

Nuevas tecnologías en el ámbito de la discapacidad: su aplicación en niños con Trastornos del Espectro Autista

Álvarez, Gabriel, Kuric, Mariela, Mesones, Consuelo, Storozuk, Irina
Belén, Villar, Nicolás

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires

Abstract

Las personas con Trastornos del Espectro Autista (TEA) presentan dificultades de interacción social y de comunicación. Los TEA se manifiestan en la infancia, y tienden a persistir hasta la adolescencia y la edad adulta.

Los niños con TEA demuestran afinidad por los artefactos digitales y por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), y poseen un nivel intelectual variable.

La potencialidad de las personas con TEA impulsó el desarrollo de numerosas aplicaciones.

El presente trabajo tiene por objetivo comparar las tecnologías que utilizan las aplicaciones de dispositivos móviles que facilitan la inclusión de personas con TEA. Para ello, previamente se abordan tres tecnologías: Sistemas Multimedia, Realidad Aumentada e Inteligencia Artificial, brindando ejemplos de desarrollos para dispositivos móviles destinados a personas con TEA de cada una de estas tecnologías.

Palabras Clave

Tecnologías digitales, Trastornos del Espectro Autista, Dispositivos Móviles.

1. Introducción

Los Trastornos del Espectro Autista (TEA) son un grupo de afecciones caracterizadas por algún grado de alteración del comportamiento social, la comunicación y el lenguaje, y por un repertorio de intereses y actividades restringido, estereotipado y repetitivo [1]. Se manifiestan en la infancia, generalmente en los primeros cinco años, y tienden a persistir hasta la adolescencia y la edad adulta. Pueden ser causados por diversos factores, entre ellos genéticos y ambientales [2] (ejemplos de estos últimos factores son: actitudes negativas, espacios reales y virtuales inaccesibles y un apoyo social limitado [1]). El estilo de procesamiento cognitivo de la información que presentan los niños con TEA es preferentemente visual [3,4].

Por otro lado, las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) permiten organizar la información mediante colores, imágenes y textos que pueden tener un gran impacto a la hora de mejorar y fomentar la comunicación [5]. Existen soluciones que incorporan estas herramientas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de personas con TEA facilitando el aprendizaje ubicuo [6].

En virtud de lo expuesto, el objetivo del presente trabajo (realizado en el marco de la cátedra Análisis de Sistemas, segundo año de cursada) es comparar las tecnologías que utilizan las aplicaciones de dispositivos móviles que facilitan la inclusión de personas con TEA. Se procura realizar un aporte crítico sobre las posibilidades que proveen en cuanto a la comunicación.

Para cumplir con dicho objetivo el presente trabajo se estructura de la siguiente forma: en la sección 2 se caracterizan los TEA y la incidencia de los mismos en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Luego, en la sección 3 se introducen los conceptos básicos referidos a las tecnologías utilizadas en aplicaciones para dispositivos móviles orientadas al aprendizaje de niños con TEA. En la sección 4 se ejemplifica el uso de cada tecnología con la presentación de aplicaciones existentes. Luego, en la sección 5 se comparan las tres tecnologías abordadas y se describen los resultados de la investigación y, finalmente, en la sección 6 se presentan las principales conclusiones obtenidas y futuras líneas de trabajo.

2. Trastorno del Espectro Autista

En la actualidad se emplea el término Trastorno del Espectro Autista (TEA), introducido por Wing y Gould, para referirse a un conjunto de trastornos

caracterizados por una alteración profunda de varias áreas del desarrollo: habilidades para la interacción social y para la comunicación y presencia de conductas restrictivas o estereotipadas [7].

La prevalencia mundial de este tipo de trastorno está aumentando debido a la ampliación de los criterios diagnósticos y al uso de mejores herramientas para tal fin. Se calcula que 1 de cada 160 niños está afectado por los TEA [1].

El diagnóstico de este trastorno implica concretar una serie de síntomas y observaciones acerca de comportamientos particulares y el análisis e interpretación de los mismos [8]. A partir de la sospecha de la presencia de TEA, se debe derivar al niño a una atención especializada para una evaluación multidisciplinaria [9].

El diagnóstico, en edades tempranas, supone para el profesional médico una dificultad pues existen variaciones a lo largo del tiempo en las conductas de los niños que pueden provocar una rectificación en el juicio clínico [8].

Sin embargo, el diagnóstico temprano presenta ventajas tales como: la reducción de la incertidumbre de los padres, la ayuda en la identificación de opciones de educación, servicios y la posibilidad de brindar al niño un ambiente adecuado en el que se otorgue apoyo familiar [8].

Las personas con TEA sufren estigmatización y discriminación. También padecen una influencia negativa en sus logros educativos y sociales y en sus oportunidades de empleo. Muchas veces también suponen una carga emocional y económica para las personas que los padecen y para sus familiares [1].

Los niños con TEA y sus padres suelen atravesar distintas dificultades en el ámbito educativo, destacándose la discriminación al momento de escolarizar al niño y la falta de apoyo para responder a las necesidades específicas de aprendizaje. Por sus déficits en la comunicación e interacción social, se lo discrimina, provocando consecuencias negativas en su desarrollo [10].

3. Integración de las TICs a la Educación

Según señala Monserrat Llairó [11], el desarrollo de las nuevas tecnologías y el avance de los medios de comunicación transformaron a las sociedades en sociedades de la información. Este proceso es impulsado por el avance científico en un marco socioeconómico globalizador sustentado por el uso de las TICs.

Considerando los artefactos tecnológicos, los dispositivos móviles son uno de los que más han penetrado en la sociedad actual, transformándose en un objeto indispensable en muchos casos [12].

En el campo de la educación, para acompañar los consumos culturales de niños y jóvenes, se procura potenciar el uso de las TICs en función de diferentes contextos de enseñanza y aprendizaje [13,14]. Por otra parte, los entornos educativos mediados por TICs se caracterizan porque permiten adaptar el ritmo del aprendizaje de los alumnos modificando parámetros como el nivel de dificultad de las actividades, la duración de las sesiones o los criterios de éxito y avance [15]. A través de numerosas aplicaciones basadas en diversas tecnologías y herramientas TICs se logra integrar la tecnología móvil a los procesos de enseñanza y aprendizaje [12].

A continuación se introducen los conceptos básicos de las siguientes tres tecnologías: Sistemas Multimedia (subsección 3.1), Realidad Aumentada (subsección 3.2) e Inteligencia Artificial (subsección 3.3).

3.1 Sistemas Multimedia

Los recursos educativos multimedia admiten un uso multimodal de las TICs [16]. Se caracterizan por una comunicación mediada que permite representar la misma información a través de diferentes medios (textos, imágenes, animaciones y videos) e incluir en un mismo entorno diferentes medios de representación [16].

Los materiales multimediales son ambientes de representación del conocimiento altamente flexibles, análogos en muchas formas a la asociatividad de la

mente humana [17]. La organización de la información es hipertextual y ofrece al usuario un recurso educativo dinámico con de interacción guiada o no [18].

Según Prieto Castillo [19], para que el recurso multimedial sea exitoso, en el proceso de elaboración se debe extraer el máximo beneficio de la riqueza expresiva del lenguaje en que se armó el mensaje y del medio a través del cual se lo ofrece.

3.2 Realidad Aumentada

La Realidad Aumentada (RA) representa un paradigma interactivo actual cuyos orígenes se remontan al año 1992, cuando el Dr. Thomas Caudell crea el término para describir una pantalla digital que utilizarían los técnicos electricistas de Boeing y donde se mezclaba la realidad física con los gráficos virtuales. Con esta herramienta se pretendía guiar y aumentar la eficiencia del personal en el montaje de los cables eléctricos de los aviones [20]. A partir del año 1999, en que se desarrolla ARToolKit, una de las librerías de software libre más utilizadas hasta la fecha para la creación de aplicaciones en RA, el desarrollo de plataformas de RA no ha dejado de crecer, especialmente para dispositivos móviles de última generación [21].

Ronald Azuma destaca que todo sistema de RA posee las siguientes características [20]:

- Combina la realidad y la virtualidad: el mundo real se enriquece con objetos que pueden ser visuales, auditivos, sensibles al tacto y al olfato.
- Es interactivo en tiempo real: responde a las solicitudes del usuario en un tiempo muy pequeño (del orden del mili o micro segundo).
- Los objetos virtuales son registrados en tres dimensiones: el sistema debe conocer en todo momento la ubicación del usuario respecto al mundo real para vincularlo de manera coherente con el virtual.

Básicamente, un sistema de RA debe:

- Captar la información del entorno real a través de un dispositivo de entrada como una cámara o un GPS.
- Identificar la escena.

- Mezclar la realidad con la información generada por la computadora.
- Visualizar la escena aumentada a través de un dispositivo de salida.

La utilización de la RA se extiende a campos como arquitectura, construcción, diseño interior, educación, ingeniería civil y mecánica, lúdico, medicina, proyectos militares, publicidad y turismo [20].

3.3 Inteligencia Artificial

Se define Inteligencia Artificial (IA) como aquella inteligencia exhibida por artefactos creados por humanos [22]. Se aplica hipotéticamente a las computadoras [22].

En [23], para definir a IA se parte del proceso que realizan las personas que infieren y aprenden y eso lo convierten en conocimiento que se registra en redes neuronales a través de interacciones sinápticas.

Dentro del campo de la IA se incluyen las siguientes subáreas [24]:

- Procesamiento de lenguaje natural.
- Visión artificial.
- Resolución de problemas.
- Representación del conocimiento y razonamiento.
- Aprendizaje.
- Robótica.

La Inteligencia Artificial (IA) crea modelos para la solución inteligente de problemas en dominios específicos [23].

4. Autismo y TICs

En [12] se afirma que un proceso de mediación tecnológica es efectivo solo si partiendo de las características, intereses y necesidades de los estudiantes, puede lograr que éstos sean conscientes de sus limitaciones, potencialidades y posibilidades en su proceso de aprendizaje.

Dentro de las ayudas técnicas que favorecen la inclusión de personas con dificultades en la comunicación se encuentran los Sistemas de Comunicación Aumentativos y Alternativos (SAAC) [25]. Los sistemas aumentativos de comunicación, complementan el lenguaje oral cuando, por sí sólo, no es suficiente para entablar una

comunicación efectiva con el entorno; y los sistemas alternativos de comunicación, sustituyen al lenguaje oral cuando éste no es comprensible o está ausente [25].

A continuación se presentan ejemplos de aplicaciones multimedia (sección 4.1), aplicaciones de RA (sección 4.2) y de IA (sección 4.3).

4.1 Sistemas Multimedia

Los Sistemas Multimedia ofrecen la posibilidad de actuar sobre los contenidos, surgiendo así la interactividad. Las personas con discapacidad se benefician de aplicaciones multimedia que les permiten, mediante las necesarias adaptaciones, perfeccionar el acceso multimodal en igualdad de condiciones [26].

Actualmente existe un gran número de proyectos o aplicaciones que buscan facilitar la enseñanza de las personas con discapacidad. Algunos ejemplos de esto son: Proloquo2Go (subsección 4.1.1) y Proyecto Azahar (subsección 4.1.2).

4.1.1 Proloquo2Go

AssistiveWare [27], empresa dedicada al desarrollo de software para personas con discapacidad, lanzó en 2009 un programa de comunicación para iPhone, iPad y iPod touch llamado Proloquo2Go. Entre sus características se encuentran [28]:

- Síntesis de voz integrada.
- Comunicación basada en texto e imagen.
- más de 6000 iconos. Posibilidad de añadir imágenes e iconos.
- Fácil de usar, con multitud de opciones de personalización.
- Muchas características novedosas para facilitar y acelerar su comunicación.

Esta aplicación utiliza la metodología de Comunicación Aumentativa y Alternativa basada en imágenes estándar o sistemas pictográficos para fomentar el desarrollo de la comunicación y la lengua [27,28].

Está disponible en inglés, español, francés y holandés. Es paga y provee materiales de apoyo gratuitos.

4.1.2 Proyecto Azahar

Es un conjunto de aplicaciones personalizables desarrolladas por el Grupo de Autismo y Dificultades del Aprendizaje del Instituto de Robótica de la Universidad de Valencia [29], con el impulso de la Fundación Orange [30]. A través de aplicaciones de comunicación, ocio y planificación se procura que las personas con autismo mejoren su calidad de vida y autonomía [28, 30]. En la Tabla 1 se presenta una breve descripción de cada una de las aplicaciones que conforman el proyecto Azahar.

Tabla 1: Proyecto Azahar [30]

Aplicación	
Tipo	Nombre y Descripción
Comunicación	GUÍA PERSONAL (para comunicar información personal)
	HOLA (para aprendizaje con apoyo de imágenes)
Planificación y Configuración	ALARMAS
	TUTOR (para configurar Azahar)
	MIS COSAS (para incorporar aplicaciones o direcciones web externas)
Ocio	TIC TAC (facilita comprensión y manejo del concepto tiempo)
	MÚSICA (facilita acceso y manejo de música)
	FOTOS (facilita acceso y realización de fotografías)
	INTERNET RADIO (para escuchar emisiones a través de Internet)
	VIDEO (facilita acceso y realización de videos)

Las aplicaciones contienen pictogramas, imágenes y sonidos que se pueden adaptar a cada usuario. Se pueden utilizar además fotos y voces de las propias personas y de sus familiares. Se encuentra desarrollado en Java y es compatible con los sistemas operativos Windows y Android. Es gratuito y está disponible en español, inglés y francés [28, 30].

4.2 Realidad Aumentada

La Realidad Aumentada ayuda a integrar el mundo digital con el físico, imitando estrategias ya existentes y aplicándolas a

situaciones particulares. Los sistemas existentes buscan ayudar a que la persona pueda comunicarse con mayor facilidad, asistiendo en la interpretación del lenguaje no verbal, y aplicar estrategias para la concentración en situaciones donde sea necesario un mayor nivel de atención, como durante sesiones de terapia [31].

Como ejemplos de aplicaciones de RA se presentan a continuación: MOBIS (sección 4.2.1) y MOSOCO (sección 4.2.2).

4.2.1 MOBIS (Mobile Object Identification System)

MOBIS es una aplicación de RA móvil desarrollada por investigadores del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior (CICESE) de Ensenada, México [32], para una clínica para atención de niños autistas [33]. A través de la interacción multimodal orienta a los estudiantes con autismo durante el entrenamiento en la terapia de discriminación de objetos [34].

Consta de tres interfaces: una instalada en una Tablet que permite a los maestros monitorear la terapia; otra en el teléfono celular del estudiante, utilizado como visor para descubrir mensajes visuales y textuales superpuestos a los objetos que se encuentran a su alrededor; y una tercera que es una interfase tangible de usuario que posee acelerómetros que se pueden colocar en los objetos a discriminar, para que el maestro realice un seguimiento de los gestos de interacción de los estudiantes [34]. Está disponible en español e inglés.

MOBIS utiliza el algoritmo Speed Up Robust Features (SURF) para el reconocimiento de objetos [35].

4.2.2 MOSOCO

MOSOCO es una aplicación para dispositivos móviles desarrollada por investigadores del Centro de Investigación CICESE [32]. Utiliza RA para trabajar habilidades sociales en situaciones de la vida real [36]. Consta de actividades interactivas que promueven en los niños autistas actitudes como: observar y mantener una distancia adecuada del

interlocutor, iniciar y finalizar la interacción con pares y adultos, compartir intereses comunes y formular preguntas [36].

A través de la práctica se reducen los errores en las interacciones sociales, mejorando la calidad de las mismas [36].

Esta aplicación está preparada para funcionar sobre dispositivos móviles con el sistema operativo Android. Utiliza la cámara del dispositivo móvil para aumentar la situación de la vida real.

4.3 Inteligencia Artificial

En la actualidad la IA permite desarrollar aplicaciones que brindan apoyos técnicos a personas con discapacidades físicas, brindándoles la posibilidad de ser más autónomas [37].

Las personas con TEA experimentan el mundo de una forma diferente a aquellas que no padecen esta enfermedad. Algunas se esfuerzan en interactuar socialmente, otras confían en rutinas diarias estrictas.

La IA tiene el potencial de crear experiencias más significativas para las personas con TEA. Según confirma Robin Christopherson, jefe del área inclusión digital de la empresa AbilityNet [38], “han habido historias de niños con autismo que han formado relaciones profundas con Siri (asistente de Android) o con sus asistentes personales. Esto se debe a que los asistentes no les hacen ninguna demanda, ellos no son inconsistentes en sus respuestas” [37].

El uso de asistentes facilita la comunicación de personas con autismo, pues no deben esforzarse por interpretar el lenguaje corporal y otras barreras presentes en las conversaciones con personas [37].

Seguidamente, como ejemplo de una aplicación de IA se caracteriza AbaPlanet, basada en la terapia para el espectro autista denominada ABA (Applied Behavioral Analysis) [39].

La terapia ABA consiste en un entrenamiento estructurado que tiene por objetivo enseñar nuevas habilidades al niño, mejorando conductas sociales, académicas y comunicativas, y disminuyendo aquellos comportamientos inapropiados [40]. Las

conductas adecuadas se estimulan mediante refuerzos positivos [41].

La aplicación AbaPlanet, desarrollada por la Fundación Privada Planeta Imaginario [42], incluye actividades de estimulación del lenguaje receptivo y de asociación de imágenes similares que promueven el aprendizaje y la ampliación del vocabulario de niños con TEA en diferentes campos semánticos [42]. Incluye un sistema experto que se adapta al nivel del niño. Mediante refuerzos positivos como premios procura captar su interés. Posee un sistema de registro de las actividades desarrolladas por los niños que permite a los médicos y a los padres evaluar los avances de éstos [42,43]. Esta aplicación funciona sobre dispositivos móviles con el sistema operativo iOS 7.0 o superior y es compatible con iPad.

Se presenta en tres versiones [39]:

- AbaPlanet Lite: gratuita y reducida. Constituye una versión de prueba. Está disponible en español y en inglés.
- AbaPlanet: paga. Está disponible en español e inglés.
- AbaPlanet Pro: paga. Es la versión completa y mejorada de AbaPlanet. Está disponible en español, catalán e inglés.

5. Comparación

Luego de detallar las características principales de las tres tecnologías abordadas en el trabajo, y de brindar ejemplos de desarrollos, se describen los aspectos relevantes que deben contemplar todas las aplicaciones que buscan ayudar a mejorar la vida de las personas con TEA:

- Estar desarrolladas por grupos interdisciplinarios.
- Ser personalizables.
- Generar un entorno confiable en la persona.
- Poder involucrar al entorno familiar, docentes y terapeutas
- Captar el interés de la persona con un atractivo diseño de las actividades.
- Evitar situaciones inesperadas, que provoquen un desequilibrio emocional de la persona.
- Proveer de interacción multimodal

Existen aplicaciones que se enfocan en mejorar las interacciones sociales de los niños con TEA, en tanto otras en aumentar la capacidad de concentración o en mejorar el estado emocional de sus usuarios.

En las Figuras 1, 2 y 3 se presentan los Análisis de Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas (FODA) de cada una de las tecnologías abordadas[44].



Figura 1: Análisis FODA de Sistemas Multimedia



Figura 2: Análisis FODA de Tecnología Realidad Aumentada



Figura 3: Análisis FODA de Sistemas Inteligentes

6. Conclusiones

El presente trabajo aborda el tema de la incorporación de la tecnología digital para desarrollar estrategias educativas inclusivas que permitan mejorar la comunicación e interacción social de personas con TEA.

Dentro del escenario de posibilidades digitales se eligió como artefacto el dispositivo móvil y como tecnologías: sistemas multimedia, RA e IA.

De lo analizado en este trabajo surge que:

- El nivel intelectual de las personas con TEA es muy variable, y va desde un deterioro profundo hasta casos con aptitudes cognitivas altas.
- El estilo de procesamiento cognitivo de la información que presenta el autista es preferentemente visual.
- La elección de la tecnología y de la aplicación a utilizar debe estar respaldada por un equipo terapéutico y depender del aspecto de la enfermedad de la persona con TEA a tratar.

Stephen W Hawking, en [45] afirma que la sociedad tiene el deber moral de eliminar los obstáculos que afrontan las personas con discapacidad para liberar el inmenso potencial de éstas.

Como trabajo futuro se prevé desarrollar un prototipo que facilite el aprendizaje de niños con TEA.

Referencias

[1] Organización Mundial de la Salud goo.gl/aidawA

[2] Egea García, C., Sarabia Sánchez, A. (2001) "Clasificaciones de la OMS sobre discapacidad". Boletín del Real Patronato sobre Discapacidad. Num. 50, págs. 15-30. goo.gl/NGxt8g

[3] García Traver, R. (2015) "Diseño de una aplicación multimedia para mejorar el desarrollo de los alumnos con trastornos del espectro autista". Trabajo fin de master, Universidad Internacional de La Rioja, Barcelona. goo.gl/xuFZFn

[4] Cuesta Gómez, J., Abella García, V. (2012) "Tecnologías de la información y la comunicación: aplicaciones en el ámbito de los trastornos del espectro del autismo". Revista Siglo Cero. Vol. 43, Nº 242, págs. 6-25 goo.gl/FW2fKo

[5] Matey Sanz, A. (2017) "Contribución de las TIC al desarrollo de la competencia emocional en el Trastorno del Espectro Autista: Una intervención en caso único". Universitat Jaume I. goo.gl/sRrMdW

[6] García Guillén, S., Garrote Rojas, D., & Jiménez Fernández, S. (2016). "Uso de las TIC en el Trastorno de Espectro Autista: aplicaciones". EDMETIC, 5(2), 134-157. <https://bit.ly/2NeL6Ut>

[7] García Gómez, A., Pena Sánchez, M. (2017) "Evaluación multidimensional de niños con trastornos del espectro del autismo y con trastornos

por déficit atencional con hiperactividad". Revista CienciAmérica. Vol. 6, Nº1. <https://bit.ly/2HGxY7h>

[8] Sánchez, Raya, A., Martínez Gual, E., Moriana Elvira, J., Luque Salas, B., Alós Cívico, F. (2014) "La atención temprana en los trastornos del espectro autista (TEA)". Psicología educativa, Vol. 21, Nº1, págs. 55-63. <https://bit.ly/2re0BSr>

[9] Espín Jaime, J., Cerezo Navarro, M. y Espín Jaime, F. (2013) "Lo que es trastorno del espectro autista y lo que no lo es". Anales de Pediatría Continuada vol. 11 Núm 06. goo.gl/q8CFjG

[10] Cortés Moreno, J., Sotomayor Morales, E., Pastor Seller, E. (2016) "Los movimientos sociales en el sistema educativo: la educación inclusiva para alumnado con Trastorno del Espectro Autista (TEA); vulnerabilidades y oportunidades" Respuestas Transdisciplinarias en una Sociedad Global: Aportaciones desde el Trabajo Social. Universidad de La Rioja. <https://bit.ly/2remZeg>

[11] Llairó, M. y Palacio, P. (2008). "La educación a distancia en el ámbito de la educación superior: Las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC's)". Buenos Aires: Croquis.

[12] Sanz, C., Cukierman, U., Zangara, A., Santángelo, H., González, A., Rozenhauz, J., Iglesias, L., Ibañez, E. (2007) "Integración de la tecnología móvil a los entornos virtuales de enseñanza y de aprendizaje". II Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. goo.gl/9YA1Fc

[13] Zangara, A. (1998) "La Incorporación de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación a los Diseños Curriculares. Algunos Temas Críticos". IV Congreso RIBIE, Brasilia. goo.gl/zTJQWH

[14] Pradilla, J., Belloso, O., Barboza, J. (2016) "Factores que determinan la efectividad de la mediación tecnológica del aprendizaje". Revista REDHECS Edición 22, año 11. goo.gl/5PMCWd

[15] Veros Álvarez, M. (2015). "VirtuaCyL: desarrollo y validación de un sistema ubicuo basado en Android para refuerzo educativo de niños con autismo dentro de la metodología TEACCH". goo.gl/4RSWbz

[16] Guisen, A., Sanz, C., De Giusti, A., (2010) "Hacia una propuesta de Entorno Colaborativo para usuarios de Comunicación Aumentativa y Alternativa en el ámbito educativo". TE&ET 2010. goo.gl/FNMWzM

[17] Marabotto, M., Grau, J. (1995) "Multimedios y Educación". Fundec. Buenos Aires, Argentina.

[18] Esquivel, M.- López, M. - Mariño, S. (2000). "La multimedia como medio de difusión de posibilidades académicas. Un ejemplo práctico". UNNE. goo.gl/DWbmXZ

[19] Prieto Castillo, D. (1999). "La comunicación en la educación". Ed. Ciccus, La Crujía Buenos Aires.

[20] Yee, C, Abásolo, M., Más Sansó, R., Vénere, M. (2011). "Realidad Virtual y Realidad Aumentada. Interfaces avanzadas". EDULP. goo.gl/q7BEMW

- [21] De la Torre Cantero, J., Martín Dorta, N., Saorín Pérez, J., Carbonell Carrera, C., Contero González, M. (2015). "Entorno de aprendizaje ubicuo con Realidad Aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional". *Revista de Educación a Distancia*, n. 37. goo.gl/TQ5eT1
- [22] Castro, C., Filippi, L. (2010). "Modelos Matemáticos de Información y Comunicación, Cibernética (Wiener, Shannon y Weaver): Mejorar la Comunicación es el Desafío de Nuestro Destino Cultural". *Revista RE -Presentaciones*, Año 3, Número, 145-161. goo.gl/w5BTR8
- [23] Parra Castrillón, E. (2004) "Sistemas tutoriales inteligentes, un aporte de la Inteligencia Artificial para la mediación pedagógica". *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. N. 12. goo.gl/MJY8Ha
- [24] Pino Diez, R., Gómez Gómez, A., de Abajo Martínez, N. (2001). "Introducción a la Inteligencia Artificial: sistemas expertos, redes". Universidad de Oviedo. Servicio de Publicaciones. goo.gl/PPdeo9
- [25] Abadín, D., Delgado Santos C. y Cerrato A. (2010). "Comunicación Aumentativa y Alternativa, guía de referencia". CEAPAT. <https://bit.ly/2xSpfNx>
- [26] Koon, R. A., & Vega, M. E. D. L. (2014). "El impacto tecnológico en las personas con discapacidad". *Red CDPD*. <https://bit.ly/2wIqZtr>
- [27] AssistiveWare <https://bit.ly/2wVgh2Q>
- [28] Fernández López, Á. (2014). "Sistemas de mobile learning para alumnado con necesidades especiales". Universidad de Granada. <https://bit.ly/2KBZbg9>
- [29] Grupo de Autismo y Dificultades del Aprendizaje del Instituto de Robótica de la Universidad de Valencia <http://autismo.uv.es/>
- [30] Proyecto Azahar. Fundación Orange, Universitat de Valencia <https://bit.ly/2dqjdr1>
- [31] Escobedo, L., Tentori, M., Quintana, E., Favela, J., García-Rosas, D. (2014). "Using Augmented Reality to Help Children with Autism Stay Focused". *IEEE Pervasive Computing (Volume: 13, Issue: 1)* <https://bit.ly/2II062s>
- [32] Centro de Investigación Científica y de Educación Superior <https://bit.ly/1y9CPDL>
- [33] Kats, Y., (2016). "Supporting the Education of Children with Autism Spectrum Disorders". *IGI Global* <https://bit.ly/2rWmjL0>
- [34] Sistema de Centros Públicos de Investigación CONACYT, México <https://bit.ly/2s2SkBf>
- [35] Quintana E., Ibarra C., Escobedo L., Tentori M., Favela J. (2012) "Object and Gesture Recognition to Assist Children with Autism during the Discrimination Training". En: Alvarez L., Mejail M., Gomez L., Jacobo J. (eds) "Progress in Pattern Recognition, Image Analysis, Computer Vision, and Applications". *CIARP 2012. Lecture Notes in Computer Science*, vol 7441. <https://bit.ly/2u2ugzx>
- [36] Escobedo, L., Nguyen, D., Boyd, L., Hirano, S., Rangel, A., García-Rosas, D., Tentori, M., Hayes, G. (2012). "MOSOCO: a mobile assistive tool to support children with autism practicing social skills in real-life situations". *Conference SIGCHI, USA* <https://bit.ly/2LImPLw>
- [37] Walker, M. (2017). "How Artificial Intelligence is empowering people on the autism spectrum". *Ability Net 20*. <https://bit.ly/2pwJ3AJ>
- [38] AbilityNet <https://bit.ly/2mIGzXP>
- [39] AbaPlanet <https://bit.ly/2tvCqAT>
- [40] Venturini Gaona, N. (2016). "El sistema de Apego en niños con Trastornos del Espectro Autista". Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Psicología. <https://bit.ly/2HW4uBT>
- [41] Piñeros-Ortiz S., Toro-Herrera S. (2012). "Conceptos generales sobre ABA en niños con Trastornos del Espectro Autista". *Rev Fac Med, Bogotá*. 60(1), 60-66. <https://bit.ly/2LYxAmj>
- [42] Fundación Lovaas. <https://bit.ly/2M0KIay>
- [43] Choez Caice, J. (2018) Estudio Comparativo de las tecnologías de Software y Hardware que permitan la comunicación con personas autistas". Tesis. Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador. <https://bit.ly/2IMyEyE>
- [44] Láinez Barrachina, Borja (2016). "Realidad Aumentada en la Enseñanza de Ciencias con niños con Trastorno del Espectro Autista". Trabajo de titulación. Universidad de la Rioja. Facultad de Letras y de la Educación. España. <https://bit.ly/2MDuCoC>
- [45] OMS, Banco Mundial (2011). "Informe Mundial sobre la Discapacidad". Resumen. Ginebra. <https://bit.ly/1mVYZaR>.

Datos de Contacto:

Gabriel Alvarez. Universidad Tecnológica Nacional, Regional Buenos Aires.
alvarezgabriel907@gmail.com

Mariela Kuric. Universidad Tecnológica Nacional, Regional Buenos Aires.
mariekuric@hotmail.com

Consuelo Mesones. Universidad Tecnológica Nacional, Regional Buenos Aires.
consumesones@gmail.com

Irina Belén Storozuk. Universidad Tecnológica Nacional, Regional Buenos Aires.
iribs97@gmail.com

Nicolás Villar. Universidad Tecnológica Nacional, Regional Buenos Aires.
nicovillar98@gmail.com