



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



Cátedra UNESCO  
Tecnologías de apoyo para  
la Inclusión Educativa



## REVISTA

### JUVENTUD Y CIENCIA SOLIDARIA

En el camino de la investigación

# ARIS<sup>a</sup>E: ASISTENTES ROBÓTICOS SALESIANOS DE SOPORTE SOCIAL Y EDUCATIVO PARA NIÑOS Y JÓVENES EN SITUACIÓN DE VULNERABILIDAD

Efrén Lema Condo, Nataly Campos Sarmieto



**Efrén Lema Condo**, Ingeniero Electrónico, vinculado al grupo de investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia, actualmente se desenvuelve como Asistente de Investigación en la Universidad Politécnica Salesiana.



**Nataly Campos Sarmiento**, Economista, miembro de la Cátedra UNESCO Tecnologías de apoyo para la Inclusión Educativa, se desenvuelve como Asistente Administrativa en la Universidad Politécnica Salesiana.

## Resumen

Se ha desarrollado un asistente robótico, para la escuela Sor Teresa Valsé, la cual permitirá al centro educativo a mejorar procesos de desarrollo motor para las niñas y jóvenes en situación de vulnerabilidad. De igual forma, estas herramientas permitirán que ellos adquieran habilidades y potencien su creatividad en el campo de las ciencias, la ingeniería y la educación en general. Con la finalidad de contribuir a que las obras sociales y centros educativos de las obras Salesiana, donde se pretende mejorar los procesos educativos de desarrollo de la representación cognitiva de objetos y sentimientos, a través del diseño y construcción de un

asistente robótico para niñas entre 5 y 13 años de la Escuela de Educación Básica “Sor Teresa Valse”.

**Palabras clave:** procesos educativos, asistentes robóticos, intervención pedagógica.

## 1. Explicación del tema

La progresiva incorporación de tecnologías a los sistemas educativos de América Latina y el Caribe durante los últimos veinte años se ha podido evidenciar que ha existido poco efecto con relación a la calidad de la educación. Esto se puede explicar debido se ha

realizado la “importación”, de tecnología es decir se ha introducido en las escuelas dispositivos, cables y programas computacionales, sin claridad previa acerca de cuáles son los objetivos pedagógicos que se persiguen, qué estrategias son las apropiadas para alcanzarlos. Donde las tecnologías terminan ocupando un lugar marginal dentro de las prácticas educativas. Esto debido a la falta de evidencia sobre el efecto de las tecnologías se relaciona también con las limitaciones que tienen los propios sistemas de medición de la calidad.

A finales del siglo XX y durante el siglo XXI las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) han generado un desarrollo explosivo al cual se le ha denominado “Sociedad del Conocimiento” o “de la Información”. Donde la tecnología se ha visto inmerso en todos los ámbitos de la vida humana; ya que el conocimiento se multiplica más rápido que nunca antes y se distribuye de manera prácticamente instantánea. Donde el mundo se ha vuelto un lugar más pequeño e interconectado; y que para bien y para mal, las buenas y las malas noticias llegan antes: los hallazgos de la ciencia, nuevos remedios y soluciones, descubrimientos e innovaciones, pero también las crisis económicas, las infecciones, nuevas armas y formas de control.

La universalidad de las TICs es al mismo tiempo una oportunidad y un desafío, ya que nos impone la tarea urgente de poder encontrar un sentido y uso que permita desarrollar sociedades y hacerlas más inclusivas, donde se fortalezca la colaboración, la creatividad y la distribución más justa del conocimiento científico y que contribuya a una educación más equitativa y de calidad para todos.

Las TICs nos permiten alcanzar niveles de accesibilidad más elevados reduciendo los obstáculos que antes teníamos; permitiendo que se brinde un rápido progreso mejorando las oportunidades educativas sin precedentes para alcanzar niveles más elevados de desarrollo; siendo su uso una potencial herramienta para millones de personas en todo el mundo (UTSUMI, 2003).

Sin embargo, América Latina y el Caribe han ocupado un lugar de progreso en los últimos años, ya que ha presentado el crecimiento acelerado en el mundo donde las tasas de incorporación de tecnología y conec-

tividad, aun cuando todavía le queda un largo camino que recorrer para asegurar un acceso equitativo y universal. Hasta ahora, no ha sido fácil vincular la inversión con el avance tecnológico o dentro de los sistemas educativos, frente a los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

La Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y El Caribe -OREALC/UNESCO Santiago; ha identificado dos áreas de desarrollo prioritario, teniendo con el objetivo de que estas tecnologías contribuyan al mejoramiento sistémico de los sistemas educativos a favor de la Educación para Todos:

- Nuevas prácticas educativas y
- Medición de aprendizajes

La educación desde hace mucho tiempo ha sido considerada como un eslabón privilegiado el cual permite articular la integración cultural, la movilidad social y el desarrollo productivo; pero a pesar de los esfuerzos realizados durante las últimas décadas a los sistemas educativos de América Latina, estos siguen afrontando problemas estructurales importantes que no permiten un logro significativo en la una educación, que cumpla estándares de calidad y cuente con cobertura extendida en los países de la región.

El camino a la transformación tecnológica no es fácil, las escuelas ya que han sido tradicionalmente instituciones destinadas a preservar y transmitir usos, costumbres, conocimientos, habilidades y valores ya establecidos, en donde se desarrollan actividades y ritmos que no coinciden con las disposiciones y características de los nuevos estudiantes, acostumbrados a: acceder a información digitalizada y no sólo impresa en papel; disfrutar las imágenes en movimiento y de la música, además del texto; sentirse cómodos realizando múltiples tareas simultáneamente; obtener conocimientos procesando información discontinua y no lineal.

Es por ello que la introducción de las TICs en las aulas pone en evidencia la necesidad de una nueva definición de roles, entre alumnos y docentes. Ya que gracias a éstas herramientas pueden adquirir mayor autonomía y responsabilidad en el proceso de aprendizaje, lo que empuja a que el docente deje su rol clásico y evolucione a las nuevas eras del conocimiento (Lugo y Kelly, 2013).

La escuela, el colegio o la universidad se ha considerado un espacio primordial donde los niños u jóvenes acceden a conocimientos, valores, mecanismos de socialización, así como también a computadores e Internet. Es por ello que se debe reforzar éstos espacios para que ellos logren mejores y mayores procesos de aprendizajes significativos, pertinentes y de calidad.

Es por ello que se ha desarrollado el concepto de ‘alfabetización digital’, que describe las habilidades básicas relativas a TICs que toda persona debe manejar para no ser/estar socialmente excluido. Al mismo tiempo, por extensión, proporciona una base desde la cual es posible desarrollar nuevas habilidades y competencias, mediante las opciones e innovaciones que permite el acceso a las TICs. A las habilidades clásicas relacionadas con la lectura, la escritura y las matemáticas, los y las estudiantes deben sumar habilidades que les permitan sentirse cómodos con la colaboración, la comunicación, la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la creatividad y la productividad, además de la alfabetización digital y la ciudadanía responsable (Voogt, Dede y Erstad, 2011).

La eficacia y eficiencia son atributos fundamentales y necesarios en todo proceso de educación de calidad; es preciso identificar en qué medida las tecnologías se es eficaz en el logro de aspectos que traducen en términos concretos el derecho a una educación de calidad para toda la población y es necesario analizar en qué medida la operación pública es eficiente, respetando el derecho ciudadano a que su esfuerzo material sea adecuadamente reconocido y retribuido.

Las innovaciones educativas deben fortalecer los aprendizajes de cada estudiante, reconociendo sus diferentes contextos, intereses, características y gustos, de manera de desarrollar en cada uno de ellas y ellos, su máximo potencial.

Es importante también el poder contar con políticas públicas en educación y TICs las cuales deben basarse en enfoques contextuales e integrales. Es necesario promover caminos de acción para garantizar una educación que permita a las personas jóvenes participar activa y responsablemente en la sociedad del conocimiento. Es por ello que la UNESCO promoverá y apoyará el desarrollo de políticas públicas necesarias para hacerse cargo de:

- Considerar el acceso a tecnología e Internet como un derecho de todos los estudiantes.
- Asegurar que docentes y familias accederán a formación y capacitación elemental para el uso de tecnologías digitales.
- Desarrollar las iniciativas de manera socialmente responsable
- Reconocer y relevar buenas prácticas educativas con uso de tecnología y favorecer el acceso a recursos educativos de calidad para todas las escuelas y estudiantes
- Favorecer la colaboración entre pares y el desarrollo de redes y comunidades de aprendizaje que contribuyan al desarrollo del respeto de la diversidad y la construcción de una cultura de paz.
- Aprovechar el potencial de las tecnologías para fortalecer la educación de calidad para todos
- Mejorar la gestión de los propios sistemas educativos, de manera de mejorar su eficiencia, oportunidad y capacidades

El desarrollo de nuevas prácticas educativas que pongan en el centro al aprendizaje y que permitan alinear las experiencias educativas con los intereses, características y condiciones de cada uno de los estudiantes, así como con las demandas de la sociedad del conocimiento. Es por ello que UNESCO busca que las naciones se enmarquen en parámetros como los siguientes:

- El auspicio de nuevas experiencias de aprendizaje, centradas en los estudiantes mediante procesos pedagógicos personalizados, a partir de la toma de decisiones pedagógicas basadas en evidencia.
- Fortalecer el apoyo en el aula, en los centros educativos y entre los docentes y estudiantes en toda la región
- Valorar el saber de los estudiantes en temas TICs como una oportunidad de generar en las escuelas espacios de aprendizaje mutuo.

- Promover una cultura de la paz y de respeto a la diversidad cultural en el marco del uso de las TICs.
- Potenciar la inclusión de los usos de las TICs con fines pedagógicos en los currículos de formación inicial docente.
- Fortalecer la formación en servicio de los docentes, para promover sistemas de formación personalizada, continua, colaborativa y en red, incorporando el enfoque generacional y la perspectiva de género en el análisis de los usos de TICs de parte de docentes para desde ahí desarrollar capacitaciones ajustadas a sus necesidades.
- Apoyar la creación de redes de intercambio para fortalecer la articulación de los modelos pedagógicos y curriculares existentes.
- Fortalecer la autonomía comunicativa de las escuelas, su capacidad dialogante al interior de ésta y sobre todo hacia afuera con el resto de la sociedad y sus múltiples actores sociales, en relación al conocimiento, comunicación y retroalimentación provista por las mediciones educativas (UTSUMI, 2003).

En este ámbito, la UNESCO favorecerá iniciativas que consideren el uso de tecnología para:

- Promover el desarrollo de nuevos instrumentos, y perfeccionar los existentes, incluyendo aquellos que son liderados por la propia UNESCO.
- Generar espacios de experimentación de las TICs como herramientas para la formación en habilidades del siglo XXI.
- Avanzar en la construcción de estándares para la evaluación de aprendizajes dentro y fuera del aula (considerando TICs como área y medio de evaluación). En este contexto, es necesario validar indicadores que promuevan la inclusión considerando género, pertenencia a grupos indígenas, ruralidad, etc.

Los niños con discapacidad se ven afectados en varias de las etapas de su desarrollo, siendo muy crítica la de su proceso formativo. En este ámbito, la UNESCO (2007) indica que únicamente el 10% de niños con discapacidad puede acceder a la educación formal y únicamente la mitad de ellos logra culminar la formación primaria, ya que la mayoría abandona los procesos formativos debido a la falta de conocimiento por parte de los docentes en cómo incluirlos en los planes de educación. Se debe destacar que parte de la formación se encuentra relacionada con la adquisición del habla y el lenguaje, aspecto que se constituye en un pilar fundamental para el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y emocionales, ya que les permitirá expresar sus sentimientos, compartir sus ideas y comunicarse con otras personas, teniendo mejores oportunidades de acceder a educación y trabajo (Ochoa-Guaraca *et al*, 2017).

### Análisis iniciales

La etapa previa al diseño y construcción del robot, se realizó varias sesiones con los docentes y psicólogas de la Unidad educativa Teresa Valsé. El objetivo de estas sesiones fue conocer la forma del asistente robótico y las funcionalidades que se implementara en el robot. En la Tabla 1 podemos apreciar las funcionalidades y los elementos electrónicos que se emplearan en cada temática a tratar con el asistente robótico.

**Tabla 1.** Temática y dispositivos electrónicos que se emplearan en el asistente robótico.

Temática	Elemento electrónico
Problemas de señales sociales	Sensor de distancia (HC-SR04)
Aspectos de lateralidad	Actuadores (Servo, motor dc)
Reconocimiento de las partes del cuerpo	Sensor táctil (MPR121)
Aprendizaje de colores primarios	Sensor de colores (TCS34725)
Emociones básicas	Mediante audio
Normas de buena educación	Mediante audio
Secuencias rítmicas	Mediante audio
Aprendizaje de números	Mediante audio

Como se puede apreciar son ocho temáticas que serán tratadas, y la forma que tendrá el asistente robótico será un humanoide mujer a la cual se ha decidido llamar Laura Vicuña.

## 2. Propuesta y diseño general del robot

El presente asistente robótico se enfoca en desarrollar habilidades sociales, emocionales y algunos aspectos de aprendizaje escolar. Los objetivos que se buscan alcanzar con este robot son los siguientes:

- Enseñar sobre el espacio personal y normas de buena educación a través de señales de lumínicas

y auditivas.

- Conocer aspectos fundamentales de nuestro propio cuerpo como el lado derecho, izquierdo, adelante y atrás etc. Además de identificar las partes de nuestro cuerpo con actividades interactivas.
- Identificar los colores primarios, emociones básicas, secuencias rítmicas y números, con ayuda de la estimulación visual, auditiva y movimientos del robot.

En la Figura 1 podemos apreciar el diseño 3D del robot(a) y resultado de la impresión y ensamblado de las distintas partes que lo forman(b).



**Figura 1.** Diseño 3D del asistente robótico (a) y resultado de la impresión y ensamblado de las piezas que lo conforman. Fuente: Elaboración propia.

## Principales características del robot

Las características más relevantes del asistente robótico son las que se detallan a continuación.

- Se encuentra dirigida a niños de primaria de la escuela Sor Teresa Valse.
- Esta programado para desplazarse en el plano x-y mediante las ruedas incorporadas en la parte inferior de la pantalla.
- Puede mover las manos y cabeza un ángulo de 180 grados.
- Lleva un parlante incorporado el cual emite sonidos de emociones, mensajes, secuencias rítmicas etc.
- Esta equipada con un sensor de colores a la altura del pecho, el cual copia el color del objeto que se le aproxime y lo replica en la cabeza mediante un anillo de leds.
- Lleva en las manos, hombros pecho, cabeza, labios y a la altura de sus partes íntimas sensores táctiles que identifican las partes del cuerpo con las que se ha hecho contacto.

- Se puede controlar de forma remota ya que posee baterías.

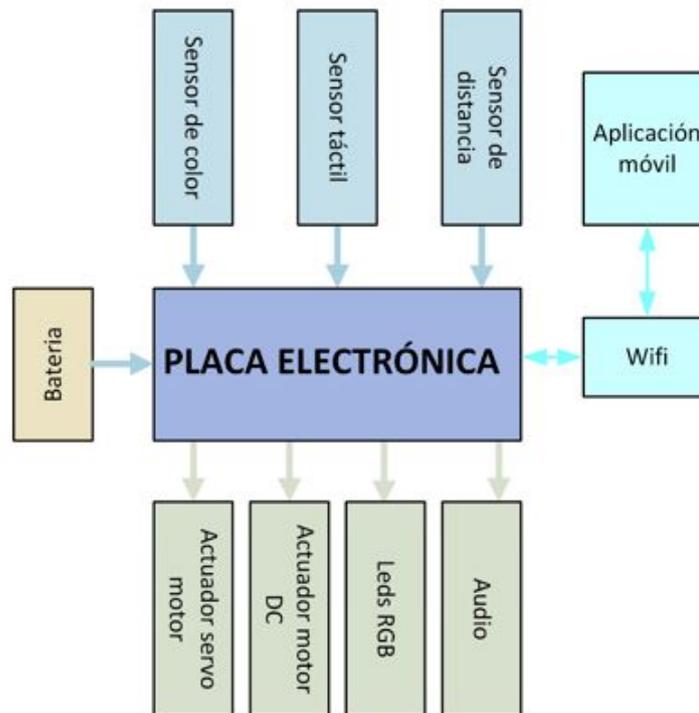
Como se puede observar este asistente robótico esta programado para la enseñanza de las diferentes partes del cuerpo mediante el tacto, para la lateralidad mediante el desplazamiento, aprendizaje de emociones, números mediante emisión de audio, como también identificación de colores, etc.

## Arquitectura electrónica

El robot humanoide está compuesto por diferentes sensores y actuadores electrónicos de bajo coste y acceso abierto. En la Figura 2 podemos observar cada uno de los elementos que son parte del asistente robótico, entre los cuales podemos destacar.

- Placa electrónica. Este componente fue diseñado para recibir todos los sensores provenientes de las diferentes partes del robot, interpretar y accionar al actuador correspondiente según la acción percibida. Esta compuesta por un arduino micro, un módulo wifi ESP8266 ESP01, un modulador de ancho de pulso (PWM) y un lector de tarjetas SD para la reproducción de audio.

- Sensores del robot. Los sensores presentes en el robot son:
  - Sensor de color, este dispositivo electrónico identificara los colores del objeto que se le aproxime.
  - Sensor táctil, este elemento electrónico detecta un contacto de la piel con el material conductivo que este conectado al mismo.
  - Sensor de distancia, este dispositivo detecta una distancia de hasta 150 cm.
- Actuadores del robot, según las señales eléctricas recibidas los actuadores realizaran diferentes funciones.
  - Servo motor, este actuador moverá las manos y la cabeza en un rango de 180 grados.
  - Motores DC, estos actuadores permitirán desplazarse al robot en los ejes x-y y están controlados por el PWM.
  - Actuadores de luz, son leds de colores que reflejaran las emociones y el color de los objetos.
  - Actuador de acudió, es un parlante incorporado en la parte posterior del robot el cual emitirá mensajes auditivos y sonidos.



**Figura 2.** Esquema general de la arquitectura electrónica interna, sobre los sensores, actuadores y la aplicación móvil del robot.

Este asistente robótico también cuenta con un registro de las actividades que se realizan, estas actividades se almacenan en una base de datos mediante una aplicación móvil.

### 3. Conclusiones

Las actividades programadas partieron de una necesidad apreciada por los profesionales que trabajan en el

área educativa, sin embargo, implementar 8 módulos de diferente temática en un solo asistente robótico no es muy aconsejable debido a que traerá confusiones en las sesiones. Se podría subdividir cada una de estas temáticas en robots que enseñan las partes del cuerpo, enseñanza de colores, números, habilidades sociales y lateralidad.

El asistente robótico está diseñado para trabajar en

una sección individual donde interviene el estudiante y la maestra. Su uso no es aplicado a terapias grupales.

## Bibliografía

- Lugo, M. T., & Kelly, V. (2011). La matriz TIC Una herramienta para planificar las Tecnologías de la Información y Comunicación en las instituciones educativas. Aires, Argentina: International Institute for Educational Planning.
- Ochoa-Guaraca, M., Pulla-Sánchez, D., Robles-Bykbaev, V., & García-Duque, J. (2017). Un sistema híbrido 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*, 6, 77-87.
- OREALC/UNESCO. (2013). Enfoques Estratégicos sobre las TIC's en Educación en América Latina y el Caribe. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe, Santiago.
- UTSUMI, Y. (2003). Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información. Ginebra: Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), Ginebra.
- Voogt, J., Dede, C., & Erstad, O. (2011). TWG 6: 21st century learning. Edu Summit 2011.