



2019 10 al 13 de septiembre - Cartagena de Indias, Colombia

RETOS EN LA FORMACIÓN
DE INGENIEROS EN LA
ERA DIGITAL



TECNOLOGÍAS DE EMPATÍA: ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE AUTOMATIZACIÓN EN ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD AUDITIVA

**Luis Fernando Rico Riveros, Alexander Cortés Llanos, Víctor Hugo Bernal
Tristancho**

**Universidad ECCI
Bogotá, Colombia**

Resumen

Las tecnologías de empatía aplicadas a proceso de enseñanza aprendizaje para estudiantes con discapacidad auditiva en la tecnología de automatización y robótica industrial de la dirección de ingeniería mecatrónica de la universidad ECCI tiene como eje central el desarrollar un lenguaje de señas específico para la identificación de componentes, análisis e interpretación del funcionamiento de sistemas neumáticos y electro neumáticos, a fin de potencializar el desarrollo de los procesos cognitivos basados en el uso de la realidad aumentada, realidad virtual y datos codificados en imágenes (QR).

La principal ventaja de las estrategias de enseñanza con tecnologías de empatía, consiste en fomentar un aprendizaje interactivo a través de la inmersión en la experiencia, en el desarrollo de un lenguaje propio de señas aplicado a un contexto específico de orden académico y trascendente a un entorno laboral de tipo industrial.

Palabras clave: tecnologías de empatía; procesos cognitivos; discapacidad auditiva; didáctica; automatización

Abstract

Empathy technologies applied to a teaching-learning process for students with hearing impairment in technology in automation and industrial robotics of Engineering in Mechatronics of University

ECCE has like backbone develop a sign language for identifying components, análisis, and interpretation of pneumatics and electro pneumatics systems operation, with the final purpose of potentiate the development of cognitive processes based in use of augmented reality, virtual reality and Quick Response code (QR).

The main advantage of teaching strategies with empathy technologies is to encourage interactive learning through immersion in experience, in the development of a proper sign language applied to a specific academic context and transcendent to an environment labor of industrial type.

Keywords: *Empathy technologies; cognitive processes; hearing impairment; didacticism; eautomation*

1. Introducción

El progreso de la humanidad ha estado fuertemente ligado con los avances de la tecnología y los procesos de enseñanza - aprendizaje, actualmente, donde los desarrollos tecnológicos suceden con mayor rapidez, la educación a partir de experiencias es un modelo que se ajusta a las necesidades de la sociedad con algún tipo de limitación especial.

El Aprendizaje Experiencial es una poderosa metodología basada en el Constructivismo, que es utilizada de manera consciente, planificada y dirigida para ser utilizada como un sistema formativo adaptable a los diversos estilos de aprendizaje.

Llevada la metodología a la práctica, nos permite orientarla a la formación y transformación de las personas como individuos en relación con sus competencias, su liderazgo, capacidad de toma de decisiones, así como desde el punto de vista sinérgico y sistémico en la interrelación con otros individuos, en la convivencia armónica, en la comunicación efectiva, en la conformación de equipos de trabajo de alto rendimiento, en la concienciación de la seguridad y salud, así como el fortalecimiento de sus valores y de su cultura, acompañando el desarrollo de estas habilidades blandas o acompañando el aprendizaje de habilidades duras, en un sinfín de enfoques que incluyen al campo terapéutico (Echeita, y otros, 2009).

Los procesos incluyentes para personas con discapacidad auditiva en el ámbito de formación académica de carácter superior, reflejan la complejidad de este; que es producto de una serie de componentes que evidencian la falta de políticas y organizaciones socioculturales, que permitan un pleno desarrollo humano y una calidad de vida para todos los sujetos de la sociedad.

La inclusión de esta población no ha sido fácil en las instituciones de educación superior, a pesar de que hay investigaciones que soportan toda la información de lo que se está trabajando actualmente en Colombia. El Ministerio de Educación Nacional aporta desde el currículo y la formación docente para atender dichas necesidades; por medio de la normatividad vigente para los procesos de inclusión en personas en la educación superior para personas con discapacidad auditiva (Moreno, Rodríguez, & Agudelo, 2014).

Las personas con discapacidad auditiva tienen una lengua propia: la lengua de señas. Este tipo de lengua es visual, gestual y espacial (Hernández, Pulido, & Arias, 2014). Con esta lengua se comunican con sus pares y logran expresarse de la misma forma que lo haría un oyente con una lengua oral.

En el caso de las personas en situación de discapacidad, la educación es la puerta más importante para la inclusión social (Echeita y Simón, 2009). La intercomunicación maestro-alumno es esencial para garantizar un aprendizaje. La lengua de ambos (profesor y alumno) es distinta y el acercamiento del estudiante con discapacidad auditiva es limitado que se requieren adecuaciones. Incluso, son necesarias adaptaciones desde los demás espacios de interacción, los compañeros, el acompañamiento estudiantil y demás necesidades propias de un estudiante

Dentro de este modelo de educación se encuentran inmersas las ahora llamadas tecnologías de empatía, que son básicamente un conjunto de herramientas diseñadas para ser aplicadas en ambientes educativos aplicados a entornos virtuales.

2. Tecnologías De Empatía

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se ajustan a los ambientes, contextos y las heterogéneas situaciones del aprendizaje, a la variedad de la realidad de los alumnos con la que se trabaja. Ellas permiten superar dificultades y posibilitan el apoyo en los aspectos con mayor potencial de las personas con alguna discapacidad.

Las tecnologías de empatía, son un grupo de herramientas diseñadas para el desarrollo de experiencias educativas traspasando las metodologías de educación convencional a fin de obtener nuevas oportunidades de aprendizaje en entornos virtuales.

Dentro de estas tecnologías de empatía tenemos la programación tangible: comprende la creación de artefactos físicos programables contruidos a partir de diferentes componentes electrónicos (sensores y actuadores), cuyo funcionamiento está determinado por un código que es ejecutado por un microcontrolador; Contenido 360°: consiste en la captura de videos o fotos en todas las direcciones, es mucho mejor apreciada si se usan dispositivos como los visores de realidad virtual.

Gafas como las Samsung Gear VR nos permiten movernos por el entorno que hemos capturado con la cámara, tanto en fotos como en video; Realidad aumentada: es una tecnología que mezcla la realidad y a esta le añade lo virtual, esto suena a realidad virtual pero en realidad no lo es, la diferencia es que la realidad virtual se aísla de lo real y es netamente virtual, entonces podemos definir la realidad aumentada como el entorno real mezclado con lo virtual, la realidad aumentada puede ser usada en varios dispositivos desde computadores hasta dispositivos móviles, con sistemas operativos Android e iOS; Datos codificados en imágenes: un código QR es un código de barras bidimensional cuadrada que puede almacenar los datos codificados, la mayoría del tiempo los datos es un enlace a un sitio web (URL). Estas tecnologías han permitido fomentar un aprendizaje interactivo a través de la inmersión en la experiencia.

Las tecnologías de empatía contribuyen al fortalecimiento competencias académicas más demandadas en el siglo XXI. Bajo este modelo es posible desarrollar estrategias que nos permitan mejorar la calidad de conocimiento que se imparte a estudiantes en condiciones de discapacidad, creando entornos académicos colaborativos y permitiendo adquirir nuevos conocimientos a través de la experiencia.

3. Modelo De La Estrategia Didáctica

En la asignatura teórica practica de automatización industrial, integrado por estudiantes sordos y oyentes (grupo inclusivo) se ha desarrollado un lenguaje para la identificación de elementos neumáticos y electro neumáticos, el cual ha sido construido por docente, interprete y estudiantes con discapacidad auditiva, esto ha hecho que los estudiantes se enfrenten a un escenario más amable, incrementando su motivación y comprensión del área desde los conceptos hasta las implementaciones.

Es muy importante tener en cuenta el escenario académico en educación superior donde la dinámica de la clase (figura 1), consiste en un docente especializado en un campo de formación (emisor), un intérprete que traduce a lenguaje de señas (interfaz de comunicación) y estudiantes de inclusión (receptor).



Figura 1 Modelo de escenario académico con estudiantes de inclusión. Fuente: autores

Para la identificación de componentes en una clase de automatización industrial o para transmitir cualquier tipo de información se recomienda que no se traduzca literalmente la información, debemos tener en cuenta que el intérprete tendrá que percibir y entender el mensaje para extraer su significado y eliminar todo el revestimiento lingüístico y quedar con un concepto o idea del mismo, que luego será reproducido de forma completa y, a su vez, comprensible a todas las personas sordas sin importar su nivel de desarrollo (Cabreja de Cruz, 2013).

Dentro de las tecnologías de empatía utilizadas para este modelo nos centramos en temas de realidad aumentada (RA) y datos codificados por imágenes (QR), esto con el fin de aprovechar

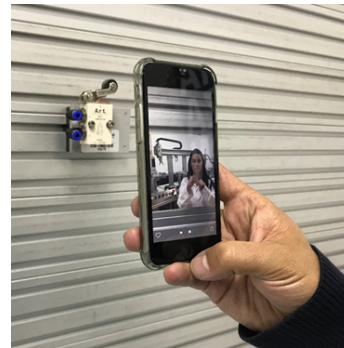
aplicaciones de uso libre y de fácil acceso a nuestra población académica en dispositivos móviles ya sean con sistemas operativos Android o iOS.

Los esquemas o las imágenes de interpretación se encuentran alojados en un canal de YouTube, al cual se accede directamente desde la app utilizada (RA o QR).

Tecnología de empatía 1: El origen del concepto "RA" se atribuye al investigador de Boeing Tom Caudell, que en un artículo del año 1992 habría acuñado el término y lo habría dado a conocer. Otra definición del término la ofrece en 1997 Ronald Azuma, que lo delimita en base a tres características básicas: combina elementos reales y virtuales, funciona en 3D y se registra en tiempo real (Izquierdo, 2017).

Para nuestro caso el dispositivo móvil nos permite es incrementar la información que se tiene de un elemento de automatización físico a una imagen de video traducida en lenguaje de señas para población con discapacidad auditiva. Para este tipo de tecnología se utiliza la aplicación HP Reveal, conocida anteriormente como aurasma, consiste en una plataforma web en línea la cual permite crear contenidos de RA, potenciando de manera interactiva y dinámica contenidos estáticos impresos. Dentro de la aplicación se crea un canal y en este se encuentran subidas en la nube las imágenes correspondientes en lenguaje de señas para cada uno de los elementos de automatización utilizados en las prácticas de laboratorio

HP Reveal



<https://youtu.be/Ov83PBVWYEI>

Figura 2 Diagrama de utilización de realidad aumentada. Fuente: autores

Tecnología de empatía 2: Datos codificados en imágenes (QR, Quick Response Barcode) es un sistema para almacenar información en una matriz de puntos o un código de barras bidimensional creado por la compañía japonesa Denso-Wave en 1994; se caracterizan por los tres cuadrados que se encuentran en las esquinas y que permiten detectar la posición del código al lector. La sigla "QR" se derivó de la frase inglesa "Quick Response" pues el creador aspiraba a que el código permitiera que su contenido se leyera a alta velocidad. Los códigos QR son muy comunes en Japón y de hecho son el código bidimensional más popular en ese país (https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_QR, s.f.).

La decodificación de la información contenida dentro de este tipo de imágenes es posible realizarla desde cualquier dispositivo móvil (Android o iOS) con cámara que disponga de una app lector de QR, el usuario apunta la cámara del teléfono móvil hacia el código y lo analiza. El software descifra el código y el teléfono celular redirecciona a un canal de YouTube donde se encuentran alojados los videos correspondientes a la identificación en lenguaje de señas para elementos de automatización.

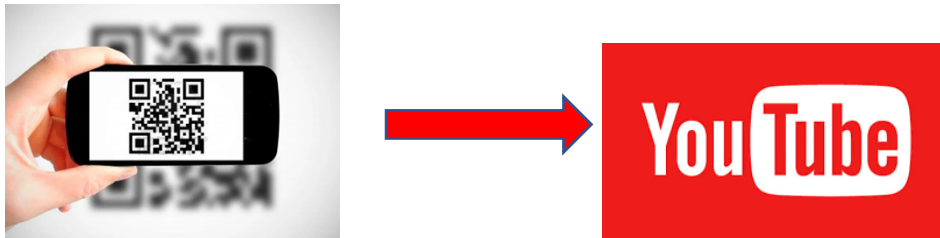


Figura 3 Procedimiento para identificar los dispositivos electroneumáticos en lengua de señas. Fuente: autores

Ejemplo de algunos elementos de automatización para interpretación por lenguaje de señas codificados en códigos QR:

ELEMENTO	CODIGO QR
<p>NEUMATICA https://youtu.be/MzPW6quBvLw</p>	
<p>CILINDRO DOBLE EFECTO https://youtu.be/tTfofNwZc1Q</p>	
<p>CILINDRO DE SIMPLE EFECTO https://youtu.be/W4xJRGaOS1g</p>	
<p>COMPRESOR https://youtu.be/YGW0JLN379Q</p>	

TECNOLOGÍAS DE EMPATÍA: ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE AUTOMATIZACIÓN EN ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD AUDITIVA

<p>CONTADOR NEUMATICO https://youtu.be/dmuecnqkccA</p>	
<p>ELECTRONEUMATICA https://youtu.be/XAaZcrLgRAo</p>	
<p>ELECTROVALVULA BIESTABLE https://youtu.be/J3nmVq7foM8</p>	
<p>ELECTROVALVULA MONOESTABLE https://youtu.be/jA_mybKGnI8</p>	
<p>SENSOR CAPACITIVO https://youtu.be/nEGiQpBoNT8</p>	
<p>SENSOR FOTOELECTRICO https://youtu.be/QHFt3FH_oSk</p>	
<p>SENSOR INDUCTIVO https://youtu.be/x4Tx8eAa_Xc</p>	

SENSOR MAGNETICO https://youtu.be/IEhOazbRao	
SENSOR EN GENERAL https://youtu.be/bGHLigzWL6Q	
VALVULA EN GENERAL https://youtu.be/TUM8LCDFsaQ	
VALVULA PULSADOR https://youtu.be/dMvCVUblpUU	

4. Conclusiones

Los docentes hemos empezado a convivir más frecuentemente con el reto de formar personas en situación de discapacidad, obligándonos de cierta forma a romper paradigmas, a mantener una mente abierta al cambio en los procesos de formación académica y tomar estas actividades como oportunidades para el diseño de instrumentos metodológicos que permitan innovar y cualificar los ambientes de aprendizaje.

El modelo de educación experiencial, en conjunto con las tecnologías de empatía nos permite crear entornos colaborativos de aprendizaje que permiten de cierta forma determinar unas estrategias didácticas incluyentes en cualquier campo de formación académica.

5. Referencias

- Izquierdo, R. (2017). *Realidad aumentada; llega un nuevo mundo*. Obtenido de <https://pandorafms.com/blog/es/realidad-aumentada/>.

- Cabreja de Cruz, E. (2013). Propuesta de un programa de televisión especializado para las personas con discapacidad auditiva de Santo Domingo. *Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra*, 1.
- Echeita, G., Simón, C., Verdugo, M., López, M., Sandoval, M., Calvo, I., & González, F. (2009). Paradojas y dilemas en el proceso de inclusión educativa en España. *Revista de Educación*, 153-178. Obtenido de http://www.ince.mec.es/revistaeducacion/re349/re349_08.pdf
- G, K. (2007). Culturas Juveniles y educación. 4. Obtenido de https://www.herramientasparticipacion.edu.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=643&catid=115&Itemid=357
- Hernández, C., Pulido, J., & Arias, J. (2014). Las tecnologías de la información en el aprendizaje de la lengua de señas. *Revista de Salud Pública ISSN 0124-0064*. doi: <https://doi.org/10.15446/rsap.v17n1.36935>
- https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_QR. (s.f.).
- Moreno, Y., Rodríguez, A., & Agudelo, P. (2014). Las TIC como herramienta de inclusión para. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, 3 - 12. Obtenido de <https://www.oei.es/historico/congreso2014/18memorias2014.php>

Sobre los autores

- **Luis Fernando Rico Riveros:** Ingeniero electrónico, Especialista en Telecomunicaciones Móviles, Master en ciencias de la información y las comunicaciones. Director Ingeniería Electrónica Facultad de Ingeniería Universidad ECCI direccion.electronica@ecc.edu.co
- **Alexander Cortés Llanos:** Ingeniero Electrónico, Magister en Ingeniería Electrónica y de Computadores. Director Ingeniería Mecatrónica Facultad de Ingeniería Universidad ECCI direccion.mecatronica@ecc.edu.co
- **Víctor Hugo Bernal Trstancho:** Licenciado en Educación Industrial - Especialidad Electricidad, Especialista en Edumática, Especialista en Mecatrónica Industrial, Master en Didáctica de las Ciencias. Profesor Asistente programa Ingeniería Electrónica y Mecatrónica Facultad de Ingeniería Universidad ECCI. ybernalt@ecc.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2019 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)