas pero sin necesariamente el cobijo de una institución académica. Entre ellos podemos mencionar por ejemplo varios de los desarrollos de Jordi Lagares Roset³ (entre los que destacamos los programas informáticos JavaPlaphoons y la adaptación de JClic llamada JClicFressa), las adaptaciones de bajo costo de Sergio Ruau⁴ (en especial los mouses adaptados y pulsadores), y algunos del autor de este trabajo⁵ (dos de los últimos, por ejemplo, son el programa Barrido y N-Fotos y una palabra).

Sin embargo, las universidades no sólo brindan un paraguas institucional que puede potenciar los desarrollos, sino que cuentan con un capital humano excelente (tanto las técnicas como las relacionadas con el campo de la discapacidad) que puede ser aprovechado desde las diferentes cátedras y desde el requisito de la realización de tesinas, tesis, y trabajos de I+D de extensión universitaria. Hay, pero, algunas cuestiones que conviene tener en cuenta y mencionaremos apoyándonos en unos cuantos ejemplos.

Los docentes participantes tienen que tener claro el concepto de soft y/o hard libre

Hemos visto casos en que los docentes que guían a un alumno o un grupo de ellos en un desarrollo que se pretende libre, no terminan de comprender exactamente qué significa que sea “libre”. Esto podría ser más esperable en Facultades de carreras no técnicas que sin embargo

3 <http://www.xtec.cat/~jlagares/>

4 www.sergioruau.com.ar/index.php

5 <http://www.antoniosacco.net/softlibre.htm>

pueden (y es deseable que lo hagan) participar en proyectos de este tipo, como podrían ser Terapia Ocupacional, Medicina, Fonoaudiología, entre otras. Pero sucede también en carreras técnicas como Informática o Electrónica. Entonces, si por ejemplo un profesor de alguna materia informática guía a un grupo de alumnos para que realicen un desarrollo que se pretende libre, pero luego los aprueba sin verificar que el código fuente del programa se encuentre disponible en Internet y/o que sea acompañado de una licencia libre, no les hace un favor ni a los alumnos ni mucho menos a la comunidad para la que supuestamente servirá ese programa.

Es probable que los primeros usuarios que usen el programa lo encuentren útil, pero rápidamente surjan errores que habría que resolver o, en el mejor de los casos, aún sin que se trate de “errores”, los usuarios encuentren cómo podría mejorarse el software (ya sea agregando nuevas opciones o cambiando algo en su funcionamiento). Entonces podrían dirigirse a los autores (cuyos nombres seguramente aparezcan en algún lugar) pero no sería extraño que, sobre todo si pasó un tiempo desde la creación del soft, los autores ya hayan pasado a otros temas, no les interese o no puedan volver sobre ese programa, o incluso ni siquiera logren ser contactados. En ese punto, si el desarrollo era realmente libre tendrá a la mano su código fuente y podría recurrirse a otros programadores (ya sean alumnos de esa u otra casa de estudio, profesionales recibidos, o cualquiera con los conocimientos técnicos necesarios) para que realicen las modificaciones correspondientes. Pero si el código fuente no se encuentra disponible no habrá mucho que se pueda hacer sobre esa herramienta en particular.

La universidad no debería mentir

En el apartado anterior dábamos por sentado que el origen del problema (que el desarrollo que se pretende libre no posea los elementos técnicos que se requieren para poder definirlo así) estaba en el desconocimiento de quienes debían supervisarlos. Hemos observado otros

casos en los que una casa de altos estudios promociona supuestos desarrollos libres que por razones como las comentadas anteriormente no lo son en realidad, pero nos cuesta creer que se trate simplemente de un error, ya sea por la recurrencia como por la capacidad técnica de algunas de las personas participantes. Aquí no hay mucho que se pueda hacer cuando la sociedad en su conjunto con cuenta con la información necesaria. Sería extraño que una Facultad publicite un desarrollo gratuito que no lo sea, porque la mentira duraría el tiempo transcurrido hasta que el primer interesado se acerque a solicitar ese desarrollo. Pero con el soft y hard libre no son tantos los posibles usuarios que conocen cabalmente estos conceptos, y sin embargo el nombre “vende”, por lo que es más fácil que perdure el “error”.

Los técnicos no son más importantes

Cualquier proyecto para personas con discapacidad serio y de cierta envergadura debería involucrar a profesionales de distintas disciplinas y a otros actores, como por ejemplo los potenciales usuarios (personas con discapacidad) y sus familias. Son muy deseables entonces los proyectos en los que participe más de una universidad o más de una Facultad de la misma universidad, pero esto en muchos casos suele resultar complejo burocráticamente, por lo que es común que la iniciativa parta de una Facultad y se convoque a particulares de otras disciplinas. Y en este caso, lo más frecuente resulta ser que la Facultad sea de una carrera técnica (por ejemplo alguna informática o electrónica), y los invitados a participar “desde afuera” sean los que tienen conocimiento del área de la discapacidad, la educación, la rehabilitación, etc. Esto es sencillamente porque el técnico (por ejemplo el programador, en el caso del software) es el que “implementa” el desarrollo. Sin el programador, o con uno malo, está claro que el desarrollo no llegará a buen puerto. Pero lo que no suele estar tan claro es que sin el resto de los profesionales, o permitiéndoles una participación muy acotada o lateral, tampoco se llegará a un buen resultado. Las primeras etapas, de análisis y diseño de lo

que “debería hacer” el programa o dispositivo, suelen ser subestimadas, y lo mismo sucede con la posterior al desarrollo, de prueba y ajustes.

Ejemplificando nuevamente con casos que hemos visto en nuestra práctica profesional, un alumno que debe realizar un trabajo final para obtener su título de grado busca profesionales del área de la discapacidad para la que va a realizar su proyecto, los entrevista, usa valiosas horas de su tiempo (del tiempo de estas personas a las que entrevista), y luego no hay más noticias de él, con suerte hasta que el desarrollo está listo y a veces ni siquiera entonces. Dependiendo de la Facultad en la que vaya a presentar ese trabajo, de la seriedad de la misma pero también de sus posibilidades de conseguir evaluadores externos, es probable que los profesores que evalúen el desarrollo del alumno de nuestro ejemplo conozcan poco del campo de aplicación de la herramienta. Sí evaluarán con bastante atino las cuestiones técnicas estrictamente relacionadas con la carrera en la que busca graduarse el candidato, pero en general muchos aspectos de otras disciplinas serán explicados por el propio alumno, sin demasiadas repreguntas, aun cuando se haya invitado a personas con discapacidad o a algún profesional ajeno a la Facultad. Incluso puede observarse cierta “condescendencia” con este tipo de trabajos, presumiendo sus bondades porque son “para una buena causa”. Entonces el alumno aprobará, se dedicará tal vez a otra cosa en su vida profesional, y cuando los usuarios vayan a intentar aprovechar el desarrollo (si la universidad tiene una buena política de difusión y la existencia del desarrollo llega más allá de sus paredes) encontrarán problemas funcionales derivados del desconocimiento que el programador tiene (lógicamente, no debería ser un problema eso de por sí) del área de la discapacidad. Y como los profesionales y personas de otras disciplinas consultados no vieron crecer el desarrollo, ni tuvieron oportunidad de advertir errores antes de su finalización, hay dos cosas que se perdieron irremediablemente. El tiempo del alumno no es una de ellas porque él al menos aprobó su materia o carrera. Pero sí se perdió el tiempo de los que accedieron a las entrevistas o cualquier forma de colaboración desinteresada, y la oportunidad de la sociedad de hacerse de una herra-

mienta que le sirva, en un área que por ser poco redituable en general no puede ser librada al juego de oferta y demanda esperando que sólo las empresas sean quienes promuevan sus desarrollos.

Evitemos reinventar la rueda

En el ejemplo anterior no hicimos ninguna mención acerca de si el desarrollo en cuestión era libre o privativo, y eso no es un dato menor. Si se tratara de un desarrollo libre, aún en el caso en que se cometieran los errores descritos, no permitiendo una participación real y profunda de las personas de otras disciplinas, no todo estaría perdido, ya que los interesados podrían continuar con el proyecto, incorporando al mismo a otros programadores, y continuarlo, mejorarlo, etc., a partir de lo ya realizado. En cambio, si ese desarrollo del último ejemplo era privativo, para intentar resolver el problema que se pretendía abordar, no quedará otra opción que “empezar de nuevo”, al menos con la parte de programación.

Vemos con demasiada frecuencia casos que podríamos catalogar como intentos de “reinventar la rueda”, sobre todo en las casas de estudio de carreras técnicas.

Ejemplificamos una vez más: nos viene a buscar una alumna para desarrollar como tesina de una carrera informática un “novedoso sistema para personas con discapacidad” que permitirá una serie de cosas. Todo muy lindo, pero luego de escucharla un largo rato explicar por qué la comunidad de personas con determinada discapacidad “necesita” esa herramienta, y cómo tiene pensado crearla, y que entonces nos ofrece dirigirla en su tesina... le explicamos (cuidando no desilusionarla y tratar de capitalizar su entusiasmo) que eso ya existe. Que si bien lo que existe no es exactamente como lo que ella describe (de hecho, es mejor, pero no se lo decimos así para no herir su orgullo de estudiante avanzada), se podría partir de lo que ya tenemos y hacer algo mejor. Dependerá tanto de la alumna como de nosotros que acepte modificar el proyecto

que ya tenía tan cerrado en su cabeza cuando nos vino a buscar, pero con suerte lo lograremos. Ahora entonces aparece en dos aristas el tema del soft libre. Por un lado, si alguna de las herramientas que ya existen y se podrían usar como base es libre, muchísimo camino estará recorrido y se podría pensar directamente en mejorarla, aprovechando todo el desarrollo que esa herramienta existente y libre tiene. En ese caso lo más común (dependiendo de la licencia original de lo que tomamos como punto de partida) es que lo que haga nuestra alumna también deba ser libre. Si en cambio el desarrollo que creará la alumna debe hacerse desde cero, el mismo podría ser libre o privativo. Y entonces, nuevamente, si es libre le permitirá a otros estudiantes (o no estudiantes) en el futuro partir desde ahí, y en cambio si fuera privativo fomentaría que otros tengan que reinventar la rueda.

Conclusiones

A partir de los conceptos analizados, así como de nuestra experiencia, creemos firmemente en la necesidad de promover el desarrollo de herramientas tecnológicas para personas con discapacidad que respondan a los modelos de software libre y/o hardware libre.

Es la universidad el ámbito ideal para generar esos desarrollos, tanto por los recursos humanos de los que dispone, como por la posibilidad de trabajar en conjunto con otras unidades académicas y actores de diversas procedencias, porque los resultados de este tipo de desarrollos cumplen lo que sus áreas de extensión universitaria suelen requerir, y porque además hay una demanda de soluciones tecnológicas que en muchos casos no es rentable así que no es satisfecha por empresas privadas.

Sin embargo, no basta con promover que las universidades desarrollen herramientas libres para personas con discapacidad, ya que venimos observando casos en los que los resultados francamente no son los deseados, por diversas razones, y ello además de los problemas del

desarrollo en cuestión propiamente dicho puede erosionar la voluntad de continuar en las Facultades con este tipo de emprendimientos.

Es así que revisamos algunas (sólo algunas) de las principales cuestiones a tener en cuenta cuando lo que queremos en definitiva es procurar medios para mejorar la educación de las personas con discapacidad, su trabajo, su inclusión; en definitiva, su calidad de vida.

Referencias

- Sacco, A. (2008). Importancia del software libre en el área de las necesidades especiales. *Revista Quaderns Digitals*, 53.
- _____. (2016). Software libre para personas con discapacidad motriz. *Revista El Cisne*, 315.
- Soto F., & Hurtado M.D. (Comp). (2008). *Soft libre: programas accesibles y a medida para nuestros centros. La igualdad de oportunidades en el mundo digital*.
- Soto, J., & Sacco, A. (2009). Software libre para las necesidades educativas especiales. *Revista Comunicación & Pedagogía*, 235.

Proceso de inclusión lectora en niños y adolescentes en situación de vulnerabilidad en la provincia del Azuay

ADRIANA TORAL, FERNANDA JIMÉNEZ
Centro de Lectoescritura (CLEA)
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

Resumen

Durante el año 2016, en articulación con el Centro de Lectoescritura de la Universidad Politécnica Salesiana y el Programa Artesanal de Capacitación Especial Salesiana (PACES)¹, se impartieron talleres de inclusión a la comprensión lectora, a un grupo de niños y adolescentes en situación de vulnerabilidad. La metodología utilizada en esta investigación se centró en presentar y compartir la producción literaria infantil de diversos escritores ecuatorianos.

La práctica cotidiana con los niños y adolescentes de la fundación Paces, fue observada y analizada en el transcurso del taller, corroborando que las prácticas de lectura resultan indispensables y surgen interrogantes como ¿Cuáles son las dificultades que presentan? ¿Qué estrategias de comprensión lectora podrían ser aplicadas en el grupo vulnerable?

A partir de esta estrategia se constató que al motivar la lectura en los destinatarios se supera la falta de destrezas en la expresión oral; además se identificó que al desarrollar

1 Esta obra nace en 1988 dentro de la comunidad del Colegio Técnico Salesiano bajo el impulso del P. Guillermo Mensi; posteriormente bajo la dirección del P. Luciano Bellini, consolidó su funcionamiento dentro de las políticas y proyectos de vinculación con la colectividad de la Universidad Politécnica Salesiana. Hoy legalmente constituida como Fundación Salesiana PACES.

las lecturas comprendieron e interpretaron ampliamente los contenidos de los textos.

Dentro de estas actividades se contó con la participación de estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana en su calidad de tutores y colaboradores del Centro de Lectoescritura (CLEA)² planificaron y ejecutaron este proyecto utilizando materiales que se auto gestionaron con la editorial LNS y que corresponden a literatura infantil direccionados por niveles de conocimiento y destinados a desarrollar sus destrezas lectoras

De esta forma se dilucida que a partir de la motivación lectora los participantes pueden encontrar motivaciones relacionadas con sus competencias básicas de lectoescritura para aportar a su proceso de reinserción y mejoramiento de la calidad de vida.

Palabras clave: comprensión, inclusión, interpretación, motivación, niños y adolescentes.

Abstract

During 2016, in conjunction with the Literacy Center of the Salesian Polytechnic University and the Salesian special training program (PACES), workshops were held in order to include reading comprehension to a group of children and adolescents in situations of vulnerability. The methodology used in this research focused on presenting and sharing children's literary production of several Ecuadorian writers.

The daily practice with the children and adolescents of the Paces program was observed and analyzed during the workshop, corroborating that reading practices are indispensable, and questions arise such as: What are the difficulties? What reading comprehension strategies could be applied to the vulnerable group?

From this strategy it was found that motivating reading in the recipients overcomes the lack of oral expression skills; in addition, it was identified that in the development of the readings they understood and interpreted widely the contents of the texts.

Among these activities were students from the Salesian Polytechnic University in their roles of tutors and collaborators of the Center of Academic Literacy (CLEA), who planned and executed this project using materials that were self-managed with LNS editorial and correspond to literature oriented by levels of knowledge and aimed at developing their reading skills.

In this way, it is clear that from reading motivation, participants can find motivations related to their basic literacy skills and contribute to their process of reinsertion and improvement of life quality.

Keywords: Comprehension, inclusion, interpretation, literacy motivation, children and adolescents.

2 Centro de Lectoescritura Académica de la UPS. Resolución 0004-2016

Introducción

...el ser humano siente una necesidad imperiosa de esforzarse al máximo para probarse a sí mismo que vale (Montessori, 1934, p. 12)

En la presente investigación las habilidades comunicativas en comprensión lectora son consideradas como base para el desarrollo personal y social y están presentes a lo largo de toda la vida, ya que nos permite la adquisición y producción de nuevos conocimientos en diferentes contextos. A partir de esta mirada se desarrollaron talleres de inclusión relativa a la comprensión lectora, a 20 niños y adolescentes del programa Paces, en situación de vulnerabilidad, con el objetivo de incluir en prácticas de comprensión lectora para aportar a su proceso de reinserción y mejoramiento de calidad de vida.

La metodología utilizada en esta investigación se centró en presentar y compartir la producción literaria infantil de diversos escritores ecuatorianos. En el transcurso de los talleres se constató que al motivar la lectura en los destinatarios se supera el temor a la expresión oral; además se identificó que al desarrollar las lecturas comprendieron e interpretaron ampliamente los contenidos de los textos.

Fundamentación

Ante la implementación de exámenes en Ecuador, para evaluar la calidad de la educación, las competencias comunicativas en comprensión lectora y expresión escrita toman una relevancia particular. Según datos de la Senescyt, el dominio en las destrezas de lenguaje de estudiantes ecuatorianos no supera el 50% según las pruebas estandarizadas que el gobierno ha planteado en el sistema educativo.³ Las fallas de los estudiantes al dar exámenes de exoneración o acceso a becas, provienen de

3 Divulgada por la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (Senescyt) y compartida por otros países latinoamericanos.

los campos del lenguaje, la escritura y la lectura. Para acceder a una beca, deben obtener más de 550 puntos en una prueba de aptitud académica, y señalan que al menos un 40% de los jóvenes no lo logra.

Mediante la observación y el análisis de la práctica cotidiana con los niños y adolescentes de la fundación Paces, hemos corroborado que los problemas que más afectan son las prácticas de lectura y escritura y a partir de esta situación surgen preguntas como ¿Cuáles son las dificultades que presentan? ¿Qué estrategias de comprensión lectora podrían ser aplicadas en estudiantes de sectores vulnerables y que podrían ser reinsertados a la sociedad?

De acuerdo al diagnóstico preliminar realizado que evidencia la presencia del problema seleccionado, se pudo desprender que los niños y adolescentes desconocen habilidades comunicativas en comprensión lectora, definidas en tres dimensiones: “la cognitiva, la comunicativa y la sociocultural” (Romero 2014, p. 14) en donde se concibe al individuo como sujeto de conocimiento y al lenguaje como medio de cognición y comunicación. Analiza al ser humano en su contexto, en las relaciones con los otros, sus valores, costumbres, sentimientos, posición y rol social, considerando este enfoque como el más integrador.

Definiciones

De acuerdo a la autora Isabel Solé en su libro *Estrategias de lectura* (1992) manifiesta: “Enseñar a leer no es en absoluto fácil. La lectura es un proceso complejo, requiere una intervención antes, durante y después. Y también plantearse la relación existente entre leer, comprender y aprender”.

Para desarrollar el taller en el programa Paces se pensó en aplicar un proceso de enseñanza- aprendizaje basado en la metacognición como forma de aprender y enseñar eficazmente y significativa porque los guías conocen las fases, las razones y estrategias a utilizar con la finalidad de mejorar dicha acción. La meta lectura vinculada a la meta-comprensión apoyan el proceso de formación de lectores idóneos, para

lo cual es indispensable fortalecer la lectura, siendo capaz de identificar errores de forma, así como motivar el interés en el contenido y la comprensión de dichas lecturas.

Revisión de literatura

Después de haber realizado una constante búsqueda de materiales sobre ciertas bases teóricas y estrategias necesarias para las prácticas comunicativas en comprensión lectora en los niños y adolescentes en situación de vulnerabilidad, es necesario potenciar prácticas que permitan la inclusión educativa y social, la construcción de conocimientos, la participación activa y responsable de los destinatarios, significados y realidades de un ser humano que se desarrolla como tal a través del encuentro con el otro y con la cultura. Para ello se considera importante analizar los siguientes aspectos:

a) Mirada Inclusiva

La UNESCO define la educación inclusiva en su documento conceptual así:

“La inclusión se ve como el proceso de identificar y responder a la diversidad de las necesidades de todos los estudiantes a través de la mayor participación en el aprendizaje, las culturas y las comunidades, y reduciendo la exclusión en la educación. Involucra cambios y modificaciones en contenidos, aproximaciones, estructuras y estrategias, con una visión común que incluye a todos los niño/as del rango de edad apropiado y la convicción de que es la responsabilidad del sistema regular, educar a todos los niño/as...”⁴

Esto conlleva a que en una educación inclusiva todos los niños, jóvenes y adultos de una determinada comunidad aprendan juntos in-

4 <http://www.inclusioneducativa.org/ise.php?id=1>

dependientemente de su origen, sus condiciones personales, sociales o culturales, incluidos aquellos que presentan cualquier problema de aprendizaje o discapacidad. Se trata de una escuela que no pone requisitos de entrada ni mecanismos de selección o discriminación de ningún tipo, para hacer realmente efectivos los derechos a la educación, a la igualdad de oportunidades y a la participación. En la escuela inclusiva todos los estudiantes se benefician de una enseñanza adaptada a sus necesidades sumando a éstas las especiales.

La Educación Inclusiva se entiende como la educación personalizada, diseñada a la medida de todos los niños y adolescentes en grupos homogéneos de edad, con una diversidad de necesidades, habilidades y niveles de competencias. Se fundamenta en proporcionar el apoyo necesario dentro de un aula ordinaria para atender a cada persona como ésta precisa. Entendiendo que podemos ser parecidos, pero no idénticos unos a otros y con ello nuestras necesidades deben ser consideradas desde una perspectiva plural y diversa⁵.

La Universidad Politécnica Salesiana (UPS), ha implementado acciones que promuevan la inclusión, esto ha permitido motivar de manera progresiva la creación de una cultura inclusiva en todos los servicios y programas que en conjunto con los diferentes departamentos brinda, así desde el Centro de Lectoescritura se fomenta la inclusión a la lectoescritura y en base a las exigencias presentadas se implementa acciones en procesos de mediación, desde los estudiantes tutores del CLEA hacia los grupos vulnerables, tal es el caso del grupo Paces, con la finalidad de atender con calidad y responsabilidad a este sector de la población.

La UPS considera a la inclusión educativa como una oportunidad de crecimiento, ya que propone retos encaminados a mejorar directamente el día a día de la calidad educativa de la institución. Por lo tanto, es necesario

5 <http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/72/cd/curso/unidad1/u1.I.2.htm>

conocer en qué proceso de inclusión se encuentra y como se consolida, más aún cuando la ley Orgánica de Educación Superior (LOES)⁶ así lo requiere.

¿Por qué estudiantes tutores trabajan con el programa Paces? Si bien es cierto que las necesidades de los estudiantes son transformadas y exigen que los docentes se planteen formas de enseñanza que permitan a todos los estudiantes beneficiarse del aprendizaje y a su vez ellos puedan replicar con diferentes grupos de apoyo en referencia a la lectura y escritura. Además la UPS considera a la inclusión educativa como una oportunidad de crecimiento, ya que propone retos encaminados a mejorar directamente el día a día de la calidad educativa de la institución.

La UPS está consciente que implementar un programa de inclusión educativa requiere seguir varios pasos de manera ordenada y sistemática, es un proceso en el que se involucra de manera directa e indirecta a toda la comunidad educativa. Tanto el personal directivo, docente y administrativo manifiestan necesidades frente a los retos que conlleva la inclusión, estas necesidades constituyen una línea base para las acciones a desarrollarse a corto, mediano y largo plazo. Entre las necesidades más importantes y las que se involucra el CLEA desde esta investigación están:⁷ Mejorar la práctica docente para atender a la diversidad educativa y contar con los apoyos adecuados a las condiciones personales de los estudiantes.

También, es importante resaltar el trabajo de vinculación con la colectividad desarrollado en el marco del proyecto de inclusión a la lectura y escritura desde el Centro de lecto escritura (CLEA) UPS, a través de un programa que atiende a la demanda de los estudiantes de las di-

6 La LOES determina en sus artículos 71, 74, 75 y 77 que las personas con discapacidad tienen derecho al acceso, permanencia y egreso del sistema de educación superior en las mismas condiciones que cualquier otro ciudadano. Así, el objetivo planteado por la universidad es garantizar el acceso, la permanencia y participación en los aprendizajes de los estudiantes con necesidades educativas especiales que ingresan a las diferentes carreras de la UPS.

7 Alteridad, Revista de Educación, 6(2) 2011: 118.

ferentes carreras de la universidad, involucrados en prácticas lectoras, este programa cuenta con el apoyo directo del Vicerrector y Dirección de Área del Conocimiento y Desarrollo Humano. La finalidad de este centro es especialmente de apoyo académico a estudiantes y docentes, la cual busca incentivar en los estudiantes el pensamiento crítico, reflexivo y de debate en la UPS, la creación y fomento en los hábitos de la lectura. Así también busca el desarrollo de la creatividad personal y corporal, que permite en los estudiantes se genere el papel de promotor de la lectura, el impulso de la narración oral como una herramienta para preservar y difundir la cultura, la historia y las tradiciones nacionales.

El Centro de lectoescritura, apoya a la generación de espacios dinamizadores en la universidad, apertura ámbitos de interrelación entre las dependencias universitarias, como los generados con la biblioteca, incorporando eventos que promuevan un acercamiento a la literatura ecuatoriana y universal⁸. La opción por los jóvenes involucra un verdadero acompañamiento con la finalidad de favorecer la inclusión en las prácticas de lectura y escritura, el acceso desde diferentes ambientes culturales, para que se dé un mejor conocimiento desde su condición de vida y se de una compañía para la transformación positiva de la misma. Formar personas comprometidas para hacer una sociedad más solidaria y humana. Todo ello requiere una toma de conciencia de toda la comunidad educativa para beneficiar aquellos jóvenes, como manifiesta Benedicto 2009, hay que “tener su parte activa en la construcción de un mundo mejor”

b) Prácticas de comprensión lectora en situación de vulnerabilidad

De acuerdo al autor Valles Arándiga 2005, la comprensión lectora es una herramienta indispensable para desarrollarse intelectualmente, iniciando en el proceso escolar hasta la formación académica, es decir en la adquisición de conocimientos y habilidades necesarias para el proceso de aprendizaje y nos permite la adquisición de la cultura.

8 Universidad Politécnica Salesiana. Informe 2015. Pág. 14

La lectura y escritura son áreas de la dimensión educativa-cultural cuyo valor rector es el “aprender a aprender” para aprovechar la posibilidad que ofrece la educación a lo largo de la vida. Corresponde al campo de la formación académica y comunicacional, para lograr la intencionalidad de promover una inserción crítica en la propia cultura y suscitar un desarrollo positivo de la realidad cultural, proporcionando los instrumentos, conceptos y modos de referencia; consecuencias del progreso científico y de los paradigmas de la época, para lograr los propósitos de potenciar el desarrollo de las inteligencias, pensamiento crítico, creativo, teórico y práctico.

La teoría cognoscitiva nos permite analizar y revisar los saberes pedagógicos adquiridos de la propia experiencia docente y utilizarlos en las múltiples situaciones de aula, previa contrastación teórica, posibilita que se conviertan en conocimientos aplicables y reflexivos. Es primordial considerar una - Comunidad de Práctica- una agrupación de personas que comparten unos propósitos y un contexto cognitivo, interactúan entre sí con cierto compromiso y desarrollan rutinas comunicativas. Repertorio propio de géneros discursivos con los que construyen su identidad. Este precedente resulta interesante para analizar qué tipo de prácticas de lectura y escritura serían las más adecuadas para desencadenar los procesos de aprendizaje y de reestructuración de conocimientos en el contexto.

Dicho contexto nos muestra que las prácticas en las distintas formas del uso del lenguaje constituye una necesidad ineludible en la formación de niños y adolescentes, un porcentaje elevado de participantes no disponen de estrategias suficientes para la lectura y escritura. La falta de prácticas implica dificultades en el plano comunicativo y cognitivo. Desde el punto de vista comunicativo, obstaculiza al receptor la comprensión del texto; desde el punto de vista cognitivo revela que el niño y adolescente no ha elaborado una representación correcta de los objetos de conocimiento.

Es por ello que antes de formarlos para un futuro profesional, tenemos que darles herramientas para que puedan seguir siendo educandos, es decir para que puedan desempeñarse en los escritos que como estudiantes se les requiere. Manifiestan grandes dificultades para abordar técnicas de lectura y que al motivar la lectura en los destinatarios se supera el temor a la expresión oral; además se identificó que al desarrollar las lecturas comprendieron e interpretaron ampliamente los contenidos de los textos.

Para llegar a una visión integral sobre este enfoque, nos abre un abanico de posibilidades, la revisión teórica- práctica realizada, con una visión holística e integradora, alejado de posturas mecanicistas y rígidas, para dar paso a una interacción de prácticas comunicativas en comprensión lectora entre docentes coordinadores del CLEA, estudiantes tutores del CLEA UPS y los protagonistas: niños y adolescentes del grupo Paces.

Formulación de objetivos y establecimiento de hipótesis

Para la aplicación de este proyecto inclusivo se delimitaron objetivos concretos como: identificar las dificultades de los niños y adolescentes en proceso de comprensión lectora y aplicar estrategias que podrían mejorar a este sector vulnerable en reinsertión a la sociedad mediante las habilidades comunicativas.

Este plan de trabajo se fundamentó en estrategias activas para mejorar el nivel de comprensión lectora en los destinatarios, mediante la aplicación de talleres motivacionales que aspiraban viabilizar la reinsertión social de los individuos. Lo que daría como resultado la superación de la falta de destrezas comunicativas en la expresión oral.

Para la investigación se aplicó el método de observación directa, en un grupo de trabajo de 20 niños y adolescentes de la fundación Paces, posteriormente se realizó un análisis sobre la realidad socio económico, afectivo y educativo de los protagonistas, en un proceso de inclusión y reinsertión social. Luego de constatar la situación y validar el conocimien-

to en el contexto se buscaron estrategias que puedan encaminarse con el proceso lector y a partir de estos elementos estructurar líneas de acción para la solución al problema identificado como fue la falta de dominio en técnicas de comprensión lectora. El trabajo se centró en presentar y compartir la producción literaria infantil de diversos escritores ecuatorianos.

Resultados

En el taller aplicado a los niños y adolescentes del programa Paces se pudo corroborar que existen insuficientes prácticas comunicativas en comprensión lectora, dado que el 90% de participantes pertenecen a hogares disfuncionales y no están integrados con la cultura, saberes y valores en el contexto, dando como resultado la falta de dominio en técnicas de comprensión lectora, y escasa motivación a la lectura en sus hogares de origen.

Al finalizar los talleres se constató que la exposición a planes lectores, resultaron un apoyo indispensable para superar la falta de destrezas comunicativas en expresión oral.

Material adicional





Discusión

La corriente principal de este proyecto se basa en la importancia de la comprensión lectora en los procesos de enseñanza- aprendizaje y su aplicación en la inclusión de grupos vulnerables fomentando el interés de niños y adolescentes en la lectura de textos que requieran indagación, análisis, relación e interpretación de los mismos, contando con el conocimiento previo del lector y respetando sobre todo los distintos contextos sociales, económicos, étnicos y realidades educativas.

Este proceso interactivo, favorece el desarrollo de la competencia comunicativa en expresión oral, se incentiva en las prácticas sociales de lectura y propician el intercambio de distintas perspectivas poniendo en evidencia la riqueza de la diversidad que caracteriza a los integrantes del programa PACES.

Conclusiones

Se considera un gran acierto el haber desarrollado esta investigación, se pudo indagar y analizar las prácticas de lectura que poseen los niños y adolescentes de los integrantes de este programa.

Adicionalmente el Centro de lectoescritura observó las capacidades y dificultades que presentó el grupo en sus talleres y por otro lado se valoró esos espacios de inclusión e interacción en el proceso de acompañamiento. Ya que estas habilidades permitieron aplicar técnicas para mejorar sus dominios y producción para su desarrollo personal y social.

Agradecimientos

Este trabajo significa la iniciación de un gran proyecto de vida y de las innumerables experiencias que se desarrollan desde el Centro de Lectoescritura (CLEA) UPS sede Cuenca.

Un especial agradecimiento al programa PACES por su apertura y confianza durante la realización de este proyecto, a los estudiantes tutores del CLEA por su valiosa colaboración y por aprender a valorar estos espacios de interacción, a la Universidad Politécnica Salesiana que apoya incondicionalmente a los diversos programas en beneficio de la colectividad en general.

Referencias

- Alteridad, Revista de Educación, 6(2) 2011: 118.
Centro de Lectoescritura Académica de la Ups. Resolución 0004-2016
Montessori, M. (1934). *Psico Aritmética*. Barcelona: Casa Editorial Araluce.
LOES. Calidad de la educación superior. Enero 2014, matricularse por primera vez. Art. 57, actualizado 2015
Roméu, Angelina (2014). *Enfoque Cognitivo, Comunicativo y Socio cultural*. Pág. 12
Solé, Isabel (1992) *Estrategias de lectura*. Editorial Graó. Barcelona.
Universidad Politécnica Salesiana. Informe 2015. Pág. 14
Valles Arándiga, (2005). *Comprensión lectora y procesos psicológicos*. Perú.
<http://www.inclusioneducativa.org/ise.php?id=1>
<http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/72/cd/curso/unidad1/u1.I.2.htm>

Tablero electrónico interactivo

*MARÍA VIRGINIA IVANCICH, NICOLÁS NIETO,
ELENA MARÍA SANMARCO Y MARÍA LAURA VEGA*
Ingeniería Biomédica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Resumen

La mayoría de los establecimientos de educación especial en Argentina no cuentan con herramientas didácticas adecuadas para la enseñanza de los alumnos, que favorezcan la estimulación durante el aprendizaje. En general, los dispositivos existentes son difíciles de manipular y utilizar por los alumnos debido a sus discapacidades, tanto a nivel motriz como cognitivo.

Ante este escenario, surge la idea de diseñar un dispositivo sencillo, fácil de utilizar y adaptable, que permita a los alumnos con discapacidad adquirir nuevos conocimientos, mediante una herramienta pedagógica capaz de motivarlos. El dispositivo desarrollado se denomina Tablero Electrónico Interactivo.

Descripción del Tablero

A partir de investigaciones, visitas a centros de educación especial y el trabajo interdisciplinario con distintos profesionales (maestros, kinesiólogos, terapeutas ocupacionales e ingenieros biomédicos), se plantean requisitos para el diseño de una nueva herramienta educativa.

Como resultado se obtuvo un dispositivo denominado Tablero Electrónico Interactivo. En el mismo, se pueden colocar hasta seis pictogramas, con la posibilidad de intercambiarlos (ver Figura 1). Utilizando los pictogramas, el maestro elabora una consigna, a la cual el alumno debe responder, eligiendo la o las opciones correctas. Cada una de las

elecciones del alumno se corresponde con una retroalimentación audiovisual, que indica si la elección es correcta o incorrecta.

Figura 1

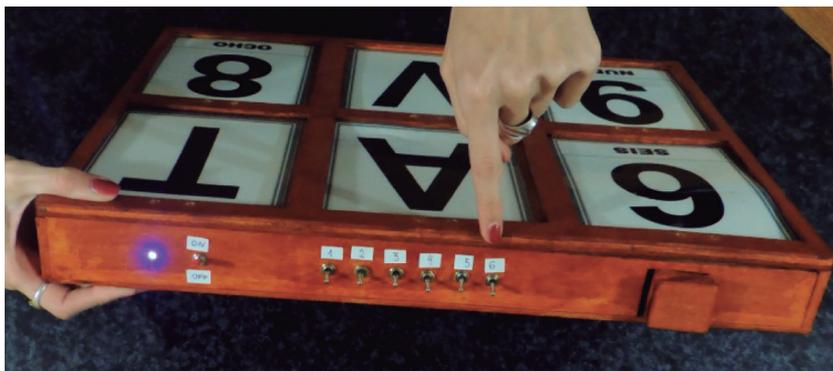
Vista frontal del Tablero. Se observan los seis pictogramas intercambiables, los leds que brindan retroalimentación y el guante imantado para seleccionar las opciones.



Fuente: Elaboración propia.

El tablero posee una llave para encender o apagar el dispositivo y otras seis llaves, cada una correspondiente a un pictograma, mediante las cuales el maestro indicará la o las opciones correctas. Además de ello, se encuentra el compartimiento para las cuatro pilas AA que alimentan al dispositivo (ver Figura 2).

Figura 2
Vista superior del Tablero. De izquierda a derecha se observa la llave on/off con un indicador luminoso, las seis llaves para seleccionar las opciones correctas y el compartimiento para las pilas.



Fuente: Elaboración propia.

Para seleccionar una opción el alumno utiliza una banda imantada, adaptable a cualquier tamaño y parte del cuerpo, la cual acerca a un pictograma. Sensores magnéticos envían la información a un microcontrolador, el cual evalúa la elección y entrega la retroalimentación correspondiente.

Además, la estructura cuenta con un sobre relieve que evita una múltiple selección de pictogramas al hacer un movimiento de barrido.

Resultados

Dentro de las ventajas que presenta la herramienta diseñada se encuentra su alto valor pedagógico, permitiéndole al maestro enseñar, estimular y obtener una realimentación del aprendizaje de los alumnos. Además, al intercambiar los pictogramas, se pueden variar las actividades y los temas de estudio. Incluso, mediante la selección de un pictograma el alumno puede comunicar un deseo, necesidad o intención.

El dispositivo es portátil, sencillo de utilizar por el docente e intuitivo para los alumnos. Al mismo tiempo, es flexible para adaptarse a las preferencias y necesidades del usuario.

Referencias

- Beltramone, Diego A., Rivarola, Marcela F., Quinteros Quintana, María L., Zárate, María A. (2016). Apuntes de la Cátedra de Ingeniería en Rehabilitación. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Pallás Areny, Ramón (2003). *Sensores y acondicionadores de señal*. Marcombo. 4^o edición.
- Rosas, Ricardo, Pérez-Salas, Claudia P., Polín, Olgúin (2010). Pizarras interactivas para un aprendizaje motivado en niños con parálisis cerebral. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 36(1), 191-209. URL <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052010000100011>.
- Valdés Pérez, Fernando E., Pallás Areny, Ramón (2007). *Microcontroladores: Fundamentos y aplicaciones con PIC*. Marcombo: Ediciones Técnicas.

PARTE 2

Pósters



Un Lápiz para dibujar con lana fabricado en impresión 3D.*

Daniel Canales¹, Carmen Solares¹, Victoria Espinoza¹

1Centro de Desarrollo de Tecnologías de Inclusión (CEDETI UC)
Pontificia Universidad Católica de Chile

INTRODUCCIÓN

Durante el proceso educativo, de personas con discapacidad visual, es común el uso de material didáctico texturizado. La tarea del estudiante es reconocer las figuras representadas, pero son pocas las herramientas que le permitan a él construir el dibujo. Un diseño con estas características, y pensado para ser fabricado haciendo uso de tecnologías de impresión 3D, puede ser una herramienta útil en el aula y de fácil difusión.

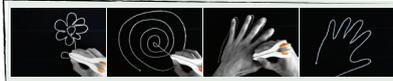
OBJETIVOS

El objetivo del proyecto es fortalecer el proceso de aprendizaje de conceptos previos matemáticos, específicamente la relación entre el objeto 3D y su representación 2D, en personas con discapacidad visual. Inspirado en el trabajo de Dilip Balmakund Bhatt y Pragya Dilip Nhatt proponemos una herramienta que permita realizar actividades de dibujo, para emular procesos de dibujo de geometría proyectual. Con este material el estudiante puede "calcar" la silueta de un objeto y luego palpar el dibujo realizado. Es él quien dibuja las imágenes bidimensionales texturizadas.

METODOLOGÍA DE DISEÑO

El proceso de diseño se divide en cuatro etapas de trabajo:

- (1) Exploración: Observación participativa y entrevistas en la escuela especial N° 2430 "San Alberto Hurtado" en Santiago de Chile. Definida la propuesta (lápiz de dibujo en relieve) se realizó una búsqueda del Estado del Arte.
- (2) Diseño del Lápiz: Diseño primera propuesta.
- (3) Prueba de prototipos: Tres prototipos fueron testeados en la escuela especial N° 2430 "San Alberto Hurtado". Educadoras del establecimiento entregaron observaciones respecto al diseño.
- (4) Rediseño: Últimos ajustes de diseño.



ENSAYOS DE DIBUJO EN VELCRO NEGRO



PRIMER TEST DE PROTOTIPO**

RESULTADOS

En marzo de 2017 se realizará un pilotoje con usuarios, para evaluar el desempeño del material propuesto en el proceso de aprendizaje de la relación entre el objeto 3D y su representación 2D. **En mayo de 2017 se publicarán los resultados, para libre descarga, de la experiencia y de los documentos necesarios para fabricar el lápiz mediante impresión 3D.** Creemos que una herramienta para dibujar con relieve puede ser de utilidad para una gran variedad de didácticas de aprendizaje.

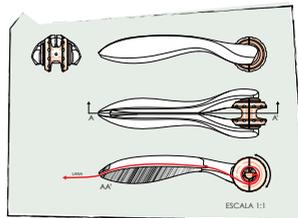
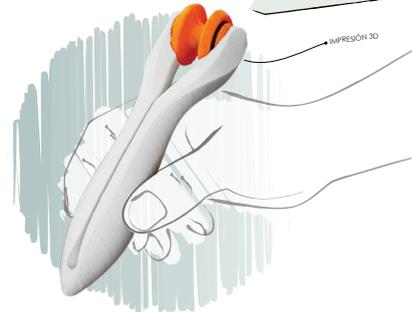
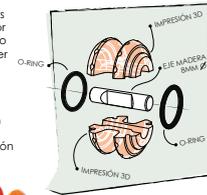
REFERENCIAS

1. del Carmen Chamorro, M. (2005). Didáctica De Las Matemáticas Para Infranti.
2. Leuders, J. (2016). Tactile and acoustic teaching material in inclusive mathematics classrooms. *British Journal of Visual Impairment*, 34(1), 42-53.
3. Martins, S., & Beatrix, P. (2013). Material didáctico táctil para niños con ceguera. El sapito de 4 ojos y el ciclo de vida de un anfibio.
4. Sketching device for use by a blind person. (2001). US6447298 B1.

FABRICACIÓN Y MONTAJE

El documento, de extensión ".stl", es un archivo CAD (Diseño Asistido por Computadora) que puede ser usado para fabricar el lápiz en cualquier tecnología de impresión 3D.

El diseño ha sido desarrollado para que pueda ser montado por los mismos estudiantes. Este proceso, en base a la experiencia realizada, requiere de un período de adaptación guiado por el docente.



*Proyecto financiado por la Vicerrectoría de Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile dentro de co del proyecto Basal de Centros de Investigación Interdisciplinaria.

** Ensayo realizado junto con el apoyo de la escuela Especial N° 2430 "San Alberto Hurtado" Santiago de Chile.

Aplicación Móvil Lúdica basada en Lógica Difusa para la enseñanza y rescate de valores culturales: EL CASTILLO DE INGAPIRCA

Paúl Ayora Yari
Universidad Politécnica Salesiana - Enero 2017



Introducción

- El objetivo de esta investigación es desarrollar **Aplicaciones móviles Lúdicas**, utilizando la Lógica Difusa, mismas que sirvan o aporten a la enseñanza y rescate de valores culturales.
- La cultura es el elemento que permite la consolidación de la identidad de cada lugar, y que mejor manera de conocerla a través de estas herramientas que una vez desarrolladas estarán al alcance de todos, especialmente de los niños ya que son muy interactivas.
- La **Lógica Difusa** ayuda significativamente para este tipo de propósitos: recolectar información y desarrollar una aplicación móvil.

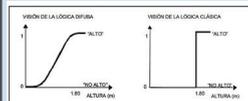
Lógica Difusa

Según [1] la Lógica Difusa es una metodología que proporciona una manera simple y elegante de obtener una conclusión a partir de información de entrada vaga, ambigua, imprecisa, con ruido o incompleta, es decir, *Imita como una persona toma decisiones basada en información con las características mencionadas.*

- Tiene la posibilidad de implementar sistemas basados en ella tanto en HW como en SW o en combinación de ambos.
- Es una técnica de la inteligencia computacional que permite trabajar con información con alto grado de imprecisión, en esto se diferencia de la lógica convencional que trabaja con información bien definida y precisa.
- Es una lógica multivaluada que permite valores intermedios para poder definir evaluaciones entre sí (no, verdadero/ falso, negro, blanco, caliente/frío, etc).

El concepto clave para entender como trabaja la lógica difusa es el de **Conjunto Difuso**:

- En un Conjunto Difuso cambia la función de pertenencia: $\mu_A(x)|U \rightarrow [0, 1]$
- Conjunto Difuso: rango[0,1]
 $A = \{(x, \mu_A(x)) : x \in U, \mu_A(x) \in [0, 1]\}$
- Conjunto Clásico: items{0,1}
 $A = \{(x, \mu_A(x)) : x \in U, \mu_A(x) \in \{0, 1\}\}$



Los valores 0 y 1 a diferencia del conjunto clásico, son un rango y no solamente elementos



El concepto de Lógica Difusa fue concebido por Lotfi A. Zadeh en 1965.

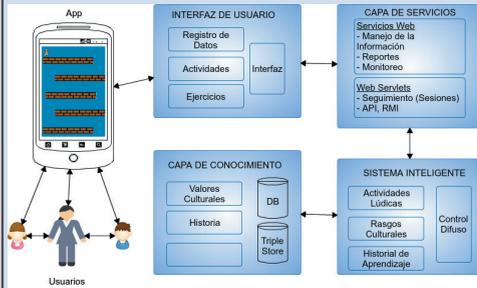
El Castillo de Ingapirca

Gran parte de los atractivos turísticos del Ecuador corresponden testimonios imperdibles de la presencia del hombre en estos territorios desde hace trece mil años; él nos ha dejado un rico legado arqueológico que se halla a disposición de investigadores y turistas para ser estudiado y admirado (Los Incas).
Se pretende crear otra manera de conocer la riqueza cultural del Ecuador con el desarrollo de esta aplicación.



Templo del Sol

Diseño de la Aplicación Móvil



Aplicación Móvil Lúdica

Una **actividad lúdica** según [2], es realizada en el tiempo libre de los individuos, con el objetivo de liberar tensiones, huir de la rutina diaria y preocupaciones, para obtener un poco de placer, diversión y entretenimiento, así como otros beneficios, entre los cuales están:

- Amplia la expresión corporal.
- Desenvuelve la concentración y agilidad mental.
- Mejora el equilibrio y flexibilidad.
- Aumenta la circulación sanguínea.
- Libera endorfina y serotonina.
- Proporciona la inclusión social.



El juego es visto como un método placentero para impartir educación. Los especialistas en el área de psicología y pedagogía, indican que el juego es una herramienta esencial para explorar y desarrollar todas las áreas de un individuo, y de ahí su importancia de realizar y seleccionar juegos adecuados al área que se desea instruir o desarrollar. Con respecto a este punto, la **app móvil lúdica** puede ser empleado tanto para niños como adolescentes.

Educación Inclusiva

La **Educación Inclusiva** según [3], implica que todos los jóvenes y adultos de una determinada comunidad aprendan juntos independientemente de su origen, sus condiciones personales, sociales o culturales, incluidos aquellos que presentan cualquier problema de aprendizaje o discapacidad.

Referencias

- [1] Sanchez Gómez, Raúl. *Lógica Difusa e Inteligencia en Redes de Comunicaciones*, 1st ed. 2012 - Universidad Carlos III de Madrid
- [2] Expresiones, Tecnología e Innovación. *Significados*. [online] 2015. Disponible en: <https://www.significados.com/ludico/>
- [3] Educación Inclusiva. *Definición*. [online] 2015. Disponible en: <http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/72/c1/curso/unidad11/ai.1.2.htm>



El estudiante y sus posibilidades de comunicación

Ana Rosimeri Araujo da Cunha/SMED Porto Alegre, RS, Brasil anacunha@smed.portoalegre.rs.gov.br
Elaíne Tavares Cordero/SMED Porto Alegre, RS, Brasil ela@smed.portoalegre.rs.gov.br

Objetivo: Promover a inclusão educacional e social de alunos com dificuldade de expressão oral, oferecendo-lhes dispositivos técnicos e metodológicos que os auxiliem a comunicarem-se, expondo suas ideias, pensamentos e sentimentos, viabilizando sua participação social e o exercício da cidadania, utilizando recursos de baixa e alta tecnologia, incidindo em autonomia pessoal.



Aluno mostrando seu entendimento sobre o meio que o rodeia.



Valorizando a nova forma de comunicação.



A comunicação, em ambiente favorável, ocorre o tempo todo.

RESULTADOS: Identificamos a necessidade criar um ambiente de linguagem que realmente favoreça o desenvolvimento da comunicação alternativa, bem como o imperativo de modificar algumas ideias ultrapassadas sobre o ensino de linguagem, buscando transcender a compreensão do papel de instrutores. Linguagem não é algo que se treina. A comunicação, quando em um ambiente favorável, variado e agradável, ocorre o tempo todo.



DODAS, T.L. A comunicação alternativa como potencializadora da inclusão escolar. In: PROSSERNO, Lilitana Maria; BRIZ, Maria Rodrigues; PEREIRA, Ana Cristina Cyrilliano; PERES, Adirlandi, orgs. *Comunicar para incluir*. 1ª edição. Porto Alegre: Ponto e vírgula, 2013, p.87-88.
SANTAROSA, Lucília Maria Costi; CONFORTO, Débora. *Tecnologias móveis na inclusão escolar e digital de estudantes com transtornos de espectro autista*. Revista Brasileira de Educação Especial. Marília, volume 21, número 4, 2015, p. 349-366.
TETZDNER, Stephen Von; MARTINSEN, Harald. *Introdução à comunicação aumentativa e alternativa*. Volume 10. Coleção Educação Especial. Editora Ponto, 2000, São Paulo

BIBLIA INCLUSIVA PARA NIÑOS Y NIÑAS SORDOS Y CIEGOS*

Victoria Espinoza¹, Marion Garolera¹, Ignacia Sauvalle, Ricardo Rosas¹

¹Centro de Desarrollo de Tecnologías de Inclusión (CEDETI UC)
Pontificia Universidad Católica de Chile

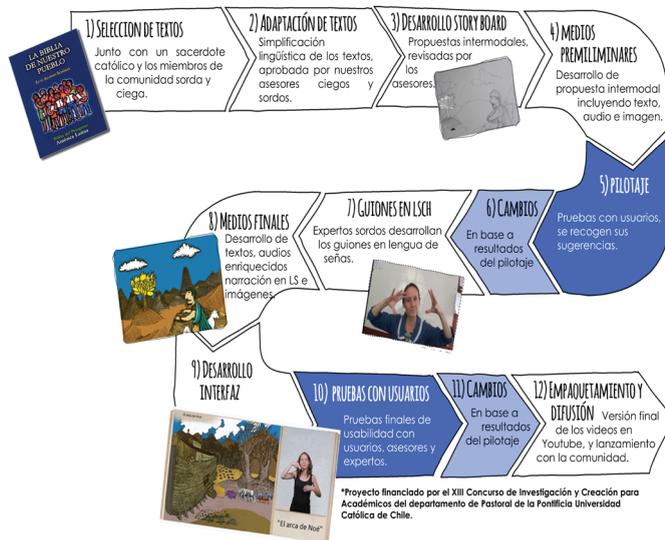
Introducción

La Biblia, fuente principal de la revelación y libro fundamental de la fe cristiana, debe estar al alcance de todas las personas. En Chile, las personas sordas han sido históricamente excluidas de la información y el conocimiento, debido a que su forma de comunicación es diferente y su proceso de adquisición de la lectura y escritura es comparable al aprendizaje de una segunda lengua. Por su parte las personas ciegas también requieren de adecuaciones que les permitan acceder de manera autónoma a la información y el conocimiento. Gracias a la tecnología y a la digitalización de gran parte de la información, hoy pueden tener mejor y mayor acceso gracias a diferentes rampas digitales que les permiten navegar libremente en internet.

Ofrecer acceso al contenido de la Biblia a niños, y específicamente a niñas y niños sordos y ciegos, supone adaptarla a sus capacidades y características propias, haciendo una selección de textos que represente la riqueza de sus contenidos y al mismo tiempo capte la atención infantil. El criterio principal de tal selección es la fidelidad a la riqueza temática de la Sagrada Escritura.

Metodología

La Biblia inclusiva para niños se desarrolló siguiendo una serie de pasos, considerando la experiencia previa de desarrollo de libros inclusivos. Se utilizó una metodología participativa, que consideró el trabajo del equipo con miembros de la comunidad sorda y ciega. A continuación se describen los pasos



Conclusiones y proyecciones

El acceso a contenidos de la religión es un derecho de todas las personas, y poder acceder a éstos en su propia lengua y de contenidos que soporten la comprensión de sus enseñanzas es fundamental. Por otra parte, se espera que la incorporación de elementos lúdicos aumente la motivación de los niños sordos y ciegos hacia los contenidos de la Biblia, y permita además apoyar el aprendizaje relativo a éstos.

Durante el 2017, se espera realizar una serie de actividades de difusión en comunidades católicas de personas ciegas y sordas, y realizar consultas a los usuarios respecto de su nivel de satisfacción.



ASISTENTE VIRTUAL INTELIGENTE PARA TERAPIA DE ESCRITURA EN NIÑOS CON SÍNDROME DE DOWN

[ANGÉLICA PINOS, PAÚL VIDAL] UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA



INTRODUCCIÓN

El avance de las tecnologías en la era actual ha permitido grandes adelantos en todos los ámbitos sociales, teniendo como objetivo central el mejorar las condiciones de vida, y cobrando su sentido más pleno al ponerse al servicio de las personas con necesidades especiales. En la actualidad, se manejan los siguientes índices en relación a esta enfermedad y las TIC.

Área de intervención	Personajes	Beneficios	Costos	Impacto social	Impacto ambiental
Comunicación	10	15%	1000	Alto	Bajo
Autonomía	5	20%	500	Medio	Medio
Adaptación al entorno	4	15%	800	Bajo	Medio
Integración social	3	10%	1200	Medio	Medio
Accesibilidad	2	5%	300	Bajo	Bajo
Accesibilidad económica	1	2%	100	Bajo	Bajo
Accesibilidad física	1	2%	100	Bajo	Bajo
Accesibilidad digital	1	2%	100	Bajo	Bajo
Accesibilidad emocional	1	2%	100	Bajo	Bajo
Accesibilidad cultural	1	2%	100	Bajo	Bajo
Accesibilidad lingüística	1	2%	100	Bajo	Bajo
Accesibilidad sensorial	1	2%	100	Bajo	Bajo
Accesibilidad cognitiva	1	2%	100	Bajo	Bajo
Accesibilidad física	1	2%	100	Bajo	Bajo
Accesibilidad digital	1	2%	100	Bajo	Bajo
Accesibilidad emocional	1	2%	100	Bajo	Bajo
Accesibilidad cultural	1	2%	100	Bajo	Bajo
Accesibilidad lingüística	1	2%	100	Bajo	Bajo
Accesibilidad sensorial	1	2%	100	Bajo	Bajo
Accesibilidad cognitiva	1	2%	100	Bajo	Bajo

Figure 1: Años tratadas y uso de herramientas[1]

El Síndrome de Down es "una enfermedad genética resultante de la trisemia del par 21 por la no disyunción meiótica, mitótica o una translocación desequilibrada del mismo" [2]. Es la principal causa de discapacidad intelectual en el mundo, además 1 de cada 150 abortos se dan por la detección temprana de esta anomalía. En esta investigación se planteará un software terapéutico apoyado en tecnologías inteligentes, que estén al servicio de los niños con Síndrome de Down. Buscando de esta manera mejorar sus condiciones de aprendizaje y desarrollo en el campo de la visión y la escritura.

Figure 2: Niños con Síndrome de Down

TRABAJO FUTURO

Después de dada la implementación de este proyecto, quedaría como una idea a futuro el desarrollo de una aplicación móvil para monitoreo, que le permita al padre de familiar conocer con más claridad el proceso que está siguiendo su hijo a través de el uso de esta herramienta.

OBJETIVOS

Proporcionar a los niños con Síndrome de Down de una herramienta tecnológica que facilite su proceso de escritura, dentro del campo de la visión y la escritura, a través de un asistente virtual adaptado a su nivel cognitivo.

- Brindar un soporte de retroalimentación para los terapeutas y padres de familia de niños con Síndrome de Down.
- Utilizar la inteligencia artificial, como un mecanismo para el control de la evolución en el aprendizaje.
- Diseñar un entorno amigable e intuitivo enfocado en niños con Síndrome de Down

CONCLUSIÓN

La presente investigación es al momento una idea acerca de la forma en la que se podría utilizar la tecnología como ayuda a niños con Síndrome de Down. Sin embargo se está buscando la manera más viable de llevarlo a la práctica, construyendo en primera instancia un prototipo, que luego de las pruebas necesarias, llegue a ser una herramienta funcional que sirva de soporte a terapeutas, padres de familia y sobre todo a los niños que sufren este padecimiento. Todos formamos parte de este mundo, estamos en el para colaborar los unos con los otros, es por ello que tenemos la plena confianza de que todo niño con capacidades especiales, al sentirse necesitado en una sociedad que no lo ve como una carga sino más bien que busca su superación y su inclusión, alcanzará un futuro muy prometedor.

CONTACTO

Información de contacto.
Comuníquese nos encantaría contar con sus recomendaciones o sugerencias.

Name: Angélica Pinos
Email: bpinos@est.upds.edu.ec
Telefono: 0984330400
Name: Paúl Vidal
Email: pvidal@est.upds.edu.ec
Telefono: 0981174763

SOLUCIÓN PLANTEADA

Proponemos el desarrollo de un sistema inteligente en el cual se pueda involucrar la participación de niños con capacidades especiales, padres de familia y terapeutas, que brinde soporte al proceso del manejo visual y el aprendizaje en el campo de la escritura a los niños con Síndrome de Down. El dispositivo a desarrollar contaría con un panel táctil sobre el que se desarrollaría un juego para aprendizaje.

Figure 3: Ejemplos de juegos de terapia

Figure 5: Módulo 1

El dispositivo manejará por detrás tecnologías de inteligencia artificial que en base al perfil del niño, le proporcione ejercicios de terapia acordes a sus necesidades cognitivas. Además de realizar una retroalimentación a los padres de familia y terapeutas. Se contará además con un asistente virtual (mascota, figura) que acompañe al niño en su proceso de aprendizaje, brindándole motivación en cada logro alcanzado o corrigiéndolo en sus fallos, logrando así una actividad más amigable y entretenida.

Figure 4: Grafica funcionamiento

Figure 6: Módulo 2

Figure 7: Módulo 3

REFERENCIAS

- [1] M. Raposo, E. Martínez M. González. *Las tic en la educación de las personas con síndrome de down. Virtualidad, Educación y Ciencia*. PubliBee, 6(11) edición, 2015.
- [2] D. Pérez. *Síndrome de down*. PubliBee, 45 edición, July 2014.
- [3] V. Del Castillo Y. Díaz. *Genómica del síndrome de down*. *Acta Pediatr. de México*, 37(5)(52):289-296, September 2016.

Implementación de un sistema para recomendación de terapias personalizadas

Paul Andres Quito Naula

Universidad Politécnica Salesiana



Objetivos

1. Generar un correcto desarrollo de los niños, que hayan sufrido cualquier tipo de maltrato.
2. Estructurar un sistema capaz de brindar opciones en terapias para niños.
3. Lograr mejores resultados en la terapias, en menos tiempo del empleado actualmente.

Introducción

- ▶ Al 2015, según reporta el Observatorio Social del Ecuador, el 44 % de los niños y niñas de entre 5 y 17 años, habían sido objeto de respuestas violentas por parte de sus padres en el hogar ante el acometimiento de alguna falta o no obediencia.
- ▶ Esto implica un incremento de 9 puntos porcentuales en el indicador, comparado con el 2010, y un estancamiento respecto al 2012. Cuando se observa este indicador más allá del promedio nacional, para el año 2016, vemos que para los niños y niñas entre 4 - 11 años este indicador se ubica en el 58 %, mientras que para aquellos entre 12 y 17 años disminuye al 22 %.

Problemática

- ▶ El maltrato infantil es cualquier acción (física, sexual o emocional) en el trato a un menor por parte de sus padres o apoderados, ocasionando un daño físico o psicológico
- ▶ El maltrato infantil es un gran problema, con graves consecuencias que pueden durar toda la vida.
- ▶ Es la amenaza a todo desarrollo afectivo del niño, creando hombres violentos.
- ▶ A este problema tenemos como consecuencias:
 - ▷ En el desarrollo evolutivo se observan repercusiones negativas en las capacidades relacionales de apego y en la autoestima del niño
 - ▷ En los jóvenes podemos ver: fugas del hogar, conductas agresivas, bajo rendimiento académico, deficiencias intelectuales, fracaso escolar, delincuencia juvenil, consumo de drogas y alcohol, depresión, culpa y vergüenza, agresividad, problemas de relación interpersonal.
 - ▷ Diversos estudios señalan que el maltrato continúa de una generación a la siguiente. De forma que un niño maltratado tiene alto riesgo de ser maltratador en la etapa adulta.



Figura 1. Datos acerca del maltrato

Soluciones

- ▶ Mejorar la interacción de los terapeutas con la tecnología, y en base al perfil de cada niño generar una terapia.
- ▶ Mantener informados a los padres sobre los avances de sus hijos por medio de comentarios y sugerencias.
- ▶ Llevar un control sobre los avances que realizan los niños, con el fin de generar reportes fáciles y eficiente.

Diseño del sistema

- ▶ Perfiles de cada niño
 - ▷ El sistema será capaz de recopilar todos los datos posibles de los niños y guardarlos.
- ▶ Test de personalidad
 - ▷ El sistema tomara el modelo de test de Rorschach para evaluar la personalidad de los niños.
- ▶ Recomendación de terapia.
 - ▷ El sistema después de evaluar el test de personalidad va a generar terapias para cada niño.
 - ▷ Registrara los avances de cada niño para su respectivo análisis
 - ▷ Generara reportes de avances en cada terapia.

Diagrama de Bloques

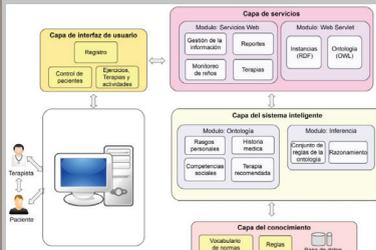


Figura 2. Diagrama de bloques

Conclusion

- ▶ El sistema experto a través del procesamiento de las reglas que contiene el conocimiento experto, nos muestra las mejores opciones al momento de tomar una decisión con respecto a una terapia, el sistema no solo procesa los datos en función de los resultados numéricos de los tests, sino también procesa las destrezas evaluadas en las pruebas que se le asignan a cada niño, logrando un sistema que analiza datos y genera terapias personalizadas, que incluyen la evaluación del perfil, análisis de avances de los niños, los cuales son importantes para los terapeutas, y así determinar si el niño ha superado el trastorno.

Referencias

- [1] Arturo Perea-Martínez, Arturo Loredo-Abdalá, Jorge Trejo-Hernández, Violeta Baez-Medina, Verónica Martín-Martín, Adriana Monroy-Villafuerte, and Araceli Venteño-Jaramillo.
El maltrato al menor: propuesta de una definición integral.
Est Med Hosp Infant Mex, 50(4):1065-1146, 2001.
- [2] Pedro Sanz Angulo and Juan José de Benito Martín.
Aplicación de sistemas inteligentes en la creación de organizaciones virtuales dinámicas para la prevención del maltrato infantil.
RSIT (Revista Ibero de Sistemas e Tecnologías de Informacao), (4):69-84, 2009.
- [3] Hernández Nieto and Holman Alexander.
Diseño de un tutor inteligente para apoyar terapias de rehabilitación cognitiva.
2016.

DISEÑO, DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ASISTENTE ROBÓTICO PARA SOPORTE EDUCATIVO DE NIÑOS DE 10 A 12 AÑOS

Autores: Ana María Parra Astudillo¹, Ing. Vladimir Robles-Bykbaev¹, Ing. Diego Quisi Peralta¹, Ing. Luis Calle^{1,2}, Ing. Fátima López,^{1,2}

¹GI-ATA, Universidad Politécnica Salesiana, Calle Vieja 12-30 y Elia Liut, Cuenca-Ecuador

²Aula de Ciencias para niños, Universidad Politécnica Salesiana, Calle Vieja 12-30 y Elia Liut, Cuenca-Ecuador

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se ha dado un gran avance en la construcción de robots especializados y en particular los robots humanoides. Estos últimos revisten de gran interés por muchas razones, como la adaptabilidad y la interacción humana. Dependiendo del entorno del humano (en la mayoría entorno común) se debe adaptar bien el movimiento del robot, donde escaleras y objetos en movimiento son obstáculos comunes [3].

Por ello, es importante destacar que hoy en día la gente tiene una mentalidad más abierta para interactuar con robots construidos con apariencia humana [1], [2], [4]. Además, el uso de nuevas tecnologías, nuevos materiales, mejor desarrollo de software y el aumento del rendimiento informático han permitido el desarrollo de robots avanzados existentes en la actualidad. El Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia (GI-HATA) busca favorecer desde el ámbito de la inclusión educativa y la rehabilitación a niños de 10 a 12 años de edad, permitiendo que desde esas edades ya interactúen con robots, ya que a más de poder aprender, podrán jugar con el robot. Sin embargo, debido a los elevados costos de estos dispositivos, muy pocas instituciones pueden contar con ellos y es por esta razón que se crean pequeños robots humanoides que posibilitan realizar mejores estrategias de control y esquemas de interacción.

OBJETIVOS

* GENERAL:

- Diseñar, desarrollar e implementar un asistente robótico de bajo costo que permita brindar soporte en tareas de aprendizaje, interacción y control para niños y niñas de 10 a 12 años.

* ESPECÍFICOS:

- Diseñar y aplicar 100 encuestas a niños y niñas con edades comprendidas entre los 10 y 12 años, a fin de establecer los parámetros base para la construcción del asistente robótico.
- Investigar y conocer cómo influye la inclusión de asistentes robóticos como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los niños.
- Establecer líneas base de contenidos educativos que se incorporarán en el asistente robótico.
- Diseñar y desarrollar un programa de control para dispositivos móviles Android con el fin de controlar al asistente robótico y recopilar estadísticas de uso.
- Diseñar, construir y programar 3 asistentes robóticos similares y realizar pruebas de rendimiento y usabilidad.

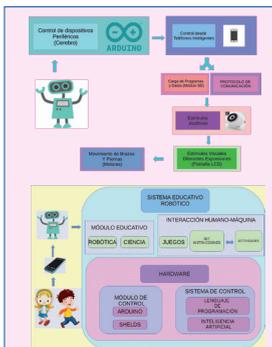


Figura 1. Sistema Propuesto

ESTADO DEL ARTE

Los robots de aprendizaje para niños constituyen una herramienta de gran interés en el ámbito educativo, siendo un claro ejemplo de ello, el utilizado por De Sáiva (a través Lego MindStorms Robotics) para enseñar a los niños en educación vial, y conocer cómo comportarse ante situaciones típicas [1]. Es así que muchos de los proyectos realizados en educación educativa utilizan Lego MindStorms Robotics ya que permiten algunas aplicaciones y la programación no es nada compleja para niños, requiriendo únicamente una breve capacitación inicial por parte de un instructor [2]. Otro sistema educativo interactivo se puede realizar con el Robot Humanoides NAO H25 Aldarsan, por ser un humanoides con las dimensiones de un niño permite una gran interactividad con un niño, enseñando a los niños a dibujar y realizar diversas actividades [3]. Como se indica en [4], un asistente robótico puede ser empleado en la terapia de habla y lenguaje de niños con trastornos congénitos, desarrollando sus habilidades de comunicación. Otros enfoques proponen el uso de robots para apoyar sesiones de terapia y mejorar la habilidad de interacción social en niños con trastornos del espectro autista [5, 6]. Hoy en día también se encuentran operando a asistentes robóticos para dar terapia a niños con parálisis cerebral, mediante el uso de imágenes que representan diferentes objetos o animales para que los niños puedan distinguir, para lo que se crea y se mejora cada asistente robótico, con el fin de que sea mucho más manejable para el paciente como para sus familiares, logrando la inclusión de éstos; por el lado logístico se va trabajando con nuevos dispositivos, logrando una mayor eficacia en el asistente [7, 8].

PROPUESTA DE DESARROLLO

El sistema se activará mediante la controlabilidad de un teléfono inteligente, activando al cerebro del sistema.

El cerebro del sistema será un Arduino, el cual se encargará de la activación de cada uno de los dispositivos que se aprecian en la Figura 1.

Cuando el Arduino recibe la orden desde el teléfono inteligente, carga los datos que se encuentran grabados en la memoria SD, a partir de esto se podrá visualizar cada uno de las expresiones visuales que se programarán para cada situación (alegría, tristeza, enfado, etc.), para que cada niño (usuario) sepa si su actividad es correcta e incorrecta.

Además, algunos módulos contarán con audio para eso se utilizará un parlante.

A partir del análisis de otros proyectos ya existentes, el robot debe tener movimiento para causar motivación a los niños y niñas, por lo que se utilizará motores, controlados también por el cerebro del sistema

RESULTADOS PRELIMINARES

Luego de haber realizado la encuesta a más 100 niños, que han asistido y no asistido a los talleres de Ciencias y Robótica del Proyecto del Aula de Ciencias para niños de la Universidad Politécnica Salesiana y de la Escuela Carlos Crespi. En base a las preguntas realizadas se han podido concluir cuáles son los gustos de los niños de 10 a 12 años de edad en cuanto a la forma que tendrá y a las actividades que realizará el asistente robótico.



- En las tablas estadísticas se aprecia que la forma más aceptada para el diseño del asistente robótico es la cuadrada, seguida por la forma de pastetele.
- En lo que se refiere a las actividades del asistente robótico la más aceptada es que hable, seguido de que camine
- Lo que ha contribuido para la siguiente etapa del proyecto que es la construcción del asistente robótico conociendo los gustos y apreciaciones de los niños de la edad de los que serán beneficiados con el mismo.

BIBLIOGRAFIA

- [1] De Sáiva, M.M., de Magalhães Neto, J.F., "An Educational Robotic Game for Transit Education Based on the Lego MindStorms NXT Platform", Games and Digital Entertainment (SIGAME), 2010 Brazilian Symposium on, vol., no. pp.62-68, 6-10 Nov. 2010.
- [2] ElBarbousy, Ahmed et al., "An Interactive Educational Drawing System Using A Humanoid Robot And Light Polarization", 2013 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), in: vol. Web, 30 Nov. 2013.
- [3] "SoftBank Robotics", SoftBank Robotics, N.o., 2016, Web, 30 Nov. 2016, [online]. Disponible en: <http://www.softbank-robotics.com/en>
- [4] Robles-Bykbaev, V., Lopez-Noreña, M., Ordoñez-Zambrano, J., García-Duque, J., and Páez-Arce, J., (2015), SPELTK: A Robotic Assistant for Speech-and-Language Therapy. Universal Access in Human-Computer Interaction, Access to Learning, Health and Well-Being, pp.525-534.
- [5] Wilens, M., et al., "DORIE: a wizard of oz interface for using interactive robots to scaffold social skills for children with autism spectrum disorders", In: Proceedings of the 6th International Conference on Human-Robot Interaction, pp. 278-286, ACM Press (2011).
- [6] Vandelontghe, B., et al., "Using the social robot peepi as a social story telling robot for children with ASD", Interaction Studies 13(3), 348-372 (2012).
- [7] Ordoñez-Duque, M., Carpio-Moreña, M., Sempé-Andrade, L., Robles-Bykbaev, V., Lopez-Noreña, M., and Duque, J., (2016), "Robotic assistant to support the development of communication skills of children with visual/hear, 2016 IEEE 11th Colombian Computing Conference (CCC).

El uso de las tecnologías de la información y la comunicación para la estimulación sensorial en niños con multidiscapacidad

Diego Quisi-Peralta¹, Daniela Ochoa-Fajardo², Gabriela Tigre-Andrade², Christian Arevalo-Illasca¹, Vladimir Robles-Bykbaev¹, Ana Cristina Arteaga¹, Luis Gonzalez-Delgado¹

¹Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca
²Universidad del Azuay



Introducción

La integración social es una teoría desarrollada por Ayres (1972), propone que la organización de información sensorial y su utilización en el proceso de aprendizaje se desarrollan cuando el niño interactúa con su entorno, solucionando los problemas que se le presentan a través de los diferentes sentidos y su propio movimiento[1].

La integración sensorial propone actividades lúdicas, con material concreto como texturas, luces, sonajeros, etc. Sin embargo este proceso puede ser acompañado por el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que potencian la participación activa del individuo [2].

Las actividades que aquí consten proporcionarán retos que fomenten el desarrollo de nuevas habilidades adaptativas y ajustadas a lo que el niño puede realizar; tomando en cuenta siempre el entorno y las necesidades individuales para lograr el éxito en las tareas propuestas y así cada vez aumentar el nivel de complejidad.

Objetivos

Usar las tecnologías de la información y comunicación para la estimulación sensorial de niños.

- Evaluar el desarrollo integral de niños con multidiscapacidad para determinar sus principales necesidades.
- Proponer un plan de intervención con metodología multisensorial y TIC para niños con multidiscapacidad.

Materiales y Métodos

Los resultados iniciales del método utilizado fue inductivo debido a que se evaluó por observación directa y/o interacción directa con el niño de manera individual obteniendo resultados particulares que generaron conclusiones generales de las necesidades del desarrollo de los niños.

La técnica a utilizarse fue el test de evaluación de desarrollo "BAB" que mide el nivel de desarrollo integral de los niños con multidiscapacidad y la escala de evaluación GMFCS (*Gross Motor Function Classification System*) la misma que es un sistema de clasificación de la función motora gruesa para la parálisis cerebral.

Para la planificación de la intervención pedagógica individualizada se utiliza el método analítico con técnica de investigación bibliográfica que permite partir de un tema global, analizarlo y obtener la propuesta. Para la sistematización de resultados se emplea nuevamente la técnica de investigación bibliográfica para discutir resultados

Conclusiones

Pese a las dificultades que se observa en los niños a nivel de fijación y seguimiento visual, periodos atencionales cortos. Estos presentan fortalezas que servirán de apoyo para los procesos de intervención mediante la integración sensorial, las mismas que parten desde un interés por los sonidos, luces, texturas y su tolerancia al contacto físico, que favorecerá la adquisición de habilidades básicas mediante el uso de las TIC's.

Referencias

- [1] A. J. Ayres.
A parent's guide to understanding sensory integration.
Sensory Integration International, 1991.
- [2] J. Montaner.
La educación psicomotriz: concepto y concepciones de la psicomotricidad.
1990.

Agradecimientos

A la Universidad Politécnica Salesiana por el financiamiento y soporte a la investigación. A la Universidad del Azuay por el apoyo en el desarrollo del trabajo.

Propuesta

El presente proyecto corresponde a una investigación cualitativa y descriptiva ya que se pretende caracterizar la realidad del contexto en un estudio. Además es una investigación de campo, que permita observar y posteriormente trabajar con los niños y cuidadores. En consecuencia, es una investigación cuasi-experimental, debido a que se trabaja con un grupo de niños de control intervenidos mediante una metodología tradicional y por otro lado con un grupo de experimentación donde se emplea una metodología a través del uso de las TIC's y obtener los resultados mediante la aplicación de test de desarrollo.

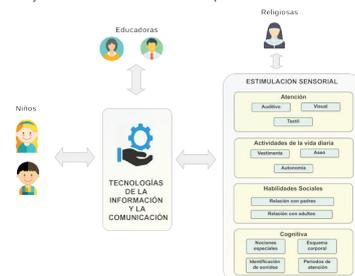


Figure 1. Esquema propuesto.

Con el uso de las TIC's se creará un dispositivo que tiene una estructura simplificada, la misma que posea la capacidad de adaptarse a los diferentes entornos físicos de trabajo. Es decir que tiene la característica de ser portable. El funcionamiento en general se basa en dos ejes:

- La administración en donde se registrará la información sobre niños, terapeutas, terapias a ejecutar y una evaluación sobre la situación actual del niño.
- La ejecución de una tarea en base a la planificación de la terapia, dependiendo de su grado de discapacidad.

Terminada la tarea se registran los resultados; esto dará la posibilidad de realizar un análisis y determinar en un gran porcentaje la situación actual del niño así como las posibles soluciones para mejorar sus destrezas en dicha tarea o actividad.

Resultados Iniciales

Los primeros resultados se obtuvieron a partir de aplicar el test de desarrollo BAB y GMFCS a 6 niños, En general, presentan retrasos severos de desarrollo relacionados mayormente a las discapacidades que presenta estos niños como por ejemplo limitaciones severas de movimiento voluntario, PCI, discapacidad visual, etc.

En función a los resultados del test de desarrollo, se seleccionó a 3 niños. En base a las edades de desarrollo de 0-5 años y por el grado de funcionalidad obteniendo las siguientes necesidades de intervención prioritaria presentados en la tabla 1.

Caso 1	Caso 2	Caso 3
Fijación, exploración y seguimiento visual	Habilidades de autonomía personal a nivel de vestimenta y aseo personal	Habilidades de autonomía personal a nivel de vestimenta y aseo personal
Tiempos atencionales	Nociones básicas	Nociones básicas
Comprensión, identificación y respuesta a situaciones cotidianas	Comprensión de órdenes sencillas	Esquema corporal
Exploración manual	Periodos atencionales	Fortalecimiento del tono muscular para optimizar su desplazamiento autónomo
Mayor nivel de autonomía. (vestimenta y aseo)	Esquema corporal	Interacción con otros

Table 1. Necesidades de intervención prioritaria se determinan.

MicroLudi: Un ecosistema para el soporte en el diagnóstico e intervención psicológica de niños y niñas en situación de vulnerabilidad

Cristian Tapia-Jaya^{1,2}, Diego Quisi-Peralta^{1,2}, Fernando Pesántez-Avilés^{1,2}, Vladimir Robles-Bykbaev^{1,2}, Nataly Campos-Sarmiento^{1,2}, Ana Pacurucu-Pacurucu³, Diego Verdugo-Ormaza⁴

¹Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca ²Cátedra UNESCO Tecnologías de Apoyo para la Inclusión Educativa Universidad del Azuay ³Universidad Católica de Cuenca, Sede Azuagues ⁴



Introducción

Hoy en día muchos niños y jóvenes enfrentan complejas situaciones en su vida diaria. De acuerdo a las estimaciones de las Aldeas SOS, en la actualidad 151 millones de niños en el mundo han perdido a uno de sus padres. De igual forma, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) señala más de 570 millones de niños viven bajo el umbral de la pobreza (con 1.25 USD diarios) [3].

Una gran cantidad de niños y jóvenes que viven en esta compleja situación de vulnerabilidad presentan diversos problemas como [1]:

- Dificultad en habilidades sociales y conflictos en sus relaciones interpersonales.
- Excesiva timidez y dificultad para expresar su opinión.
- Baja autoestima.
- Excesiva necesidad de ser valorado o querido.
- Sentimientos de exclusión o rechazo por parte de los pares.
- Dificultad para controlar la búsqueda de satisfacción inmediata de las necesidades y deseos.
- Baja tolerancia a la frustración.
- Hipersensibilidad o dureza exagerada como reacción a situaciones que causan dolor.
- Déficit de atención y bajo rendimiento escolar.
- Dificultad para interiorizar normas.

En la Figura 1, se puede apreciar el índice de abandono escolar que presentan niños viviendo en situación de vulnerabilidad.

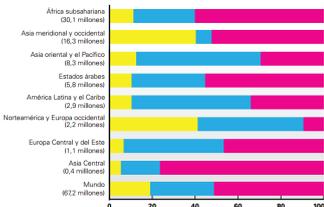


Figura 1: Distribución de niños y niñas en escolarizar por región y nivel [4]

Propuesta

En la Figura 2 se presenta una forma básica del funcionamiento del ecosistema informático, considerando que los actores principales son los niños y el psicólogo que interactúan entre sí con el apoyo de asistentes robóticos y el dispositivo móvil (tablet).



Figura 2: Sistema experto.

El ecosistema posee varios módulos que brindan diversos servicios y funcionalidades. El módulo de interfaces es el encargado de toda la interacción entre el psicólogo y el niño, como la gestión y monitoreo de las sesiones de trabajo. A más de ello se cuenta con un módulo del sistema experto que ayuda a la parte profesional, ya sea un psicólogo o profesor a fin de obtener un análisis de los perfiles de los niños al momento de la realización de la sesión y luego de ellas; este módulo está conectado a un módulo de comunicación que se encarga de proveer servicios para el intercambio de información entre las diferentes interfaces desarrolladas.

A más de ello, como se ve en la Figura 3 se puede apreciar que el sistema tiene la opción de extraer reportes de la aplicación con el fin de presentar datos actualizados de los listados de los niños o los profesionales, además de poder ver las sesiones realizadas en la aplicación y poder extraer datos que pueden llegar a ser necesarios.

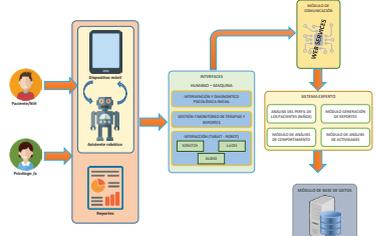


Figura 3: NeuroCuenca Logo, for the software repository see: github.com/TheChymex/neurogenio

Objetivos

El ecosistema propuesto busca contribuir de manera efectiva en ámbitos del diagnóstico e intervención de niños en situación de vulnerabilidad. Para ello se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Integrar asistentes robóticos en las diversas terapias en áreas de afrontamiento como una estrategia para mejorar el acercamiento a los niños.
- Presentar información de manera rápida y consolidada de una sesión de terapia en la que se implementó en asistente robótico
- Presentar un sistema de fácil acceso y manejo, y que sea rápido en su aplicación en el campo educativo

Agradecimientos

Al Consorcio Ecuatoriano para el Desarrollo de Internet Avanzado CEDIA, por el financiamiento brindado a la investigación, desarrollo e innovación, mediante los proyectos CEPRa, en especial al proyecto CEPRa-X-2016; Micro mundos.

Trabajo relacionado

La propuesta planteada en este póster se sustenta en el trabajo desarrollado por Pesántez-Avilés et al. en el año 2016. Dicho trabajo presenta un sistema basado en la novedosa idea de micromundos lúdicos interactivos. Esta propuesta se aplicó a niños en situación de vulnerabilidad y se sustenta en tests proyectivos desarrollados a manera de juegos y actividades lúdicas que permiten establecer un diagnóstico presuntivo y determinados rasgos de personalidad [2]. Partiendo de esta investigación, en nuestra propuesta se plantea convertir estos micromundos plasmados en programas informáticos en micromundos representados por asistentes robóticos.

Referencias

[1] M. E. Borch Vintimilla and P. V. Cevallos León Wong. Aplicación de los fundamentos de la psicología infantil para la creación de una herramienta psicológica automatizada basada en el uso de la familia y de la persona humana. B.S. thesis, Universidad del Azuay, 2014.

[2] F. Pesántez-Avilés, V. C.-L. Wong, Y. Robles-Bykbaev, E. Borch-Vintimilla, S. Flores-Andrade, Y. Pineda-Villa, and A. Pascarella-Pascarella. An intelligent ecosystem to support the psychological diagnosis and intervention of children under social vulnerability. In *11th International Symposium on Medical Information Processing and Analysis (SIAMI 2015)*, pages 968116-968116. International Society for Optics and Photonics, 2015.

[3] SOS Children's Villages. Child at risk the most vulnerable children: Who they are and why they are at risk. 2016.

[4] UNICEF. Iniciativa mundial niños y niñas fuera de la escuela unicef y el instituto de estadística de la unesco.



"Desde el 2004 a favor de los niños sordos y sus familias"

Prevención del abuso sexual en menores sordos: dispositivo visual apoyado en ActivePresenter

Elena Carrera Segovia - Cuenca, mayo 2017

Introducción:

El abuso sexual podría considerarse como una situación extrema, de alto impacto, que ocasiona daño físico y psicológico en el menor* que es frecuente en todo el mundo. Las acciones de prevención son fundamentales porque nos permiten hablar del tema, conocerlo y saber cómo actuar.

Según la Convención Internacional sobre las Personas con Discapacidad (2008), las personas sordas tienen derecho a recibir la información de manera plena, completa y en su lengua materna. Las herramientas tecnológicas son un recurso valioso que facilitan esta posibilidad.

Objetivos:

- Identificar las señales e indicadores de abuso sexual.
- Comprender que la educación reduce los riesgos de abuso.
- Aplicar la herramienta tecnológica ActivePresenter para que los menores sordos accedan a los contenidos de manera completa.

Metodología:

- Se detallan algunos indicadores de riesgo y de protección en relación al abuso sexual.
- Se utiliza ActivePresenter para dividir la pantalla en dos; incluir subtítulos, interpretación en lengua de señas ecuatoriana, añadir dibujos.
- Se subirán los videos a la página web de la Fundación Vivir la Sordera.



Resultados:

Se trabajarán los videos con los padres de familia y sus hijos sordos para posteriormente realizar un análisis cualitativo de los contenidos.

Definiciones:

*Menor: en sentido global abarca a los niños, adolescentes y adultos vulnerables en la medida en que son cognitiva y mentalmente discapacitados.

- Persona sorda poslocutiva: es quien nació oyente y luego ensordeció. Utiliza ayudas técnicas para comunicarse.
- Persona sorda signante: es quien nació sorda, sus padres son sordos y se comunican en Lengua de Señas.

Bibliografía:

- Pontificia Universidad Gregoriana. (2017). Centre for Child Protection. Safeguarding: our commitment, E-learning programme for the prevention of sexual abuse of minors. Roma.
- Jurado, M. (2016). De la oscuridad hacia la luz: los títeres como un método para detectar abuso sexual. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Lima.

“Hamuypa ushaykuymanta, ushaykuyman llukshy” Lo imposible es posible

Autor: Hidalgo Hidalgo Germán M



Conclusiones

1. El paradigma de la Inclusión Social para la atención a las personas con discapacidad en la modalidad Atención en el Hogar y Comunidad, debe pasar del enfoque de las discapacidades al enfoque de las capacidades de las personas con discapacidad.
2. El modelo MAFREE y las Tecnologías de la Información y Comunicación, mediante su aplicación, son una oportunidad para concretar el desarrollo de las capacidades de las personas con discapacidad, con el apoyo de la familia y comunidad.

Resultados obtenidos

1. Diagnóstico de las capacidades de las personas con discapacidad.
2. Demostración de la mediación de las tecnologías de la información y comunicación para superar las barreras físicas y sociales, facilitando la comunicación y realizando tareas en el hogar.

TICS

Tableros de comunicación, cuentos interactivos, Scratch, Blendspace, Sueña letras, Buho boo, Robotbraile

La metodología

Aplicando el modelo MAFREE, se experimentó con personas con discapacidad intelectual, motriz, auditiva y visual; estableciendo un cotejo entre el diagnóstico de discapacidades y capacidades en las áreas y sub áreas cognitiva, comunicación y lenguaje, actividades de la vida diaria y hábitos de trabajo.

Siguiendo la dinámica de la modalidad de atención en el hogar y comunidad, se realizaron dos visitas mensuales por dos meses, y se ejecutó las cinco fases del modelo; orientado al logro de la autonomía personal y la igualdad de oportunidades para la persona con discapacidad, su familia y comunidad.

Introducción

Mediante publicación de la norma técnica, el 10 de enero de 2013, el MIES regula y viabiliza los procesos de atención a las personas con discapacidad en las modalidades de: Centros diurnos de cuidado y desarrollo integral, Centros de referencia y acogida y Atención en el hogar y la comunidad.

En la modalidad de atención en el hogar y la comunidad bajo el enfoque de los paradigmas: Tradicional, de Rehabilitación y de Inclusión Social, se inicia con el diagnóstico de la DISCAPACIDAD en las áreas: cognitiva, comunicación y lenguaje, actividades de la vida diaria, motricidad gruesa, habilidades sociales, habilidades pre vocacionales y hábitos de trabajo.

Con el objetivo de superar los paradigmas mencionados y como producto del estudio del experto, se experimenta con la aplicación del modelo de intermediación MAFREE, diagnosticando las capacidades de las personas con discapacidad y utilizando las Tecnologías de la Información y Comunicación.





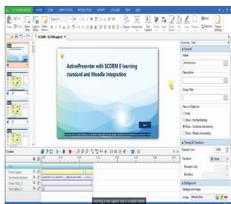
"Independencia, inclusión y calidad de vida"

Verónica Maldonado – Yolanda Ortiz



FINE (1992) proporciona capacitación a personas con discapacidad, con el objetivo de insertarlas laboral y socialmente. La panadería "El Tulipán" es un medio real de trabajo con diversidad de tareas donde aplicamos las TICs (Active presenter), simuladores de trabajo entre otros para lograr un aprendizaje significativo en los procesos previos a la inclusión laboral y social.

METODOLOGIA El modelo "B-FREE"



CONCLUSIONES (APLICACIÓN)

- Interés en el trabajo ejecutado.
- El uso del computador es motivante.
- Niveles de atención adecuados.
- Motivación por continuar con el proceso de aprendizaje.
- Socialización a sus pares acerca de los recursos utilizados asegurando su validez.

RESULTADOS

- Cumplimiento de objetivos planteados para cada tarea.
- La relación con sus compañeros es positiva.
- Muestra buen ánimo.
- Comportamiento: calmado, expresa tolerancia frente a la frustración.
- Logra aprender significativamente las tareas requeridas para trabajar en la Panadería "El Tulipán".



Unidad Educativa Particular "Despertar"

MONTESSORI Y LAS TIC

La cosmovisión del método Montessori es de gran ayuda para apoyar las nuevas herramientas digitales y con ello permitir una mejor educación con el uso de las TIC. Hacen una excelente fusión para cualquier educador interesado en ayudar o apoyar a sus estudiantes.



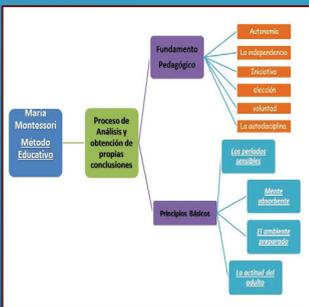
Niños de la Tierra Taller

Misión

Servir a niños, jóvenes y sus familias, para mediante el conocimiento, comprender su valía, como seres humanos holísticos y su función dentro de la sociedad y el universo entero. Guiar a sus integrantes a convertirse en seres cósmicos, independientes y autosuficientes, con altos valores éticos, morales y humanos, basándonos en los lineamientos de la Filosofía Montessori.



Los estudiantes de Niños de la Tierra Taller son un grupo de jóvenes Montessorianos con capacidades diferentes que fueron formados desde pequeños en la institución. Esta área está orientada a formarles laboralmente, socialmente, psicológicamente, emocionalmente y académicamente para que logren mayor independencia y por ende, tener mayor calidad de vida.



MÉTODO



Conclusiones

Los estudiantes se apropiaron significativamente de las TIC con facilidad. Son herramientas pertinentes y adaptables para cada necesidad. Promueve un trabajo cooperativo entre estudiantes, padres y docentes

Autor :Tania Molina
fundacionskasdespertar.org

Logros

El docente logró adaptar las propuestas de enseñanza y aprendizaje a las necesidades y competencias de cada estudiante, mediante la inclusión de diversos recursos para producir textos, gráficos, videos, etc.

Los estudiantes lograron transferir conocimientos previos para aprender a usar nuevos recursos

La propuesta de enseñanza y aprendizaje mediada por las TIC genero curiosidad e interés en otros docentes y estudiantes.

PARTE 3

**Resúmenes
de charlas magistrales**

La Programación como eje del desarrollo de habilidades muchas veces disfrazadas

DRA. MAITE CAPRA PUERTAS
Presidenta RedEspecial de Costa Rica

Introducción

La programación es una acción inherente al ser humano, todos los días la utilizamos para ordenar cada una de las tareas que debemos realizar, por ejemplo, participar en este Congreso. La programación, está considerada una herramienta indispensable porque es la que permite crear un programa para que suceda algo. Todas las tecnologías móviles digitales, funcionan gracias a procedimientos o programas que fueron codificados e incorporados por una o más personas y es lo que le permite al usuario interactuar de forma exitosa con las diversas aplicaciones. Esto se traduce, en que la programación es absolutamente necesaria para la sociedad y por lo tanto cada día se requieren más personas que sepan programar para incorporarse al mundo laboral. La acción de programar, desarrolla al menos seis importantes habilidades y esto ocurre mientras se programa o, en su defecto, crece y se diversifica conforme se incorporan nuevos niveles de dificultad o nuevos lenguajes: resolución de problemas (plantear el problema/romper el problema grande en problemas pequeños/ordenar y planificar su solución), uso de la lógica (pensamiento lógico), ordenamiento de las acciones para obtener un resultado (organización), fomenta la creatividad, el pensamiento analítico y la toma de decisiones.

Lo más relevante, no es dominar en particular un X lenguaje, sino las habilidades que se logran mientras se programa, porque estas son generalizables a todas las demás actividades de la vida diaria. Esto que parece obvio y no es ninguna novedad, aplicada a las personas con discapacidad, definitivamente lo es, porque quedar fuera de la posibilidad de programar, es una nueva forma de exclusión: los jóvenes que saben programar y los que no saben. Cada vez se necesitan menos digitadores o maquiladores informáticos y se necesitan más programadores. Saber programar es una habilidad que cada día es más apreciada y requerida y determina en gran medida el futuro laboral de las nuevas generaciones.

¿Cómo introducir a las personas con discapacidad al mundo de la Programación?

Mi experiencia concreta trabajando la Programación con jóvenes con discapacidad cognitiva, auditiva, motora y emocional; se circunscribe a la Fundación The Trust for the Americas, (OEA) específicamente en Centros Tecnológicos de la Franquicia Social POETA. La experiencia se sitúa utilizando La Hora del Código y la Campaña Yo Puedo Programar.

#La Hora del Código, es un programa interorganizacional que vincula, empresa privada, entidades académicas y gubernamentales de un amplio espectro de países, que bajo el liderazgo de Microsoft en alianza con Code.org, MTV y Comunidad IT, han desarrollado una propuesta para jóvenes mayores de 12 años, para que, mediante cursos y espacios de fortalecimiento de conocimientos y destrezas en línea, conozcan y aprendan sobre lenguaje de programación de forma gratuita.

La iniciativa se divide en dos partes: la primera, aprovecha los recursos y la plataforma de la estrategia en línea Una hora de código de Code.org, en la cual, los jóvenes, mediante desafíos y juegos, (en español inglés o portugués), se ven incentivados a dar sus primeros pasos en programación por medio de ejercicios didácticos y videos tutoriales que motivan y acompañan en el desarrollo de destrezas de programación.

La segunda parte de la iniciativa, está dirigida a aquellas personas que deseen ir más allá y aprender más. Por el momento, se ha trabajado exclusivamente el primer entorno. Para esto, se desarrolló una propuesta que contempla tanto una ruta metodológica, como una para la programación, consignada en un Manual completo para el/la Facilitadora, que es de uso exclusivo para los Centros POETA.

Cabe mencionar, que la campaña Yo Puedo Programar/La hora del código, es una actividad que se realiza en todo el mundo en la semana del código, definida por Microsoft. Cuando un joven se involucra en esta actividad, cuenta con una a dos HORAS para programar en dos entornos que ya están definidos: Minecraft y Elsa y Ana.

La adaptación realizada para la población con discapacidad, especialmente cognitiva, se extiende por 20 horas aproximadamente, porque los participantes pasan de forma ordenada por múltiples entornos, empezando por los más simples hasta llegar a programar su primer juego propio. En realidad, se convierte en un curso para programar, empezando por entornos mucho más intuitivos y sencillos, pero siempre dentro del rango de la programación, para ir creciendo lentamente y llegar a utilizar el lenguaje Blockly con mayor soltura, que es el que los introducirá a este mundo.

La Hora de Código/Yo Puedo Programar, facilita –mediante la lógica de aprender haciendo– la comprensión de los aspectos básicos de la “Programación Computacional” de manera fácil y entretenida. Está especialmente pensada para niños y jóvenes, pero ¡la puede completar cualquiera!

Sobre Blockly

Es un lenguaje de programación visual compuesto por un sencillo conjunto de comandos que se pueden combinar como si fueran las piezas de un rompecabezas, donde las piezas o bloques (funciones,

acciones, entre otras) pueden ser arrastrados, soltados y unidos, para escribir cadenas de código (estructuras de control).

Es una herramienta muy útil para quien quiera aprender a programar de una forma intuitiva y simple, pues cada bloque corresponde a una línea de código “real”.

Blockly permite a los programadores principiantes, concentrarse en la lógica. Se le ofrece una serie de comandos y cómo se pueden colocar juntos o en cadenas para que se ejecuten las acciones. No hay paréntesis desequilibrados, cadenas de escape, no hay puntos y coma que falten. Todo está listo en cada línea o bloque de programación.

Cuando se le ha “enseñado” a una computadora cómo realizar -una vez- una acción y con una secuencia de comandos específica; se le puede poner un nombre para que la acción sea fácil de repetir más adelante. Definir un comando y darle un nombre, se conoce como definir una función. Ejemplos de ello son: crear un círculo de tamaño X, crear un copo de nieve respecto a un patrón (cuadrado, lineal, floral, entre otros), definir un color aleatorio de una lista de opciones, entre otros.

Primeros pasos: códigos muy sencillos que se encadenan.



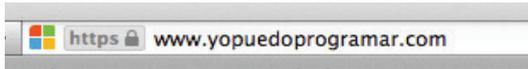
Según se empoderen de los comandos y procedimientos de programación, van llegando a otros estadios, como este que se muestra.



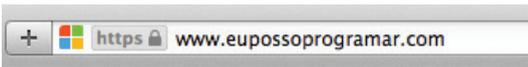
La forma concreta en que esta adaptación que se propone introducir a los jóvenes con discapacidad a la programación, es programando primero en el entorno Angry Bird. Veamos cómo llegar.

Conociendo el entorno

Entre directamente al entorno para conocer de cerca sus partes, digite:



Entorno en español



Entorno en portugués

Llegará a esta pantalla en la cual se encuentra un espacio denominado Descubre Más. Ingrese allí:



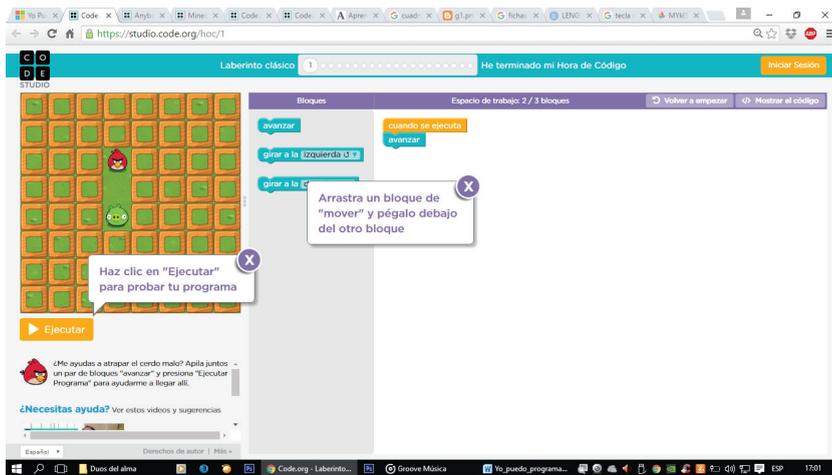
Este entorno conduce a la zona de programación. La primera escalera color púrpura es la que debe acceder pues es la base de la programación.



ALTO: Este es un momento clave de la adaptación de la introducción al mundo de la Programación para jóvenes con discapacidad. Puede continuar por la grada púrpura con aquellos que no tienen mayores dificultades para abstraer, memorizar o deducir, (discapacidad motora, auditiva...) un vez que usted lo navegue y realice, podrá decidir; pero para quienes requieren ejercicios previos, más sencillos e intuitivos (generalmente los jóvenes con discapacidad cognitiva), es mejor entrar en esta dirección de forma previa y resolver el reto Angry Bird <https://studio.code.org/hoc/1>

Reto ANGRY BIRD

Empezar con este entorno, asegura mucho éxito en la programación. Luego se pasa a los entornos de la grada púrpura.



Cada reto tiene internamente desafíos graduales que van agregando elementos nuevos, por ello siempre empiece por el primero o número uno y siga en orden hasta llegar al último. Al finalizar cada reto completo, el sistema emite un certificado de logro que entusiasma mucho a los jóvenes.



Identificación de otras alternativas

Otras opciones de cursos similares están disponibles en el sitio de Code.org, únicamente acceda a la dirección electrónica www.code.org. Puede hacerlo ingresando a sesión o no. Si abre sesión, en la parte inferior de la pantalla tendrá acceso a seleccionar otros cursos, y si no ingresa a sesión, solo de clic sobre el link Hora de Código o en el link de Alumnos Explora todos nuestros tutoriales y podrá seleccionar entre los

siguientes cursos que también son Hora del Código y se programan con Blockly, incrementando códigos, desafíos y nuevos escenarios. En total son ocho juegos que te enseñan a programar.



Laboratorio de...

Utilice el laboratorio de juegos para crear una historia o juego protagonizada por personajes de Disney Infinity.

[Probar ahora](#)



Star Wars

Aprende a programar droides y crea tu propio juego de Star Wars en una lejana galaxia muy, muy lejana.

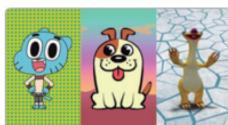
[Probar ahora](#)



Código Flappy

¿Quieres crear tu propio juego en menos de 10 minutos? ¡Prueba nuestro tutorial de Código Flappy!

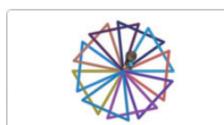
[Probar ahora](#)



Laboratorio de...

¡Crea una historia o haz un juego con Laboratorio de Juegos!

[Probar ahora](#)



Artista

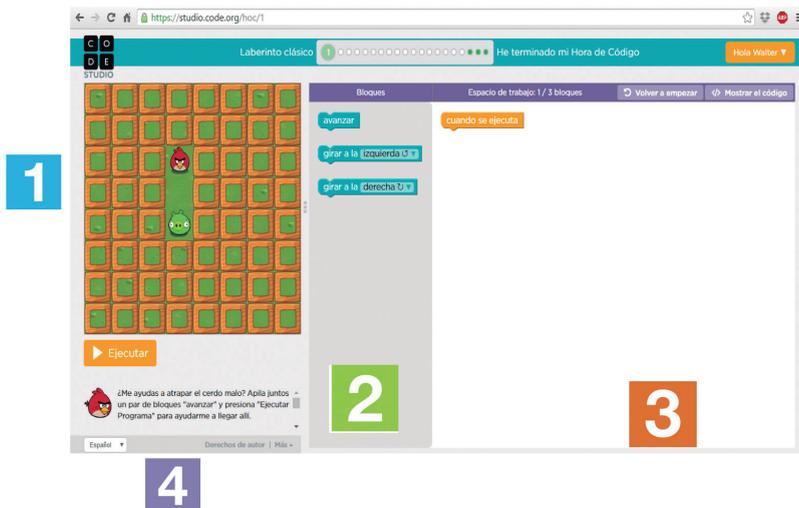
¡Dibuja imágenes estupendas y diseños con el Artista!

[Probar ahora](#)

Estos entornos son aún más básicos, por si quiere iniciar con estos. La clave es que usted los conozca de antemano y defina cuál es mejor para cada uno de sus jóvenes con discapacidad.

Sin duda, quien debe decidir la ruta a seguir es quien facilita, repase muy bien todo lo que se ha expuesto, ingrese a las diferentes direcciones, navegue cada espacio con vínculos, lea las indicaciones para los educadores que hay en el sitio, escuche cada video (se puede cambiar el idioma de la subtitulación) y programe cada entorno. Disfrute Este Ejercicio.

Todos los entornos de programación, tienen la misma estructura lo que es muy pertinente para esta población:



Sección	Descripción
<p style="text-align: center;">1</p> <p>Área de Juego</p>	<p>El lado izquierdo donde se observa en este caso el laberinto, es donde se ejecuta el programa por lo que en el caso de juegos de video corresponde al Área de Juego. Ahí, además de ver el escenario de aplicación, se presenta un botón de Ejecutar, el cual se activa para probar como ha resultado la programación aplicada al personaje. Cuando se ha ejecutado la programación, este botón cambia a reiniciar, dando la posibilidad de iniciar nuevamente desde cero.</p>
<p style="text-align: center;">2</p> <p>Herramientas</p>	<p>La barra de herramientas del medio, contiene los comandos y bloques que permiten configurar la programación, es aquí donde se encontrarán los diferentes bloques, los cuales conforme avance el grado de complejidad de los ejercicios, se diversificarán. Estos son los bloques que se usan para construir el código.</p> <p>Cada bloque es una instrucción. Si se arrastra el bloque “avanzar” con el <i>mouse</i> al espacio de trabajo y se oprime el botón “Ejecutar”, el personaje del juego o desafío avanzará una casilla en el laberinto mostrado como ejemplo.</p>

Sección	Descripción
<p style="text-align: center;">3 Zona de Trabajo</p>	<p>A la derecha está el área de trabajo, donde se arrastran, colocan y unen los bloques de la zona de herramientas para construir un programa. Para eliminar un bloque, se arrastra y suelta de vuelta a la zona de herramientas donde aparecerá una papelera.</p> <p>Durante la ejecución del programa, no puede haber bloques sueltos en la zona de trabajo, de ocurrir, Blockly lo hará saber y no correrá el programa construido hasta que las piezas sobrantes de código sean colocadas en la papelera.</p> <p>Este espacio, ofrece dos botones que permiten reiniciar y mostrar el código textual compilado hasta ese momento, lo cual permite hacer una comparación entre la programación visual y la desarrollada por línea de texto.</p>
<p style="text-align: center;">4 Instrucciones y recursos</p>	<p>Las instrucciones para cada rompecabezas, juego o desafío, están debajo de la zona donde se observa el programa ejecutándose. En esta sección se presentan instrucciones específicas sobre la tarea a desarrollar, y permite acceder a los videos instructivos que se ofrecen en diferentes momentos del curso.</p> <p>Así mismo se presentan otras herramientas de utilidad asociadas por ejemplo al idioma.</p>

RUTA metodológica sugerida

Una vez que se usted, como Facilitador, ha conocido la estructura y el contenido del sitio www.yopuedoprogramar.com y de las otras direcciones ofrecidas y habiendo repasado de manera general los conceptos asociados a la programación y su representación visual mediante Blockly, es el momento de poner manos a la obra y enrumbarse con sus estudiantes a aprovechar los cursos que haya seleccionado como los más pertinentes según su población. Del más sencillo al que demanda mayor nivel de esfuerzo.

Esta sección, se orienta a subrayar algunos aspectos metodológicos que resultan importantes de considerar, para sacar el mayor provecho a esta iniciativa. Para ello se propone una ruta metodológica, la cual se presenta de manera general, recayendo en su experticia docente y conocimiento del contexto formal o no formal donde se implementará el

proceso, su adaptación y mejora, lo cual, se ve influenciado entre otros factores por los siguientes:

- Características y condiciones del grupo o grupos etarios participantes.
- Conocimientos previos y destrezas básicas sobre tecnología.
- Condiciones del Centro Tecnológico donde trabajará con sus estudiantes (equipos de cómputo, audífonos, condiciones de conectividad, entre otros).
- Estrategias alternativas en caso de limitado acceso a la red.
- Tiempo disponible de interacción Facilitador-estudiantes-curso
- Registros de avance.
- La posibilidad de desarrollar acciones online y offline combinadas para abordar y comprender los principios y posibilidades de la programación.
- La motivación e interés de las y los participantes.
- Su propia motivación y convencimiento para desarrollar este tipo de procesos y ligarlos con la misión de su labor docente y a la población que usted lidera.

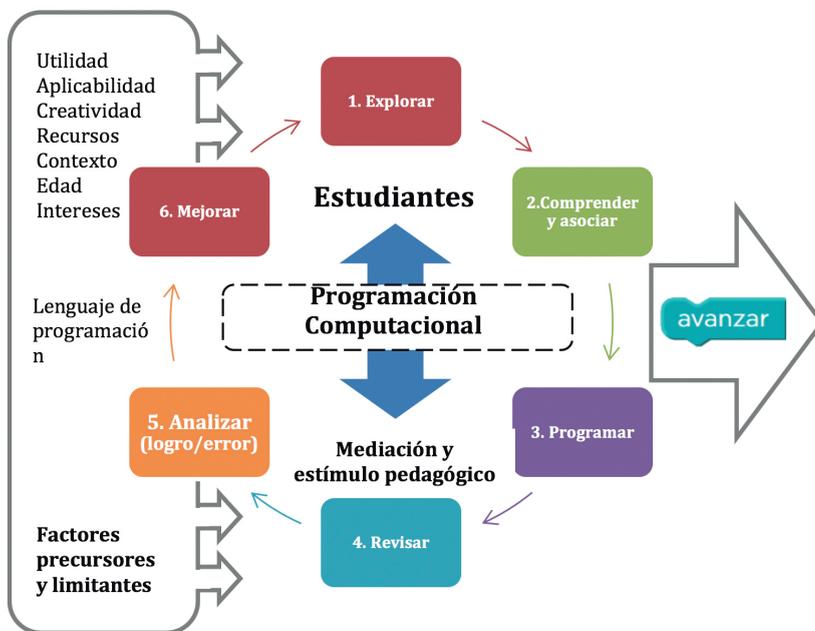
Para ejecutar el proceso de desarrollo y fortalecimiento de destrezas y conocimientos sobre programación, bajo los planteamientos del curso La hora de Código, y que, en su práctica, corresponden a desafíos cortos, con diferentes niveles de complejidad; se propone una secuencia cíclica conformada por seis momentos metodológicos clave, (que usted también vivirá mientras se autocapacita en estos entornos), que se ven estimulados en todo momento por la mediación docente y de pares; estos son:

1. **Explorar:** Los participantes indagan y se familiarizan ampliamente con el espacio de trabajo y sus recursos (textos, videos, entre otros), con las herramientas ya conocidas y se interesan por las nuevas, así como, reconocen las dimensiones y características de los aspectos que conforman un desafío y sus indicaciones.

2. **Comprender y asociar:** Con apoyo de la mediación, los participantes se ven incentivados a asumir una perspectiva analítica y crítica frente a posibles soluciones a un determinado desafío, echan mano de conocimientos y experiencias offline, así como de conocimiento formal e intuitivo en el campo de la programación. Revisan las instrucciones dadas y la meta por alcanzar. Asocian un determinado aprendizaje en este campo con acciones que tienen aplicación y utilidad cotidiana en el mundo físico. ¿Para qué sirve aprender a mover un personaje y luego hacerlo girar?; ¿Cuál es el propósito y la utilidad de conocer sobre comandos condicionales, los bucles y las funciones? Si el desafío indica que debo..., entonces es necesario hacer... y luego..., pero hay que tener cuidado de no..., y tomar en cuenta que..., por cierto, esto se parece a lo que hace un brazo robótico en una planta ensambladora, o mi video juego cuando yo...
3. **Programar:** Los participantes traducen el desafío a acciones simples o complejas representadas por bloques de código que son unidos y/o anidados si es del caso, incorporan comandos nuevos y aplican de manera recurrente conceptos aprendidos de previo. Apropian el significado y utilidad práctica de los comandos de programación representados por bloques y los incorporan en sus codificaciones.
4. **Revisar:** Consiste en la buena práctica de examinar que cada una las partes de la solución de programación y sus respectivas variables, así como la programación completa en su integralidad, presenten las condiciones óptimas (orden, lógica, funcionalidad, pertinencia, entre otros), tanto antes como después de la ejecución del programa y su comprobación gráfica, de manera que a modo correctivo, anticipe y depure o se comprenda y corrija a posteriori, cualquier situación no deseada que pueda ocurrir al ejecutar la solución de programación, y también, a modo confirmatorio reconozca que su diseño responde al desafío planteado.

5. **Analizar (situaciones de logro y error):** Distanciamiento de la falsa creencia de que la programación es meramente mecánica, por el contrario, está permeada de un permanente estado de análisis y reflexión aplicada para comprender cuáles son los factores y las razones que, en el caso de la programación, intervienen en cualquiera de estos dos posibles escenarios (el logro y el error). En este caso, sin ensalzar en demasía el logro o demeritar el alto valor pedagógico del error, por el contrario este componente analítico de la ruta, permite identificar causas, razones y condiciones que derivaron en una distorsión de la solución esperada, que cabe indicar no es única y por ende es perfectible.
6. **Mejorar:** En una dimensión aplicada, esta etapa es fundamental para la apropiación de conocimientos y destrezas en programación, no solo implica diseñar y aplicar correcciones a errores para acercarse o aproximarse a la meta planteada, sino que también en un sentido más integral, refiere a la posibilidad de diseñar acciones, rutas y soluciones alternativas que cumplan con el propósito previsto, pero que se revistan de un elemento diferenciador: la innovación. Asimismo, en una dimensión de mayor impacto, permite a la luz de la identificación de afinidades e intereses en el campo de la tecnología; identificar estados personales de avance, intereses, fuentes y recursos de conocimiento, así como oportunidades y posibles rutas de acceso a ellas, por tanto a desafíos mayores a ser explorados.

Esta ruta cíclica y con aspiración a detonar cada vez mayores niveles de avance y complejidad en el marco de la vinculación de personas con y sin discapacidad a la programación computacional, en un determinado contexto, se puede apreciar en la siguiente figura:



No podemos ni debemos dejar a nuestra juventud con discapacidad fuera de la Ciudadanía Digital. Todos deben quedar incluidos, ese es nuestro compromiso. Programar es una de las llaves.

Referencias

<http://www.code.org>
<http://www.yopuedoprogramar.org>
<http://www.microsoft.com>

Investigación sobre accesibilidad en Ecuador

SERGIO LUJÁN

Universidad de Alicante, Alicante, España

Resumen

Las personas con discapacidad experimentan importantes problemas de acceso a los sistemas educativos tradicionales: las instalaciones no están preparadas, los materiales de enseñanza no están adaptados y los profesores no poseen los conocimientos necesarios para atender de forma correcta a los estudiantes con discapacidad. Sin embargo, el acceso a todos los niveles educativos es un derecho recogido en la Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad. Las tecnologías informáticas, usadas de una forma correcta, pueden ayudar a crear entornos educativos más inclusivos que faciliten el acceso a la educación. No obstante, el uso incorrecto de las tecnologías informáticas también crea nuevas barreras de accesibilidad que aumentan la brecha digital que muchas personas sufren.

En esta conferencia se mostrarán algunos ejemplos de investigaciones sobre accesibilidad y educación que se están realizando en Ecuador pero que tienen un impacto mundial. En primer lugar, se mostrarán algunos avances sobre la accesibilidad de los cursos abiertos, masivos y en línea, conocidos en inglés como Massive Open Online Courses (MOOC). En un curso en línea con miles de estudiantes es muy normal que haya estudiantes con discapacidad, por lo que la accesibilidad es un requisito imprescindible para este tipo de curso. A continuación, se expondrán los problemas de accesibilidad de los recursos educativos abiertos, conocidos en inglés como Open Educational Resources (OER), y las soluciones que se están desarrollando para que sean más inclusivos. Por último, los sistemas de información geográficos, conocidos en inglés como Geographic Information Systems (GIS), plantean desafiantes problemas de accesibilidad por la complejidad de la información visualizada y por su uso. Sin embargo, la utilización de los GIS como herramienta educativa se está extendiendo, por lo que es necesario resolver los problemas de accesibilidad que presentan si se quiere que formen parte de una educación inclusiva.

Las universidades y los desarrollos libres para personas con discapacidad: éxitos y no tanto

ANTONIO SACCO

Universidad Abierta Interamericana / Universidad Católica de La Plata /
Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Resumen

En general hay un consenso bastante amplio acerca de las bondades del software libre y, aunque técnicamente es un concepto algo más complejo y menos conocido, también del hardware libre.

Denominamos software libre a aquel que cumple con cuatro condiciones básicas: que pueda ser ejecutado con cualquier propósito, que se pueda estudiar y modificar el programa, que se lo pueda copiar, y que se pueda mejorar y publicar las mejoras.

En el caso del hardware libre no hay una única definición con tan amplio grado de aceptación como para el software, pero sí podemos considerar esas condiciones en términos generales como requisitos.

Si bien tanto el software como el hardware libre tienen ventajas generales aplicables a cualquier campo, particularmente en el área de la tecnología aplicada a la discapacidad, el hecho de que las herramientas a utilizar sean “libres” tiene una importancia particular.

Las universidades son, o deberían ser, espacios desde los cuales trabajar en esta línea, ya que no sólo brindan un paraguas institucional que puede potenciar los desarrollos, sino que cuentan con un capital humano excelente (tanto las técnicas como las relacionadas con el campo de la discapacidad) que puede ser aprovechado, desde las diferentes cátedras y desde el requisito de la realización de tesinas, tesis, y trabajos de I+D de extensión universitaria. Hay, pero, algunas cuestiones que conviene tener en cuenta y mencionaremos en este trabajo apoyándonos en unos cuantos ejemplos.

Introducción

En general hay un consenso bastante amplio acerca de las bondades del software libre y, aunque técnicamente es un concepto algo más complejo y menos conocido, también del hardware libre. Particularmente en el área de la tecnología aplicada a la discapacidad, el hecho de que las herramientas a utilizar sean “libres” tiene una importancia particular, que hemos discutido en diversas publicaciones durante la última década (ver por ej. “Importancia del software libre en el área de las necesidades especiales” del 2008 y “Software libre para las necesidades educativas especiales” en co-autoría con Javier Soto).

Las universidades están entre las principales factorías de software y hardware libre, ya que si bien existen emprendimientos libres personales e incluso empresariales, la Academia muchas veces encuentra en la “filosofía libre” premisas concordantes con varios de los principios de sus estatutos. A su vez, dentro de las universidades es bastante común que se desarrollen herramientas libres para el campo de la discapacidad especialmente durante los últimos años, como trabajos finales de determinadas cátedras o para obtener títulos de grado y postgrado, o de extensión universitaria, por ejemplo.

Algunos de estos trabajos llegan a constituir un verdadero aporte para la comunidad en general y el colectivo relacionado con la discapacidad en particular, pero muchos quedan en el camino, sirviendo en ocasiones apenas para que el o los alumnos alcancen sus objetivos académicos, pero con poco o nulo impacto en la calidad de vida, la educación y la inclusión de las personas con discapacidad.

Tres claves para construir aulas inclusivas

RAFAEL SÁNCHEZ MONTOYA
Universidad de Cádiz, España

Resumen

Cada vez son más los docentes que promueven la inclusión de los alumnos con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE) con la intermediación de las tecnologías emergentes. Esta actitud supone un efecto disruptivo dentro del proceso tradicional de innovación educativa en el que se ha dado por hecho que se mejoraba la educación siguiendo una secuencia gradual de innovaciones. Pero, ¿por qué aparece la disrupción con la inclusión?

Las escuelas, cada vez más heterogéneas, necesitan apoyarse en las nuevas tecnologías para ampliar su gama de recursos y apoyar las estrategias de enseñanza que ofrezcan una educación más personalizada. En una sociedad ampliamente digitalizada, donde la enseñanza es cada vez más ubicua, sirve de poco pensar que todo sucede en las paredes del aula, que puede ser útil hacer las programaciones de aula pensando en un ideal “alumno medio” u ofrecer los mismos recursos a todos los alumnos de forma homogénea sin tener en cuenta su estilo de aprendizaje, sus capacidades, motivación o intereses.

¿Para qué introducir las tecnologías emergentes? Principalmente porque es una necesidad si se quiere una escuela conectada no solo con los cambios sociales y económicos que se están produciendo, sino también en sintonía con los descubrimientos sobre cómo aprendemos y nos comunicamos ligados a los avances en neurodidáctica. El cerebro está diseñado para adaptarse a los cambios externos y en estos años se está creando una relación de simbiosis entre los seres vivos (nosotros) y la materia inorgánica digital emergente (Storm, Stone & Benjamin, 2017).

Este cambio tiene una incidencia muy significativa en los procesos de inclusión, y para que ésta sea una realidad proponemos tener en cuenta tres claves:

- a. La aplicación de una estructura de base conceptual fundamentada en los **anillos** de accesibilidad, usabilidad y enseñanza multinivel. Estos anillos los superponemos siguiendo una jerarquía inspirada por las necesidades físicas, sensoriales, motrices e intelectuales de la persona.
- b. Utilizar las tecnologías en los procesos educativos no es una tarea fácil. Necesitamos unos modelos de intermediación que, desde la enseñanza multinivel, ofrezcan orientaciones sobre cómo organizar las competencias, el software, las rampas digitales o la organización de los grupos cooperativos en clase para que las interacciones que se produzcan sean eficaces.
- c. Por último, la construcción de redes que conecten las dos realidades claves anteriores con las diferentes etiquetas que se manejan para los alumnos con NEAE en la escuela regular. Se hace necesario trazar caminos de ida y vuelta entre los diferentes constructores que se interrelacionan en la escuela. Recordamos a Vygotsky (1986) cuando enfatiza en la importancia que tiene para el docente reconocer los caminos por los cuales los niños y jóvenes integran y procesan las informaciones sensoriales para el desarrollo de sus capacidades.

Clave 1: Los anillos

Los conceptos de accesibilidad y usabilidad van muy ligados, aunque hay diferencias significativas. El primero se refiere a la facilidad o dificultad de acceso al recurso digital desde diferentes dispositivos. Es el primer anillo a superar. Podemos diseñar situaciones de aprendizaje motivadoras, con un eficaz software, pero si la persona no puede acceder de poco sirven. Es importante que la persona pueda utilizarlo sin importar sus capacidades. El que emplee para hacerlo la mirada, el brazo o una pierna, es lo menos importante. Nuestro objetivo es que todos puedan adquirir competencias con independencia de sus habilidades.

Cuando la persona pueda acceder al recurso, el siguiente anillo es saber si éste es usable, es decir, si es comprensible y perceptible¹ para ella, de forma que pueda interactuar de forma eficaz con el sistema de símbolos que presenta la tablet, el celular o la computadora (sonidos, imágenes, textos, etc.).

Es importante recalcar aquí la introducción del concepto “Rampa digital” (*assistive technology*) que evita utilizar software pensados para una determinada discapacidad (programas para personas síndrome de Down, TEA, etc.) ya que no crecen con el individuo, lo pueden marginar y hacerlo demasiado “especial”.

Es recomendable que todos los alumnos utilicen los mismos programas. Desde la perspectiva de la enseñanza multinivel (tercer anillo) se definen los objetivos generales para todos los alumnos y posteriormente los específicos junto con unas estrategias personalizadas flexibles que incluyan a los alumnos que tienen diferentes capacidades y ritmos de aprendizaje. Desglosamos las actividades a diferentes niveles (de lo más simple a lo más complejo) para finalizar evaluando las competencias de diferentes formas con apoyo de instrumentos variados (Socrative², Edulastic³, Zaption⁴, etc.)

Clave 2: Los modelos

La definición de esta primera estructura de anillos nos ayuda a profundizar en cómo personalizar las tecnologías emergentes a través de la construcción de una serie de modelos. Estos son como *salvavidas*

1 Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0: <http://www.sidar.org/traducciones/wcag20/es/>

2 www.socrative.com

3 www.edulastic.com

4 <http://blog.zaption.com/post/146724427719/zaption-joins-workday>

que pretenden ayudarnos a no ahogarnos en el inmenso océano de las nuevas tecnologías.

Veamos una breve descripción:

mFREE

Es el primer modelo que proponemos en los cursos⁵. Lo denominamos de las “5 fases”. Es secuencial y fácil de aplicar. Nos dice que podemos planificar nuestro trabajo a partir de las competencias iniciales (lo que es capaz de hacer, 1ª fase) y lo que deseamos alcanzar (la propuesta curricular o de trabajo, 2ª fase). En estas dos fases no hablamos aún de tecnología.

En las fases 3ª y 4ª ya incluimos las tecnologías. En la 3ª nos preguntamos si para conseguir esas competencias curriculares de la 2ª fase podemos encontrar software adecuado. Es en ese momento cuando necesitamos una Base de conocimiento que correlacione competencias con software y que sea fácil de gestionar.

Para superar este obstáculo construimos Wikinclusión⁶. Pensamos que una wiki podría ser la mejor opción. Hemos habilitado un formulario, supervisado por un Consejo Rector, para la introducción de información.

La 5ª fase se ocupa de la evaluación y el plan de mejora del proceso.

5 Cursos www.capacidad.es

6 Wikinclusión es una base de conocimiento que pretende facilitar la intermediación entre las TIC y las personas con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo, discapacidad o diversidad funcional. El software que se presenta es gratuito o sus fabricantes ofrecen una demo que permite evaluar sus prestaciones.

bFREE o bloques lógicos de sistematización visual

En este segundo modelo construimos un mapa conceptual digital en forma de barco. Comenzamos por la quilla en la que mostramos las capacidades de la persona, es decir, de donde vamos a partir para construir el modelo. Después los diferentes elementos.

Es un modelo con muy buena aceptación porque proporciona una estructura visual que ayuda a organizar los elementos clave para la intermediación con las nuevas tecnologías. Nos muestra los diferentes constructos de forma holística y, al mismo tiempo, otorga la posibilidad de mostrar los nexos entre las capacidades actuales de la persona, las competencias que aspira conseguir, el software y el hardware estándar que se ha seleccionado para ella, las rampas digitales que le van a permitir interactuar con la computadora y la discapacidad que le dificulta su participación con el resto de compañeros de clase.

Microproyectos con Flipped class

La primera vez que pusimos en marcha este modelo fue cuando el gobierno de Uruguay nos solicitó la capacitación de las escuela de educación especial de ese país⁷. Esta primera experiencia la hemos ido adecuando y mejorando con la aparición de potentes y útiles recursos digitales como Plickers⁸, Edpuzzle⁹, PlayPosit¹⁰ o Blendspace¹¹.

En este modelo practicamos el blended learning, en el que se completa la presencia física del alumno en la escuela con unas tareas

7 Resultado de aquella experiencia fue la publicación por parte de UNESCO del libro “Laptop, andamiaje para la Educación Especial” www.unesco.org/uy/ci/fileadmin/comunicacion-informacion/Laptop_andamiaje_Edu_Especial.pdf (348 páginas).

8 www.plickers.com

9 <https://edpuzzle.com>

10 www.playposit.com

11 www.tes.com

y un seguimiento que se realizan en soporte digital utilizando vídeos, infografías, blog, etc.

Nos ofrece las siguientes ventajas: 1) Genera una fuerte implicación del alumno. El aprendizaje se construye a partir de sus necesidades. Es una enseñanza multinivel que favorece también la implicación de las familias. 2) Es más accesible y usable. Es una realidad que las clases presenciales son menos accesibles y usables que las digitales. Por muy bueno que sea un docente es muy difícil competir con el material audiovisual ya que una vez que el contenido lo tenemos en digital podemos, por ejemplo, añadirle Lengua de Señas, audiodescripción, refuerzos, etc. El docente, más que dedicarse a explicar cosas que ya están en el soporte digital, ha preparado y seleccionado el material y asesora y atiende las dudas que le plantean los alumnos. 3) Se adapta al ritmo de aprendizaje de cada alumno. Sabemos que no todos los alumnos aprenden de la misma forma ni están igualmente motivados. El alumno puede ver el video todas las veces que desee, con su familia, con su grupo de apoyo, sin la presión del tiempo de clase.

Planificación centrada en la persona

Es el último modelo. Tiene un carácter comunitario. Su fuerte está en la constitución de los grupos de apoyo que están integrados por familiares, amigos, profesionales, miembros de la comunidad y todos aquellos a quienes la persona central quiere y aprecia. Dentro del grupo de apoyo se nombra a un facilitador y sobre él pivota la planificación.

Utilizamos el campus virtual (<http://campus.capacidad.es>) para la creación de los grupos de apoyo. La ventaja que tiene frente a otras alternativas sin plataforma es que los grupos se intercambian información que es leída por todos. Si alguien no puede asistir a una reunión presencial tiene como alternativa la virtual.

En este modelo comenzamos por identificar los sueños del alumno y respetar la visión que tiene sobre sí mismo, su vida y su futuro. Le

ayudamos a responder a preguntas como ¿qué metas te gustaría alcanzar? Es esencial que los sueños sean posibles y positivos tanto para la persona central como para el resto de los participantes. Si tuviera dificultades para comunicar sus planes, garantizaremos que tenga el poder efectivo en la toma de decisiones, aunque el control resida en el equipo donde hay gente que le aprecia y apoya. Eso hace que el poder esté en el individuo (mediado por el grupo) y no exclusivamente en las decisiones individuales de las personas que le atienden en cada momento.

Clave 3: Las redes

Para finalizar, trabajamos con redes conceptuales que, a manera de ruta, ayudan al docente a definir los objetivos y adaptarlos a las capacidades del alumno con el apoyo de las tecnologías emergentes.

Es ahora el momento de afrontar un nuevo reto: seleccionar, entre todos los recursos a su alcance los que las investigaciones y experiencias consideran los más adecuados para un alumno que ha sido “etiquetado” dentro de una NEAE. En todo momento conviene evitar realizar simples asociaciones causa–efecto / discapacidad–recurso, pues una misma tecnología puede ser muy útil a personas con distintas discapacidades y en diferentes contextos, siempre que nos guiemos por las recomendaciones del Diseño Universal.

El trabajo de análisis y síntesis que ahora se nos propone hacer es una gran oportunidad para ensanchar y enriquecer tanto el contexto escolar como la transición al mundo laboral. Iremos al encuentro de recursos tecnológicos que apoyen la comunicación y el currículo del alumno y puedan facilitar su inclusión social.

Referencias

Bergmann J. y Sams A. (2012) *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. Washington, DC: ISTE and ASCD.

- Collicott, J. (2000). Poner en práctica la enseñanza multinivel: estrategias para los maestros. *Soportes. Revista Catalana de Educación Especial y Atención a la Diversidad*, 4(1), 87-100.
- Rose, D. y Strangman, N. (2008). Universal Design for Learning: Meeting the Challenge of Individual Learning Differences Through a Neurocognitive Perspective. *Universal Access in the Information Society*, 5(4) April, 381-391. Springer Berlin / Heidelberg Ed.
- Rose, D.H. (2006). Universal Design for Learning in postsecondary education: reflections and principles and their application. *Journal of postsecondary education and disability*, 19(2), 135-151.
- Sánchez-Montoya, R (2016): *B-learning: Recursos y estrategias para necesidades educativas especiales*. Buenos Aires: Organización de Estados Iberoamericanos.
- Storm, B. C., Stone, S. M., & Benjamin, A. S. (2016). *Using the Internet to access information inflates future use of the Internet to access other information*. *Memory*, 1-7. DOI: 10.1080/09658211.2016.1210171
- Vygotsky K. (1986) *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: Paidós.

La importancia de tener indicadores en la inclusión educativa

DR. EFSTATHIOS STEFOS

Director de Calidad y Evaluación Institucional
Universidad Nacional de Educación del Ecuador UNAE, Azogues, Ecuador

La educación es un derecho humano, mismo que debe ser garantizado no solamente por el Estado sino por todos los actores de nuestra sociedad. Asegurar la igualdad e inclusión social y es una condición indispensable para la garantía de los derechos humanos. En este marco las instituciones de la educación superior deben ofrecer una educación incluyente y diversa, de calidad y calidez que garantiza el respeto al buen vivir (Constitución de la República del Ecuador, 2010). Una vida universitaria exitosa se realiza mediante un sistema de apoyo para todos los estudiantes, con un enfoque educativo intercultural e inclusivo, partiendo de la valoración de la diversidad cultural, y asegurando la equidad. En un sistema de educación inclusiva la transferencia de conocimientos, saberes, ideas, aprendizajes y formaciones, ocurren en todos los lados, todos los tiempos y por diversos medios e instituciones sin discriminación de ningún tipo (Álvarez González, 2016).

El objetivo del presente estudio es presentar la importancia de tener indicadores en la inclusión educativa en el marco de la educación superior. Las instituciones deben identificar a los estudiantes que pertenecen en grupos vulnerables (Restrepo & Stefos, 2017). El diseño de políticas de acción afirmativa debe contener lineamientos que apuntan a tener una vida digna. La institución superior debe diseñar indicadores

para medir periódicamente los resultados de estas políticas aplicadas a los estudiantes con necesidades educativas especiales (UNESCO, 1998).

Los indicadores pueden medirse por el total de los estudiantes y por grupo vulnerable para monitorear y observar los resultados de las políticas de la institución hacia los grupos vulnerables. También indicadores que miden la infraestructura de la institución sobre estudiantes discapacitados deben crearse para asegurar las condiciones de la vida cotidiana de estos estudiantes en la institución y afuera de la institución. Las universidades y las escuelas politécnicas pueden incluir los nuevos indicadores en su sistema interno de calidad, evaluar el alcance de las cuestiones de equidad con una recogida sistemática de datos, considerar políticas de discriminación positivas para grupos específicos en los que se ha identificado una situación de desventaja inicial, y conceder atención especial a los estudiantes con necesidades educativas especiales con apoyo en la accesibilidad, permitir ritmos de progreso diferentes y evitar la estigmatización (Rodríguez Espinar, 2013).

Referencias

- Álvarez González, F. J. (2016). *¿En qué puede devenir la educación a partir del paradigma del Buen Vivir?* En: *Educación, Calidad y Buen Vivir*, UNAE (pp. 1-19). Azogues, Ecuador.
- Constitución de la República del Ecuador (2010). *Capítulo segundo: Derechos del Buen Vivir*.
- Restrepo, R. & Stefos, E. (2017). *Atlas del derecho a la educación en los años de la revolución ciudadana: una aproximación a las transformaciones*. Azogues: Coeditado por la UNAE y la Organización de Estados Iberoamericanos.
- Rodríguez Espinar, S. (2013). *La evaluación de la calidad en la educación superior*. Madrid: Editorial Síntesis.
- UNESCO (1998). *La educación superior en el siglo XXI. Visión y acción*. París.

Tecnologías al servicio de la discapacidad sensorial

MSC SONNIA MARGARITA VILLACRÉS MEJÍA
Federación Mundial de Sordo Ciegos ante la ONU

Introducción

Desde los tiempos pre-históricos, han existido las personas con discapacidad, en distintas época, culturas y civilizaciones, éstas han gozado o padecido los tabúes, o creencias de la sociedad que les rodeaba y en las que les tocó vivir.

A partir de la Edad del Renacimiento, empezó un auge de humanistas para tratar de mitigar de alguna manera los diferentes problemas que cada discapacidad debía afrontar en su tiempo, sociedad y circunstancias.

Así, muchos iniciaron intentos de educar a las personas con discapacidad visual, auditiva y lograron muchos avances que jamás se imaginaron y consideraron por esta razón, que debían continuar esta obra humanista educando más personas de distintas edades.

Sin embargo, se dio dos corrientes opuestas unas de otras, las proteccionales que exigían proteger a los “desvalidos” y las que opinaban que se debía deshacer de éstos para tener una sociedad mejor. Como a todos constó en los relatos de la II Guerra Mundial, Adolf Hitler decidió exterminar a las personas con discapacidad y otros grupos...

Llegamos a nuestros tiempos y épocas más recientes luego de haber pasado por un sinnúmero de actos diabólicos para exterminar desde la cuna a los infantes con discapacidad, y ahora tenemos una sociedad más tolerante pero no menos prejuiciosa y muchas ocasiones causan tanto o más daño que la muerte física.

Personas muy capacitadas y con un espíritu altruista decidieron crear equipos que faciliten la vida de las personas con discapacidad sensorial, física, mental, etc.

Así llegamos a nuestros tiempos y nuestro país, quien ha firmado y ratificado su firma para la Convención sobre los Derechos de las personas con Discapacidad en esto, inclusive, las leyes debían modificarse para lograr que este sector poblacional participe activa, digna y libremente para el desarrollo propio, familiar y social de nuestro Ecuador.

Desafortunadamente, aún persiste el desconocimiento, la falta de interés en capacitar o preparar a los demás sobre los derechos que poseemos las personas con discapacidad y aún en muchos aspectos seguimos como en los tiempos antiguos: con el proteccionismo o el rechazo social.

La discapacidad sensorial es una disfunción de cualquier sentido sensorial o sensores que unen al mundo y la comunicación con éste, sin embargo, por haber tantos grados de esta discapacidad, diferentes patologías, etiologías y consecuencias, se necesitan muchos profesionales debidamente cualificados para la atención a su desarrollo e inclusión a todo nivel.

Empero, no sólo debería contarse con la buena voluntad social para que el desarrollo de las personas con discapacidad sensorial pueda ser posible... requerimos de muchas técnicas, métodos, y tecnologías para hacer posible lo aparentemente imposible: su inclusión.

En todas partes del mundo existen en la actualidad empresas y científicos dedicados para procurar un mejoramiento en la calidad

de vida y de desarrollo bio-psico-social de las personas con discapacidad sensorial.

Así contamos con muchos equipos, tecnológicos y manuales que facilitan muchas tareas de las personas con discapacidad sensorial, teléfonos, para sordos, telescopios para baja visión a fin de que puedan percibir a distancia la TV o cualquier otro evento que no podrían hacerlo desde distancias por su falta de visión completa.

En Ecuador, gracias a todos los esfuerzos de profesionales se está dando también un crecimiento en este tipo de áreas, así tenemos que en la Politécnica Salesiana han tomado muy en cuenta la inclusión de este grupo poblacional y han dedicado tiempo y dinero, energía e ilusiones para desarrollar fuentes tecnológicas o técnicas que permitan la total o parcial inclusión de estos grupos de amigos y amigas ecuatorianas que padecemos alguna discapacidad.

Objetivo general

Propender al esclarecimiento e interés de los participantes sobre la importancia de la tecnología en ámbitos de la inclusión total de personas con discapacidad sensorial.

Objetivos específicos

- Dar a conocer, brevemente, el desarrollo histórico de la evolución de personas con discapacidad sensorial.
- Incitar al interés y trabajo para lograr la inclusión total de personas con discapacidad mediante la presentación y creación de equipos tecnológicos y metodologías específicas para conseguir el mejoramiento en el desempeño de personas con disc. Sensorial.
- Instar en los Derechos Humanos que corresponde respetar para conseguir una total inclusión a todo ámbito: educativo, familiar, laboral, social de personas con disc. sensorial.

Contenido

- Exposición de lo que es una discapacidad sensorial.
- Problemas mayores en estos grupos y la inserción social, laboral, educativa, familiar.
- Posibles maneras de cooperar para el desarrollo de programas y proyectos que beneficien a este grupo poblacional.
- Tecnologías adecuadas y afines para obtener un buen vivir y un desarrollo adecuado y armónico con esta población ecuatoriana.
- Mensaje de concienciación a los asistentes.