AULA DE CIENCIA PARA NIÑOS Y NIÑAS

Diseño, Desarrollo y Construcción de un Asistente Robótico para Soporte Educativo de Niños de 10 a 12 años.

ANA MARÍA PARRA ASTUDILLO, VLADIMIR ROBLES BYKBAEV

CÁTEDRA UNESCO "TECNOLOGÍAS DE APOYO PARA LA INCLUSIÓN EDUCATIVA"

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y TECNOLOGÍAS DE ASISTENCIA (GI-IATA)

8 DE ENERO 2018

CUENCA - ECUADOR

GIATA

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO Tecnologías de apoyo para la Inclusión Educativa

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

Pequeños científicos

El lado divertido de la ciencia

CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN

- Resumen
- Introducción
- Resultados Preliminares
- Propuesta del Sistema
- Resultados
- Conclusiones
- Trabajo Futuro

GIATA

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO Tecnologías de apoyo para la Inclusión Educativa

Universidad Politécnica Salesiana Ecuador

Pequeños científicos
El lado divertido de la ciencia

CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN

- Resumen
- Introducción
- Resultados Preliminares
- Propuesta del Sistema
- Resultados
- Conclusiones
- Trabajo Futuro

GIATA

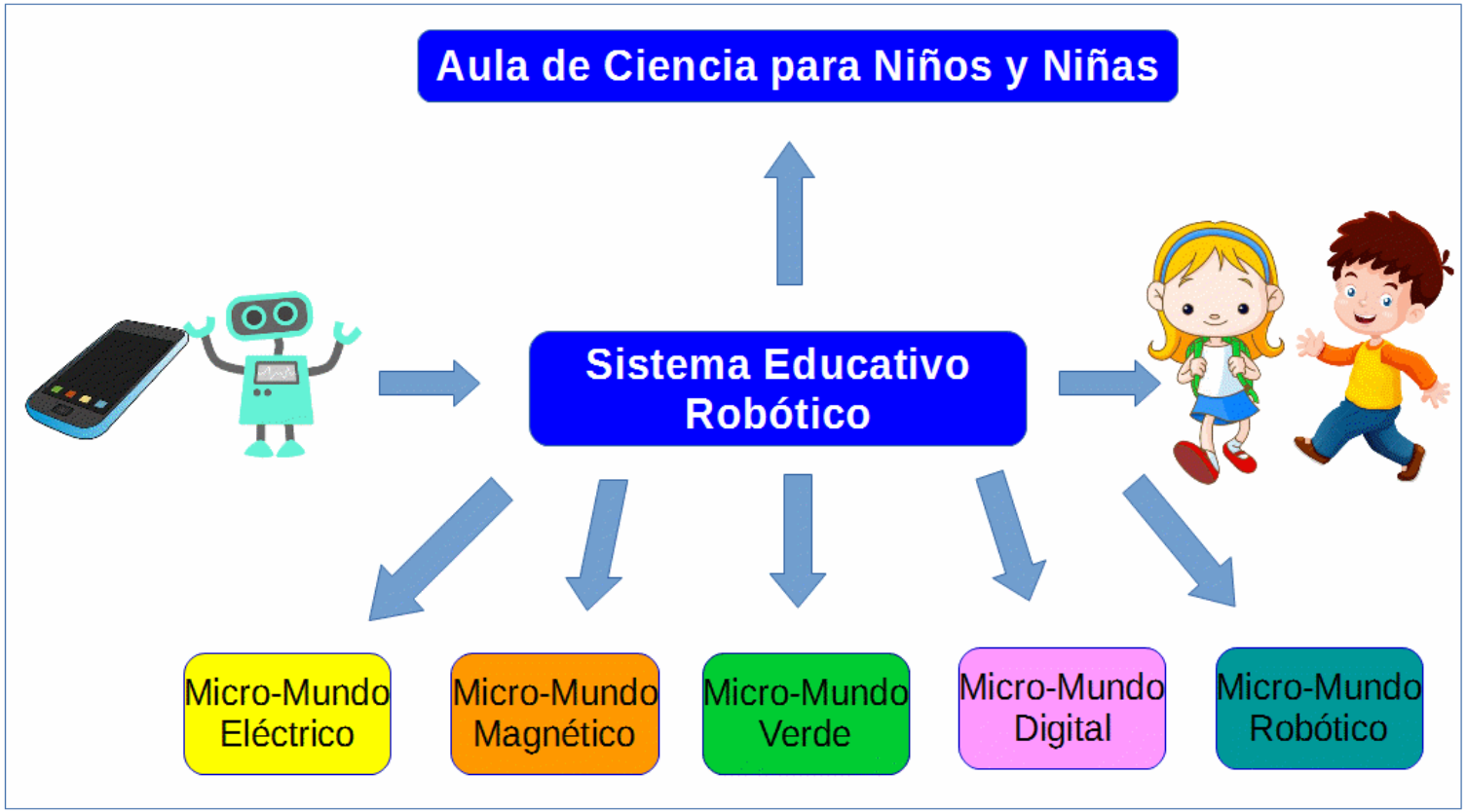
Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO Tecnologías de apoyo para la Inclusión Educativa

Universidad Politécnica Salesiana Ecuador

Pequeños científicos
El lado divertido de la ciencia

RESUMEN



Se desarrolló un sistema educativo basado en asistentes robóticos y aplicaciones móviles, para los participantes del «Aula de Ciencia para niños y niñas» de la Universidad Politécnica Salesiana. El sistema cubre los micro-mundos Eléctrico, Magnético, Verde, Digital y Robótico.

CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN

- Resumen
- Introducción
- Resultados Preliminares
- Propuesta del Sistema
- Resultados
- Conclusiones
- Trabajo Futuro

GIATA

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO Tecnologías de apoyo para la Inclusión Educativa

Universidad Politécnica Salesiana Ecuador

Pequeños científicos
El lado divertido de la ciencia

INTRODUCCIÓN

- La **educación** es considerada como un derecho humano fundamental al que todos los ciudadanos debemos acceder, sin ningún inconveniente y es el Estado el encargado de garantizar de que esto se cumpla [1].

- Las políticas del **“Buen Vivir”** señalan que se debe establecer un sistema educativo con políticas públicas, jurídicas, administrativas que originan el derecho humano a la educación [1],[2].

INTRODUCCIÓN: ESTADÍSTICAS

- **Tasa neta de Asistencia a Educación General Básica (EGB):**

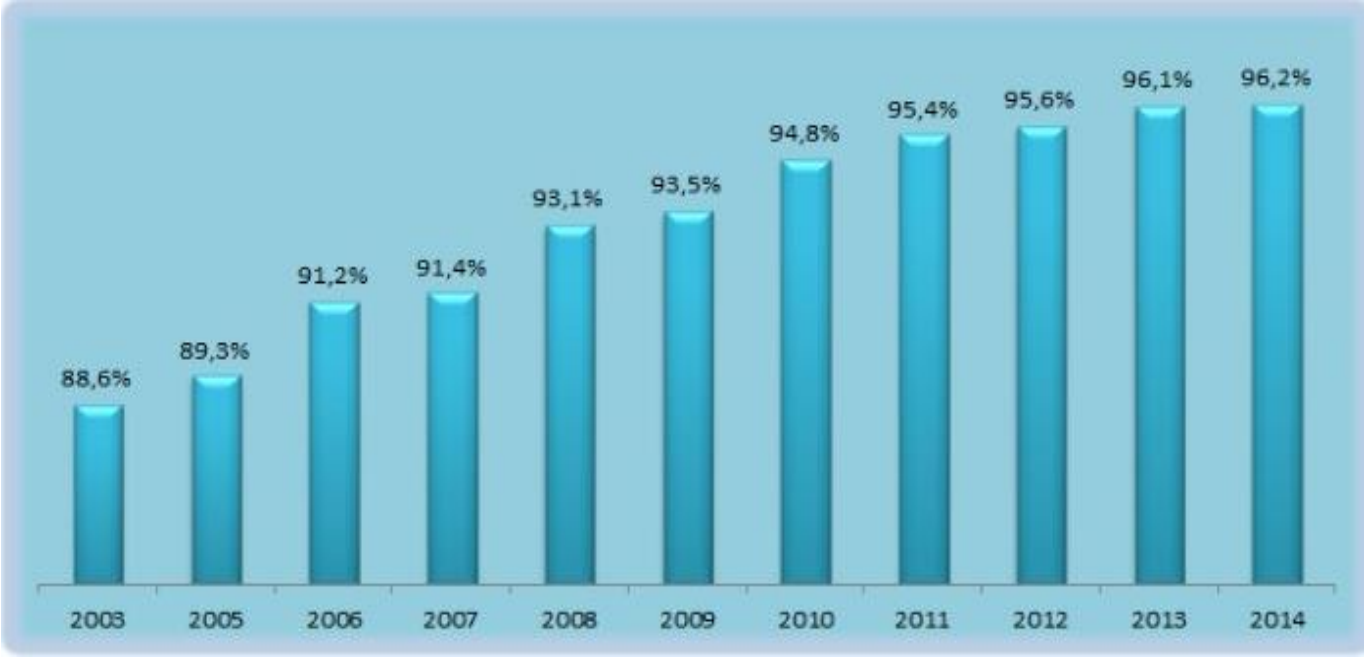


Figura 1. Tasa neta de asistencia a EGB-Nacional

Fuente: ENEMDU-INEC (2003-2014).

INTRODUCCIÓN: ESTADÍSTICAS

- **El porcentaje y la cantidad de la población escolar de 5 a 17 años por cada una de las provincias**

Provincia	Población Escolar	(%)
Guayas	1.067.203	24.90
Pichincha	711.565	16.40
Manabí	408.490	9.41
Los Ríos	249.945	5.76
Azuay	195.668	4.51
Esmeraldas	193.678	4.46
El Oro	168.347	3.88
Chimborazo	138.682	3.20
Loja	133.361	3.07
Tungurahua	133.121	3.07
Cotopaxi	131.905	3.04
Imbabura	120.208	2.77
Sto. Domingo	118.204	2.72
Santa Elena	100.169	2.31
Cañar	71.905	1.66
Bolívar	61.843	1.43
Morona Santiago	60.892	1.40
Sucumbíos	59.065	1.36
Orellana	48.548	1.12
Carchi	44.291	1.02
Napo	36.063	0.83
Zamora Chinchipe	34.784	0.80
Pastaza	33.240	0.77
Galápagos	6.525	0,15
Zonas no delimitadas	11.251	100.00

Tabla 1. Estimación Provincial de la Población escolar (5-17 años)

Fuente: ENEMDU – INEC (2003-2014).

INTRODUCCIÓN: ESTADÍSTICAS

- **No Asistencia a Clases**

Razón por la que no asiste	2012	2013	2014
Falta recursos económicos	35.58%	31.35%	24.49%
Por Trabajo	16.64%	9.65%	8.50%
No está interesado	11.60%	15.54%	18.31%
Enfermedad o discapacidad	9.92%	12.46%	10.74%
Otra razón	8.35%	7.88%	11.05%
Quehaceres del hogar	5.29%	6.26%	9.52%
Por falta de cupo	3.23%	3.26%	4.27%
Por embarazo	1.68%	2.32%	2.88%
Edad	1.59%	1.15%	0.02%
No hay establecimientos educativos	0.98%	2.24%	1.38%
Terminó sus estudios	0.20%	0.63%	0.29%
Temor maestros	0.19%	0.77%	

Tabla 2. Razones de no asistencia a clases

Fuente: ENEMDU – INEC (2003-2014).

INTRODUCCIÓN: ROBÓTICA EDUCATIVA

- Permite **imaginar, diseñar, simular proyectar e innovar sus propios proyectos tecnológicos.**
- Permite resolver cualquier tipo de problema probando alternativas de solución, debido a que su creatividad se encuentra más desarrollada.
- En este proyecto se diseña, construye e implementa un asistente robótico educativo y una aplicación móvil disponible para dispositivos Android para niños de 10 a 12 años para el cuál se ha buscado los dispositivos electrónicos existentes en el mercado ecuatoriano y de bajos costos, con el fin de obtener un prototipo económico que sea accesible para la mayoría de estudiantes.

CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN

- Resumen
- Introducción
- Resultados Preliminares
- Propuesta del Sistema
- Resultados
- Conclusiones
- Trabajo Futuro

GIATA

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO Tecnologías de apoyo para la Inclusión Educativa

Universidad Politécnica Salesiana Ecuador

Pequeños científicos
El lado divertido de la ciencia

Resultados Preliminares

Resultados de la encuesta para determinar la percepción de los Niños y Niñas respecto a los robots

- Encuesta previamente validada mediante el Coeficiente de Alfa de Cronbach. Se obtuvo un valor de 0.74, con lo cual se puede indicar que la encuesta refleja coherencia interna entre los ítems.

- Se basó en preguntas dirigidas a niños y niñas (8 a 12 años) respecto a:
  1. Gusto por asistentes robóticos.
  2. Actividades que les gustaría que los asistentes realicen.
  3. Tener uno en casa.
  4. Tiempo que quisieran utilizarlo en casa.

RESULTADOS PRELIMINARES

Resultados de la encuesta para determinar la percepción de los Niños y Niñas acerca de los robots

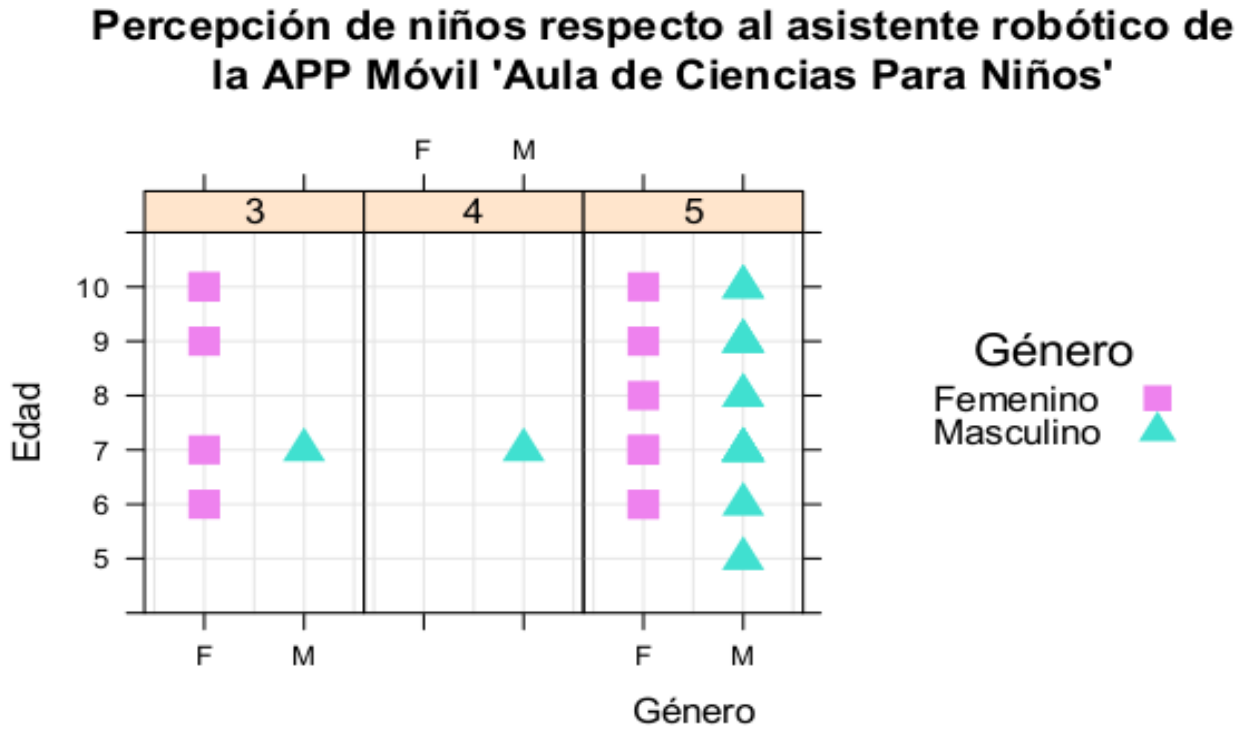


Figura 2. Percepción sobre los Asistentes Robóticos

Fuente: Autora

Se aprecia que hay una aceptación altamente positiva por parte de niños y niñas entre 8 a 12 años respecto al asistente robótico.

RESULTADOS PRELIMINARES

Resultados de la encuesta para determinar la percepción de los Niños y Niñas acerca de los robots

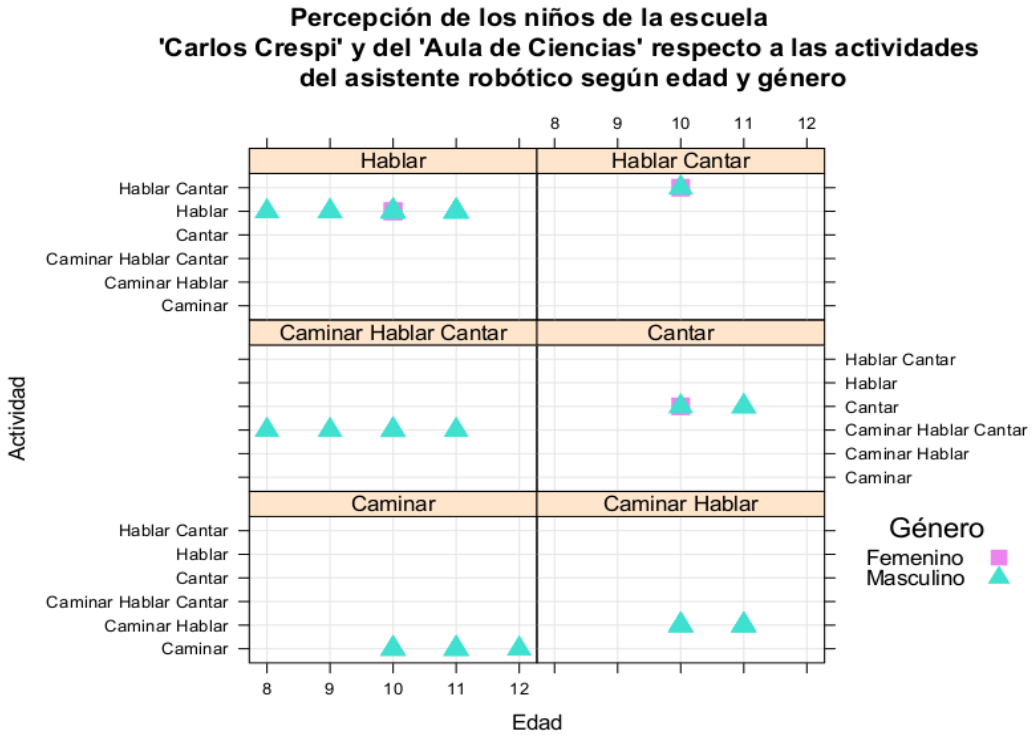


Figura 3. Percepción de las Actividades del Robot

Fuente: Autora

Mediante la encuesta se logró determinar la preferencia de niños y niñas entre 8 a 12 años en cuanto a las actividades del robot, indicando que lo que más les gustaría es que: hable, camine, hable y cante, y finalmente camine.

RESULTADOS PRELIMINARES

Resultados de la encuesta para determinar la percepción de los Niños y Niñas acerca de los robots

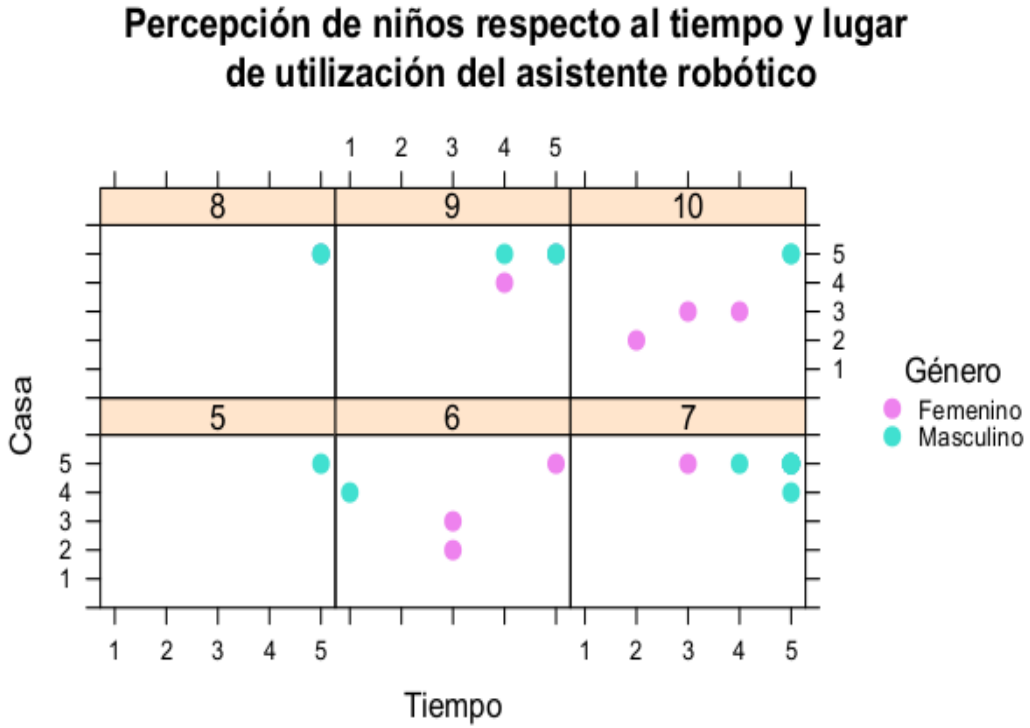


Figura 4. Percepción del tiempo para utilizar el robot

Fuente: Autora

Se aprecia que la posibilidad de contar con un robot en casa tiene una aceptación positiva ("totalmente de acuerdo y muy de acuerdo") por parte de niños y niñas entre 8 a 12 años. Igualmente se puede apreciar que les gustaría utilizar el robot en casa es percibido de manera positiva ("todo el tiempo, casi todo el tiempo y tiempo suficiente").

RESULTADOS PRELIMINARES

Modelo de la estructura física del asistente robótico

Figura 5. Diseños del Asistente Robótico
FUENTE: Autora

Los resultados obtenidos dieron como modelo ganador el diseño de perro y en segundo lugar el diseño de pera

CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN

- Resumen
- Introducción
- Resultados Preliminares
- Propuesta del Sistema
- Resultados
- Conclusiones
- Trabajo Futuro

GIATA

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO Tecnologías de apoyo para la Inclusión Educativa

Universidad Politécnica Salesiana Ecuador

Pequeños científicos
El lado divertido de la ciencia

PROPUESTA DEL SISTEMA

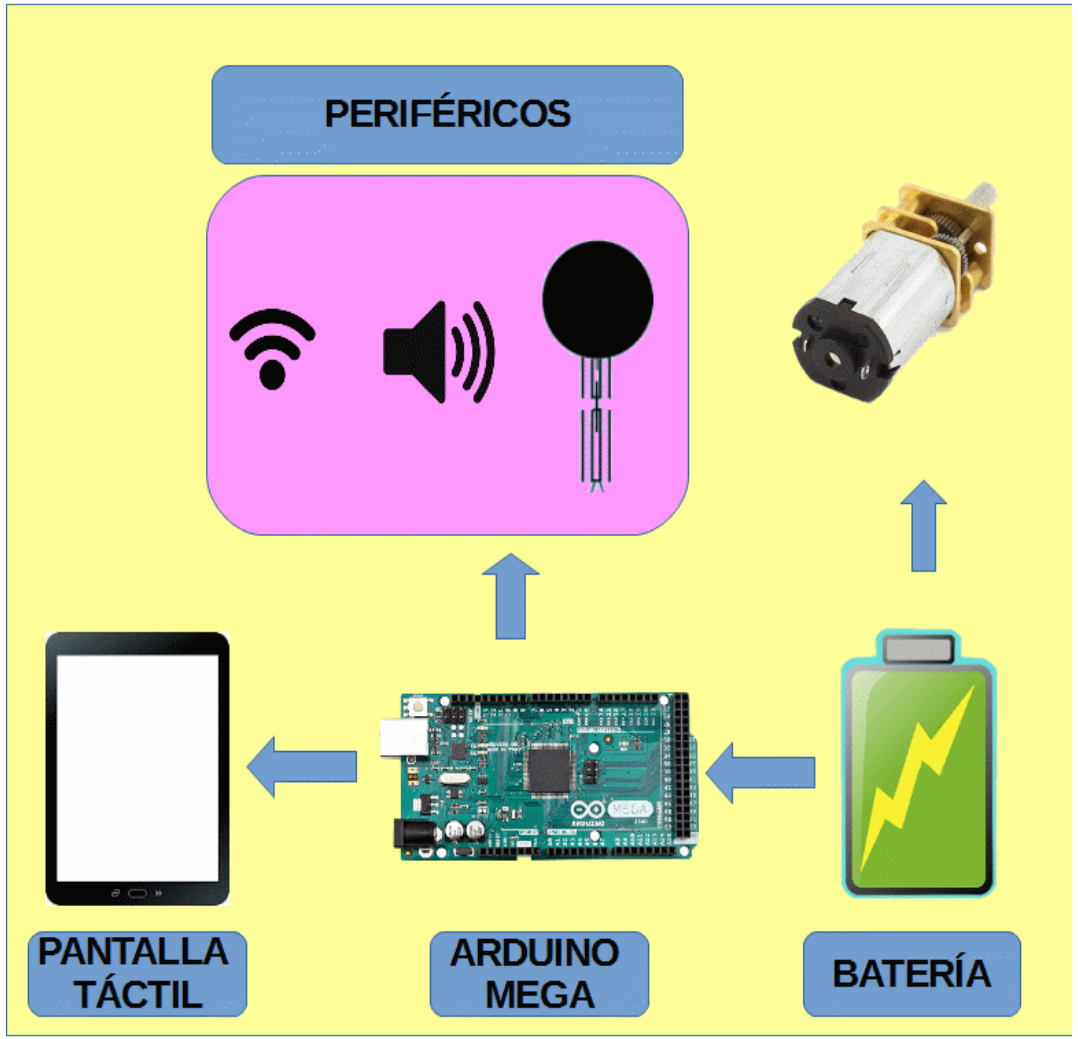
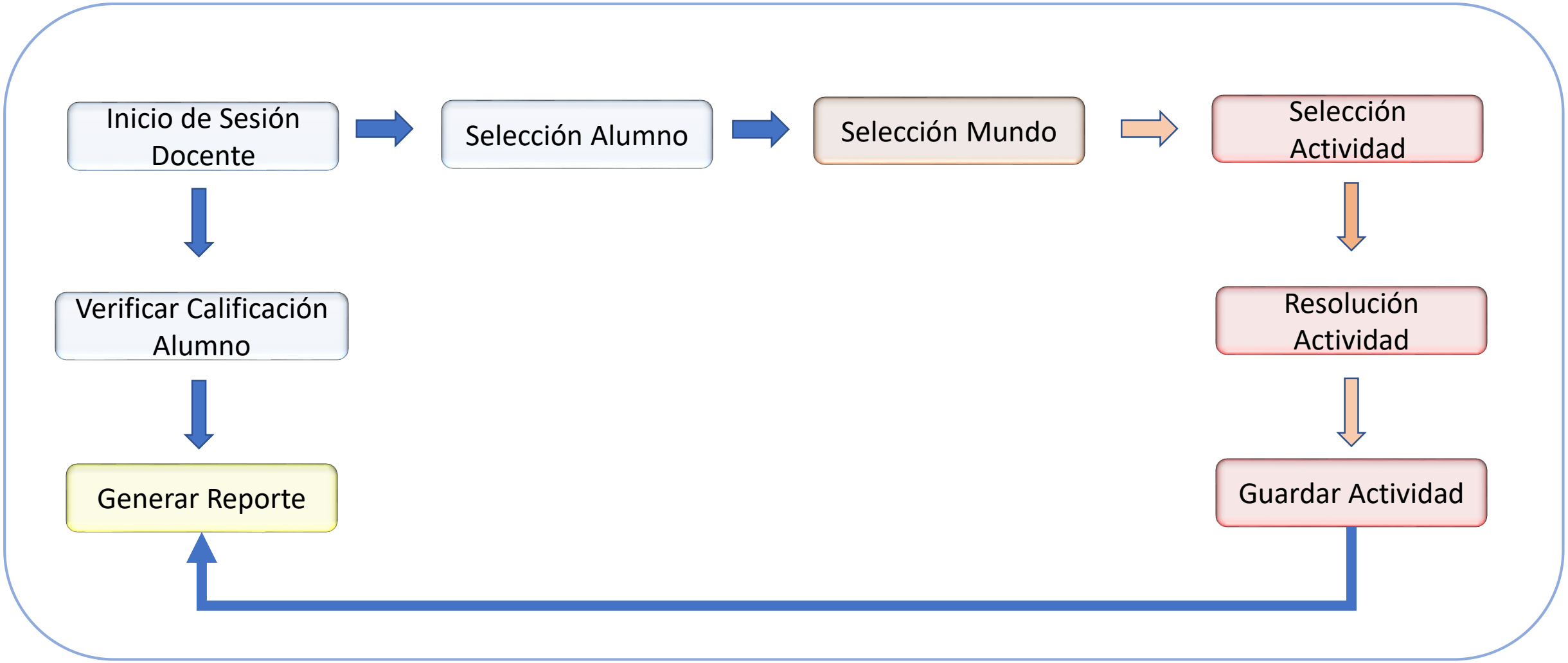


Figura 6. Diagrama de Bloques del Sistema Electrónico
FUENTE: Autora

Propuesta del Sistema: Diagrama de Bloques de la APP Móvil



Propuesta del Sistema: Actividades de Micro-Mundos

Mundo Eléctrico

- Arrastra y Une
- Verdadero o Falso
- Arrastra y Completa
- Encuentra Palabras
- Desenredo

Mundo Magnético

- Arrastra y Une
- Verdadero o Falso
- Verdadero o Falso
- Encuentra Palabras
- Desenredo

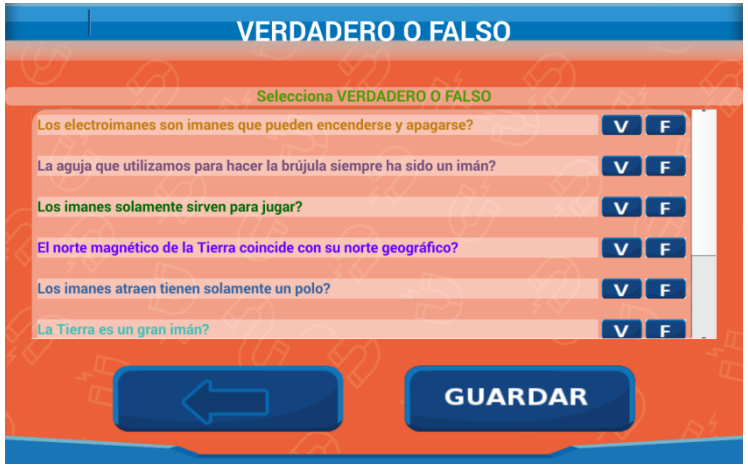
Mundo Verde

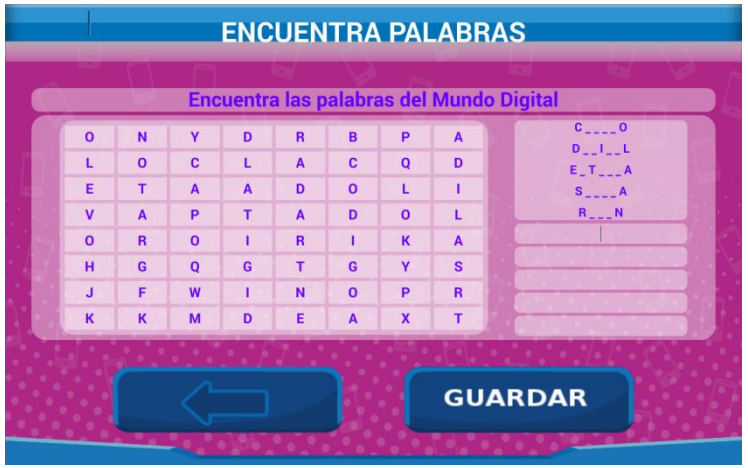
- Arrastra y Une
- Verdadero o Falso
- Arrastra y Completa
- Encuentra Palabras
- Desenredo

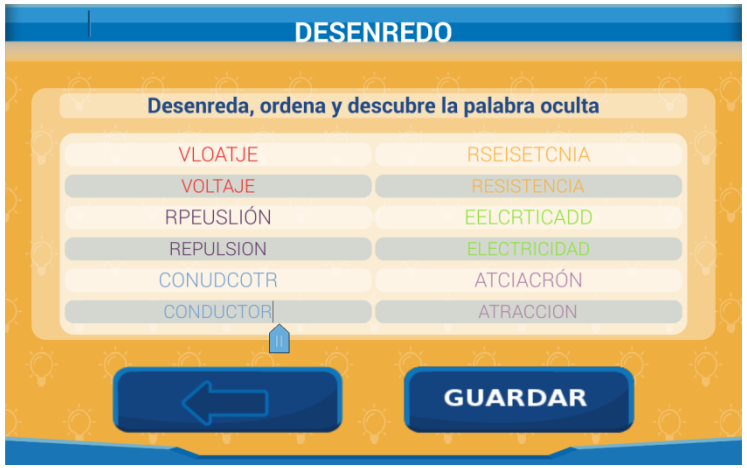
Mundo Digital

- Arrastra y Une
- Verdadero o Falso
- Verdadero o Falso
- Encuentra Palabras
- Desenredo

Propuesta del Sistema: Actividades Micro-Mundos







Propuesta del Sistema: Imágenes de Pruebas de los Asistentes Robóticos y APP

CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN

- Resumen
- Introducción
- Resultados Preliminares
- Propuesta del Proyecto
- Resultados
- Conclusiones
- Trabajo Futuro

GIATA

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO Tecnologías de apoyo para la Inclusión Educativa

Universidad Politécnica Salesiana Ecuador

Pequeños científicos
El lado divertido de la ciencia

RESULTADOS: ENCUESTA APLICADA

- Se aplicó una encuesta para determinar la percepción de los niños respecto a la aplicación móvil “Aula de Ciencias Para Niños” y respecto al asistente robótico.
- La encuesta previamente fue validada a través de un plan piloto, mediante la aplicación de la encuesta a una muestra no probabilística conformada por 68 niños y niñas, entre 8 a 10 años de edad de la escuela “Carlos Crespi” del 5 año de educación básica.
- Se determinó el Coeficiente de Alfa de Cronbach.
- Se obtuvo un valor de 0.87, con lo cual se puede indicar que la encuesta refleja una coherencia interna entre los ítems.
- Con este resultado se procedió a aplicar para la recolección de información analizada en esta presentación.

RESULTADOS: ENCUESTA APLICADA

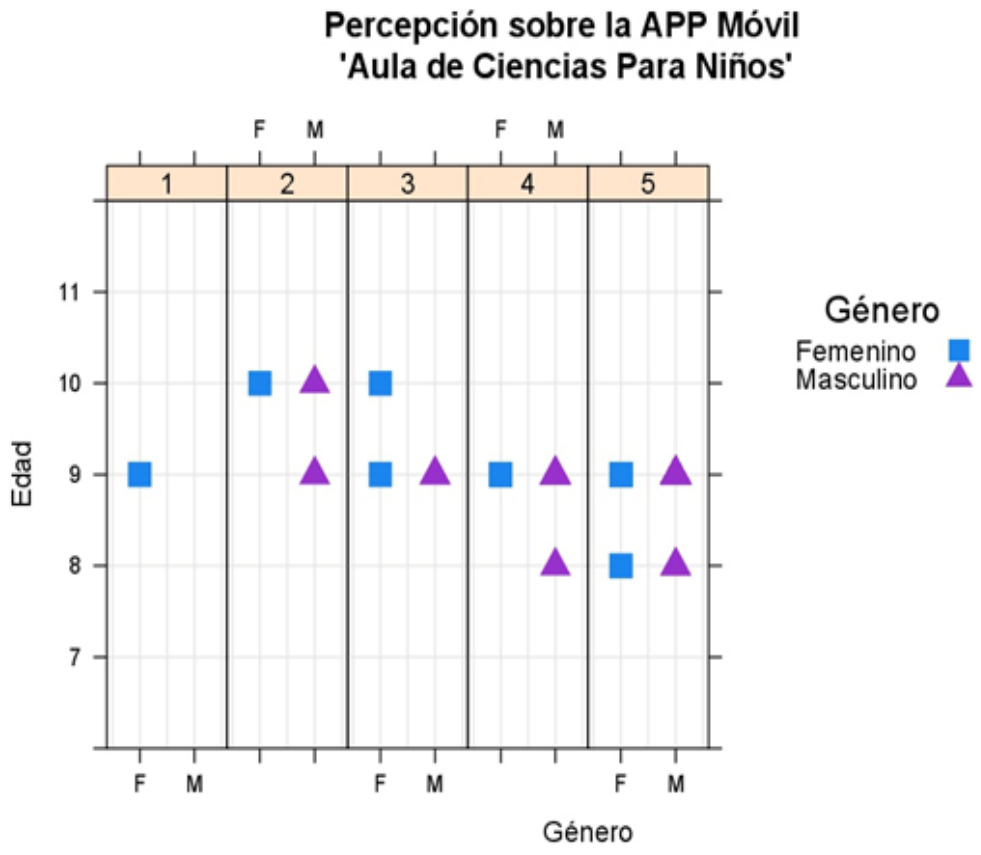


Figura 7. Percepción sobre la App Móvil

Fuente: Autora

- Se puede apreciar que en general la aplicación móvil "Aula de Ciencias para Niños" tiene **positiva aceptación ("divertida, muy divertida y totalmente divertida")** por parte de niños y niñas entre 8 a 10 años de edad del 5º año de educación básica de la escuela "Carlos Crespi".

RESULTADOS: ENCUESTA APLICADA

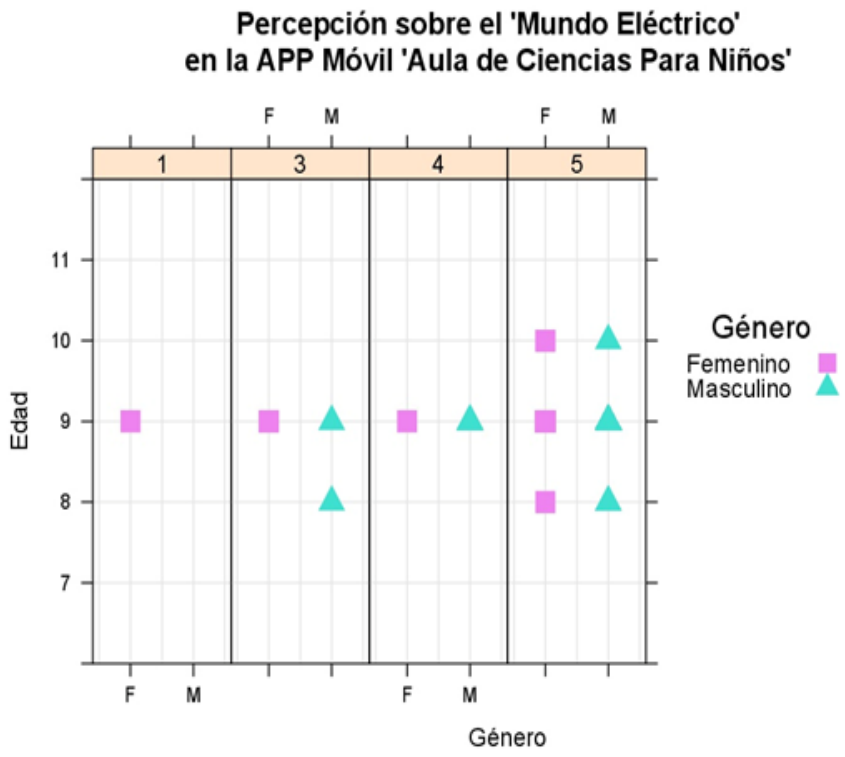


Figura 8. Percepción del Mundo Eléctrico de la APP Móvil

Fuente: Autora

- Se aprecia que el "Mundo Eléctrico" de la aplicación móvil "Aula de Ciencias para Niños" **tiene una alta aceptación ("totalmente interesante")** por parte de niños y niñas entre 8 a 10 años de edad del 5º año de educación básica de la escuela "Carlos Crespi".

RESULTADOS: ENCUESTA APLICADA

Figura 9. Percepción de la Voz del Asistente Robótico

Fuente: Autora

- Se observa que la percepción respecto al asistente robótico de la aplicación educativa es **altamente positiva** según niños y niñas encuestados entre 8 a 10 años del 5º año de la escuela “Carlos Crespi”.

RESULTADOS: RENDIMIENTO DEL SISTEMA

- **Rendimiento en Tiempos del Sistema**

Acción	Tiempos
Encendido	3.86 seg
Reproducción Audio Bienvenida	7.56 seg
Pantalla Manos	2.0 seg
Sensores	2.0 seg
Pantalla Pies	2.0 seg
Motores	8 seg
Pantalla Mundos	2.0 seg
Reproducción Audios Mundo Eléctrico	65 seg
Reproducción Audios Mundo Magnético	26 seg
Reproducción Audios Mundo Verde	26 seg
Reproducción Audios Mundo Digital	42 seg
Apagado	0 seg

Tabla 3. Tiempos del sistema

Fuente: Autora

- En donde se aprecia que los procesos del sistema presentan un tiempo de ejecución bajo siendo los más largos la reproducción de los sonidos de cada una de las historias de los micro-mundos.

CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN

- Resumen
- Introducción
- Resultados Preliminares
- Propuesta del Proyecto
- Resultados
- Conclusiones
- Trabajo Futuro

GIATA

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO Tecnologías de apoyo para la Inclusión Educativa

Universidad Politécnica Salesiana Ecuador

Pequeños científicos
El lado divertido de la ciencia

CONCLUSIONES

- Con el análisis que se realizó mediante la aplicación de la encuesta, se puede concluir que tanto la Aplicación Móvil para dispositivos Android “Aula de Ciencias para niños” y el Asistente Robótico Educativo han causado gran impacto en los niños con edades comprendidas entre los 10 y los 12 años. Esto se constata con el valor del coeficiente del Alfa de Cronbach que se obtuvo 0.87 lo que indica que la encuesta refleja coherencia entre los ítems.
- Además, la percepción de los niños y niñas con respecto a la Aplicación Móvil tiene una aceptación positiva, ya que se ubica en una las escalas “divertida”, “muy divertida” y “totalmente divertida” (al igual que para el robot).

CONCLUSIONES

- La percepción de los niños con respecto a los micro-mundos y actividades que se encuentran en la Aplicación Móvil y el Asistente Robótico es **“totalmente interesante”,** la percepción de la interacción Aplicación Móvil y Asistente Robótico es “**totalmente interesante”** y la percepción de los niños acerca de la voz del Asistente Robótico se encuentra en la **escala positiva y altamente positiva.**
- Es por estos resultados que se puede concluir que este proyecto ha tenido una gran aceptación por parte de los niños y las niñas. Con ello, se ha logrado incluir a un nuevo asistente robótico en la educación de las poblaciones más desfavorecidas (dado que el grupo objetivo del proyecto de vinculación “Aula de Ciencia para Niños” de la UPS son aquellos de escasos recursos económicos).
- Este propósito está alineado con la finalidad del Grupo de Investigación GIIATa y la Cátedra UNESCO de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca.

CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN

- Resumen
- Introducción
- Resultados Preliminares
- Propuesta del Proyecto
- Resultados
- Conclusiones
- Trabajo Futuro

GIATA

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO Tecnologías de apoyo para la Inclusión Educativa

Universidad Politécnica Salesiana Ecuador

Pequeños Científicos
El lado divertido de la ciencia

TRABAJO FUTURO

- De acuerdo con las respuestas obtenidas a través de las encuestas aplicadas a los niños de la Escuela Carlos Crespi, se pudo obtener cuáles son sus necesidades y sugerencias acerca del asistente robótico, siendo las principales las siguientes:
  - Desarrollar más contenidos educativos con las materias que reciben en clases en la escuela.
  - Diseñar y construir un robot de mayor tamaño e incorporar movimiento de los brazos.
- Debido a estas sugerencias se puede continuar con un trabajo enfocado en seguir realizando Asistentes Robóticos que pueden ser controlados por una Aplicación Móvil Android. De igual forma, consideramos oportuno incluir las siguientes funcionalidades en el robot:
  - Módulo de visión artificial para realizar actividades interactivas basadas en el reconocimiento de patrones.
  - Módulo inteligente para generar planes de trabajo y actividades en base al perfil de los niños.

REFERENCIAS

- M. J. G. D. G. M. S. C. I. V. G. G. K. M. S. V. Harvey Spencer Sánchez Restrepo Arturo Caballero Altamirano, “Resultados educativos, retos hacia la excelencia,” 2016.
- F. C. T. Milton Luna Tamayo Cecilia Viteri Jarrín, “Indicadores Educativos en la última década 2001-2010,” 2013.
- L. A. Chacua, “Reporte de Indicadores,” 2015.
- L. López, “Robótica educativa como estrategia metodológica para la formación de capacidades emprendedoras en los niveles de educación inicial, básica y bachillerato,” in *XXII Congreso Latinoamericano sobre Esp{’\i}ritu Empresarial*, 2012.
- D. M. O. Ana Lourdes Acuña María Dolores Castro, “Desarrollo de capacidades para el diseño e implementación de proyectos de robótica educativa en América Latina y el Caribe.,” 2011.
- F. O. Dengo and A. L. Acuña, “Robótica: espacios creativos para el desarrollo de habilidades en diseño para niños, niñas y jóvenes en América Latina,” 2006.
- E. Karna-Lin, K. Pihlainen-Bednarik, E. Sutinen, and M. Virnes, “Can Robots Teach? Preliminary Results on Educational Robotics in Special Education,” in *Sixth {IEEE} International Conference on Advanced Learning Technologies ({ICALT}{\textquotesingle}06)*.
- A. El-Barkouky, A. Mahmoud, J. Graham, and A. Farag, “An interactive educational drawing system using a humanoid robot and light polarization,” in *2013 {IEEE} International Conference on Image Processing*, 2013.
- V. G. Hernandez and G. R. Torres, “Design of Kokone, a small humanoid robot,” in *2009 6th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control ({CCE})*, 2009.
- M. M. da Silva and J. F. de Magalhães Netto, “An Educational Robotic Game for Transit Education Based on the Lego {MindStorms} {NXT} Platform,” in *2010 Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, 2010.
- V. Robles-Bykbaev *et al.*, “A Hybrid Approach Based on Multi-sensory Stimulation Rooms, Robotic Assistants and Ontologies to Provide Support in the Intervention of Children with Autism,” in *Advances in Design for Inclusion*, Springer, 2018.

REFERENCIAS

- J. Galán-Mena, G. Ávila, J. Pauta-Pintado, D. Lima-Juma, V. Robles-Bykbaev, and D. Quisi-Peralta, “An intelligent system based on ontologies and {ICT} tools to support the diagnosis and intervention of children with autism,” in *Proc. IEEE Biennial Congress of Argentina (ARGENCON)*, 2016, pp. 1–5.
- V. Robles-Bykbaev *et al.*, “Onto-SPELTRA: A Robotic Assistant Based on Ontologies and Agglomerative Clustering to Support Speech-Language Therapy for Children with Disabilities,” in *Advances in Computing*, Springer, 2017.
- M. Ochoa-Guaraca, D. Pulla-Sánchez, V. Robles-Bykbaev, M. López-Nores, M. Carpio-Moreta, and J. Garc’\ia-Duque, “Un sistema h{’\i}brido basado en asistentes robóticos y aplicaciones móviles para brindar soporte en la terapia de lenguaje de niños con discapacidad y trastornos de la comunicación,” *Campus Virtuales*, vol. 6, no. 1, pp. 77–87, 2017.
- V. Robles-Bykbaev *et al.*, “Robotic assistant for support in speech therapy for children with cerebral palsy,” in *Proc. Electronics and Computing (ROPEC) 2016 IEEE Int. Autumn Meeting Power*, 2016, pp. 1–6.
- V. Robles-Bykbaev, M. López-Nores, J. Ochoa-Zambrano, J. Garc’\ia-Duque, and J. J. Pazos-Arias, “{SPELTRA}: A Robotic Assistant for Speech-and-Language Therapy,” in *Universal Access in Human-Computer Interaction. Access to Learning, Health and Well-Being*, Springer International Publishing, 2015, pp. 525–534.
- K. Calle-Urgilez and M. Mena-Salcedo, “Implementación de un sistema basado en tecnolog{’\i}a OTT para distribución de contenido educativo dentro de la cátedra UNESCO’Tecnolog{’\i}as de Apoyo para la Inclusión Educativa’de la Universidad Politécnica Salesiana,” 2017.
- M. Villano *et al.*, “DOMER,” in *Proceedings of the 6th international conference on Human-robot interaction - {HRI} {\textquotesingle}11*, 2011.
- B. Vanderborght *et al.*, “Using the social robot probo as a social story telling agent for children with ASD,” *Interact. Stud.*, vol. 13, no. 3, pp. 348–372, 2012.
- F. Soares *et al.*, “Rob&#x00F3$\mathsemicolon$tica-Autismo project: Technology for autistic children,” in *2013 {IEEE} 3rd Portuguese Meeting in Bioengineering ({ENBENG})*, 2013.
- B. Esubalew T, U. Lahiri, A. R. Swanson, J. A. Crittendon, Z. E. Warren, and N. Sarkar, “A Step Towards Developing Adaptive Robot-Mediated Intervention Architecture ({ARIA}) for Children With Autism,” *{IEEE} Trans. Neural Syst. Rehabil. Eng.*, vol. 21, no. 2, pp. 289–299, Mar. 2013.

REFERENCIAS

- B. Scassellati, H. Admoni, and M. Matarić, “Robots for Use in Autism Research,” *Annu. Rev. Biomed. Eng.*, vol. 14, no. 1, pp. 275–294, 2012.
- R. D. S. Rabello, L. M. Passerino, R. M. Vicari, and R. A. Silveira, “Interação e Autismo: Uso de Agentes Inteligentes para Detectar Déficits de Comunicação em Ambientes S{’{\i}}ncronos,” *Rev. Bras. Informática na Educ.*, vol. 19, no. 1, 2011.
- V. E. Robles-Bykbaev, M. Lopez-Nores, J. J. Pazos-Arias, and J. Garcia-Duque, “{RAMSES} : a robotic assistant and a mobile support environment for speech and language therapy,” in *Fifth International Conference on the Innovative Computing Technology ({INTECH} 2015)*, 2015.
- ¿Qué es Logo? ¿Quién lo necesita? [online]. Disponible en: http://www.igluppiweb.com.ar/home/trabart/que_es_logo.pdf
- E.C. Durán, D. J. Granja “Diseño y construcción de un kit didáctico de experimentación científica tecnológica para motivar a niños y niñas entre diez y once años por la ciencia y tecnología”, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, 2010
- "Softbank Robotics". SoftBank Robotics. N.p., 2016. Web. 30 Nov. 2016. [online]. Disponible en: http://www.aldebaran-robotics.com/en
- C. Romero, "Robótica: Entrá al mundo de la inteligencia artificial", *Conectados, la Revista*, pp. 3-13, 2012

PREGUNTAS

GIATA

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO Tecnologías de apoyo para la Inclusión Educativa

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

El lado divertido de la ciencia

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

GIATA

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO Tecnologías de apoyo para la Inclusión Educativa

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

El lado divertido de la ciencia