

Las tecnologías de apoyo en discapacidad intelectual y del desarrollo

Carlos Conte

Lic. Psicología. Dr. Ciencias Sociales
Presidente Fundación QUALIS. Universidad Isalud, Buenos Aires, Argentina
E-mail: cconte@fundacionqualis.org.ar

Andrés F. López Pell

Ph.D. en Psicología
Universidad Abierta Interamericana (UAI), Buenos Aires, Argentina

Resumen

Durante los últimos años se observa un crecimiento en la oferta de aplicaciones digitales y dispositivos de apoyo para personas con Discapacidad Intelectual y Trastorno del Espectro Autista. Esta tecnología no solamente ingresó a la cotidianidad de dichas personas, mejorando su calidad de vida y autodeterminación, sino que también se incorporó a los distintos tratamientos que requieren. No obstante ¿cuáles son las necesidades de estas personas y cuáles las *apps* más adecuadas? ¿Son efectivas? ¿Con qué evidencia cuentan? ¿Cuáles son las tendencias para los próximos años? Se analizan estas preguntas haciendo una revisión de los trabajos y líneas de investigación actuales. Se tomó como punto de partida la intervención asistida eficaz; en tal sentido, se analiza la relación de emparejamiento entre las necesidades de las personas con Discapacidad Intelectual y Trastorno del Espectro Autista con la tecnología existente. Asimismo, se analizan conceptos y aplicaciones sobre realidad virtual y extendida, sobre computación afectiva y, por último, sobre la interacción con los robots en el trabajo terapéutico del autismo.

Palabras clave: Apoyo - Discapacidad intelectual - Autismo - Realidad virtual - Robótica

DIGITAL APPLICATIONS AND SUPPORT DEVICES FOR PERSONS WITH INTELLECTUAL DISABILITY AND AUTISM SPECTRUM DISORDER

Abstract

In recent years, there has been an increase in the number of digital applications and support devices for persons with intellectual disability and autism spectrum disorder (ASD). These technologies have not only become part of the everyday life of patients, improving their quality of life and self-determination, but also been incorporated into the treatments they require. Nevertheless, what are those persons' needs and what are the most suitable *apps*? Are they effective? What is the evidence for them? These questions are analyzed by making a review of current work and lines of research. The starting point is efficient assisted intervention, analyzing the pairing relation between the needs of persons with intellectual disability and ASD and the existing technology. Moreover, concepts and applications to do with virtual and extended reality, affective computation and interaction with robots in therapeutic work with autism are analyzed.

Keywords: Support - Intellectual disability - Autism - Virtual reality - Robotics.

En el presente artículo se analizan algunas de las tendencias que marcan la evolución en el desarrollo de los productos de apoyo tecnológico para personas con discapacidad, considerando la oferta actual y las necesidades de dichas personas. En función a ello se estudian las otras realidades: virtual, mixta, aumentada; la otra inteligencia, la artificial—que gracias a su desarrollo actual permite la creación de dispositivos inteligentes—; la otra interacción, la robótica y, por último, una nueva interdisciplina: la computación afectiva.

Definimos como *apoyo* a todos los recursos y estrategias que tienden a mejorar la calidad de vida y el desempeño personal (1). La Clasificación Internacional de Funcionamiento de la Discapacidad y la Salud coloca dentro de los Factores Ambientales a los Productos y Tecnologías, especificando si se refieren al uso personal, a la vida diaria, a la movilidad, a la comunicación, a la educación, el empleo, las actividades culturales, religiosas y otras. Define a los apoyos tecnológicos como “cualquier producto, instrumento o tecnología adaptada o diseñada específicamente para mejorar el funcionamiento de una persona con discapacidad” (2).

Emparejamiento de las necesidades y de las tecnologías en las intervenciones asistidas

Las necesidades de los niños, jóvenes y adultos con autismo y discapacidad intelectual son varias: dificultades en la comunicación, en la atención conjunta, en las conductas de imitación y modelado, en el apoyo para la resolución de situaciones en contextos no estructurados, en habilidades sociales, en la regulación emocional, en la organización de tareas complejas, en el manejo del estrés y la ansiedad.

También en la actualidad se cuenta con distintos dispositivos como: computadoras, teléfonos celulares, tabletas, comunicadores, robots, relojes y anteojos inteligentes. Asimismo, existen diversas aplicaciones para dichos dispositivos que tienden a la comunicación alternativa y aumentativa, agendas visuales, programas de enseñanza para lectoescritura y cálculo, *software* de historias y guiones sociales, apoyo para el reconocimiento de emociones, juegos y otros.

Frente a este contexto, a la hora de planificar una intervención asistida cabe preguntarse qué dispositivo utilizar. ¿Qué aplicación (*app*) es la mejor, o la más adecuada? Por ejemplo, para un niño de nueve años de edad con Trastorno del Espectro Autista (TEA) que necesita desarrollar la comunicación alternativa y aumentativa ¿en qué plataforma es más conveniente trabajar: iOS o Android? ¿Cuál es más eficiente?

Las aplicaciones para personas con discapacidad intelectual y del desarrollo han pasado por varias etapas. Hace más de dos décadas se comenzó con diseños sin intervención del usuario final. En cambio, actualmente el usuario final es el evaluador (*beta tester*), y participa en el proceso de diseño, a tal nivel que el producto mismo queda marcado por sus necesidades.

Asimismo, se han conformado progresivamente distintos centros que se transformaron en referentes sobre los productos de apoyo, brindan asesoramiento y realizan el acervo de documentación. En la Argentina esta función es cumplida por el Centro Iberoamericano de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas (CIAPAT), que depende de la Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS).

Por otra parte, en los últimos años existe un conjunto de literatura y revisiones sobre las intervenciones asistidas. Mazon y Sauzéon (3) se propusieron revisar sistemáticamente intervenciones basadas en tecnología para niños y adolescentes con TEA, actualizando la literatura sobre ellas, con un interés especial en aquellas que presentan ensayos clínicos, analizando su fiabilidad mediante escalas estandarizadas y no estandarizadas, coherencia interna y externa de la investigación, durabilidad de los efectos y generalización de los resultados. Concluyen que muy pocos ensayos alcanzan los estándares requeridos para considerarse una práctica basada en la evidencia, aunque los resultados sobre efectividad terapéutica tuvieron una mayor fiabilidad al utilizar *software* para abordar habilidades emocionales y sociales.

Los autores ponen de manifiesto que se trata de una línea de investigación emergente y que muchos de los trabajos realmente presentan esfuerzos por llegar a cumplir los requerimientos de la práctica basada en la evidencia. Mencionan que se necesita seguir avanzando en esta dirección con abordajes interdisciplinarios combinando la experiencia en las intervenciones basadas en la tecnología para personas con TEA, la interacción persona-máquina y la investigación clínica.

Otra investigación, realizada en el entorno de habla española (4) sobre 701 *apps* catalogadas y ofrecidas para personas con autismo en los diferentes portales especializados, analizó las diferentes prestaciones y el grado de validez científica que poseen. Los resultados se presentaron en seis categorías: comunicación, aprendizaje, ocio, herramientas de apoyo, emociones y conducta social. Los investigadores observaron que el aprendizaje es la categoría más numerosa (35%), el idioma predominante es el inglés (93%), solo el 2% de ellas se desarrollaron para jóvenes y adultos —quizás a nuestro juicio uno de los datos más importantes—, solo el 4% de las *apps* evaluadas cuenta con alguna evidencia científica como respaldo. Según los autores, parece indicar que en su mayor parte las *apps* son desarrolladas por familiares, aficionados o compañías comerciales, lo cual podría dar como resultado un empirismo que puede generar una desconfianza en el uso de estas aplicaciones para TEA.

En esta línea, un proyecto digno de mención es SMART-ASD, financiado por la Comisión Europea bajo el Programa Erasmus+ con investigadores de España, Reino Unido y Turquía cuyo objetivo es el desarrollo de protocolos y evaluación experimental de *software* para ayudar a organizaciones, profesionales y familiares a determinar cuáles son las soluciones tecnológicas más adecuadas para personas con autismo y/o discapacidad intelectual (5).

El proyecto SMART-ASD “consiste en una prueba objetiva en la que se analizan las habilidades de la persona con TEA o discapacidad intelectual en el manejo de la tableta, junto con varias entrevistas para familia y profesionales. Teniendo en cuenta de manera conjunta toda la información recogida, la *app* produce una serie de recomendaciones sobre tecnología (dispositivos y aplicaciones) que encajan con el perfil de la persona y su contexto” (5).

La tendencia parece indicar que el desarrollo de tecnología centrada en la persona es una de las áreas de innovación más prometedoras, a juzgar por la creciente oferta de productos y servicios. No obstante, se deberá avanzar en las evidencias respecto de aquello que podrá hacer eficientemente.

Las otras realidades

El estatuto de la realidad ya no es solo un debate que se puede dar desde los procesos perceptivos y cognitivos; se agregan las nuevas tecnologías con novedosas preguntas y problemas.

En un trabajo ya clásico, Milgram y Kishino (6) establecieron un continuo entre los mundos reales y los virtuales, distinguiendo distintas “Realidades Mixtas” (MR). Utilizaron la siguiente figura para ilustrarlas.

En un extremo se encuentra el mundo real, mientras que en el otro el virtual. Entre ellos transita un continuo, representado por la línea que los conecta. Las tecnologías que se encuentran dentro de la realidad mixta se clasifican gradualmente desde aquellas de Realidad Aumentada (AR) a las de Virtualidad Aumentada (AV) en el otro extremo del continuo.

Se denomina realidad aumentada a aquella que se obtiene agregando capas de contenidos virtuales al entorno real. Así se puede ver un cuadro de Picasso mediante la cámara del teléfono celular y se le agrega a la pantalla información sobre el autor o la obra. De la misma manera, a través de unos anteojos inteligentes, el

usuario -una persona con autismo o discapacidad intelectual- puede contar con ayudas para el desenvolvimiento en alguna situación social con contenidos personalizados.

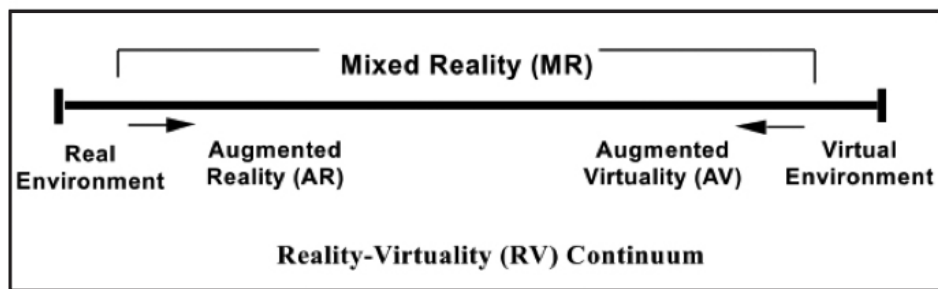
Por otra parte, en el otro extremo se ubica otra realidad, la virtual. El usuario se introduce en ella. Así, con unos anteojos especiales, la persona interactúa dentro de un escenario que reemplaza al mundo real. Mientras que en la virtualidad aumentada esta inmersión no es completa, se puede experimentar a través de una pantalla, por ejemplo. Estos autores propusieron una taxonomía de los mundos virtuales que ha guiado la investigación y el diseño. Se preguntaron respecto de las tecnologías y aplicaciones: ¿cuánto conocimiento del mundo representaban? ¿Cuán realista era la reproducción? Y ¿cuál es el alcance de la ilusión de presencia que el usuario percibe? (7).

En los últimos años, las realidades mixta y virtual experimentaron un amplio uso en diversos campos de la salud y de la educación. Si bien es concluyente la utilidad de agregar información a la realidad física, todavía no se cuenta con evidencias concluyentes de los beneficios de su uso con fines terapéuticos. Los entrenamientos en habilidades sociales para ansiedades fóbicas y para personas con TEA es un ejemplo de ello.

Una revisión del tema indica que, de contar la realidad virtual con un sentido de presencia mayor del individuo en el mundo virtual, podría lograrse un mayor compromiso emocional y quizás presentar una validez ecológica de los resultados en las terapias asistidas por estas tecnologías (8).

Proponemos otro ejemplo: dos niños caminan dentro de un círculo de seis metros de diámetro que proyecta en el piso un mundo mágico virtual que se encuentra cubierto por una espesa niebla con unos aros similares a caza-mariposas. A medida que caminan descubren criaturas y elementos que lo ayudaran en el juego. Uno de los niños tiene autismo, el otro es neurotípico. “Lands of Fog” es un proyecto desarrollado por la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona, originalmente ensayado

Figura 1. Representación simplificada del continuo de la Realidad Virtual.



Fuente: Milgram P, Kishino F. A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. IEICE Transactions on Information Systems, E77-D, 12, Dec 1994, p. 3.

en sus laboratorios y luego probado en The Elmgreen School de la ciudad de Londres, la cual posee un diseño inclusivo.

Para la evaluación de los resultados se utilizó una triangulación de los datos compuesta por: cuestionarios a los participantes, análisis del video de las sesiones de juego y compilación de los registros del sistema. Los resultados fueron positivos, el 95% de los niños con TEA se sintió más cómodo interactuando con su compañero en comparación con otras clases, como educación física, teatro, ciencias, o la hora de patio. Un 65% de los niños neurotípicos expresó su predisposición a partir del juego de conocer mejor a su compañero con TEA (9).

Evidentemente, las utilidades de estas tecnologías son enormes, desde entrenamiento con juegos inmersivos donde se practica la habilidad social, hasta cirugías que presentan complejidad, pero probablemente mediante el uso del tacto y el olfato es que esta virtualidad tendría una mayor realidad para el usuario, como los autores expresan mediante una "extensión de la metáfora de presencia" (8).

Computación afectiva

La computación afectiva es el nombre de una interdisciplina que reconoce el trabajo pionero *Affective Computing* publicado en 1997 de Rosalind W. Picard, fundadora y directora del grupo de investigación del grupo homónimo del MIT Media Lab. La premisa general de su obra es responder a la pregunta sobre cómo los dispositivos de uso cotidiano pueden reconocer las emociones y estados de ánimo del usuario para interactuar con él (10).

Para ello se necesita de biosensores de varios tipos, como, por ejemplo, de la conductividad de la piel, del ritmo cardíaco, del reconocimiento facial, de las formas idiosincrásicas del habla. Con todo ello se procesa algorítmicamente la información respecto del estado afectivo del usuario. De esta manera es posible reconocer bastante fiablemente el nivel de estrés, enojo o alegría del usuario.

Muchos de estos biosensores se encuentran en la tecnología que se utiliza a diario, como teléfonos celulares, tabletas, computadoras, y se proyecta para el futuro que los mismos sean utilizados en relojes, anteojos o la ropa. *Wearable* es el término que denomina a un tipo de tecnología corporal que interactúa con el usuario para brindarle apoyo. Por ejemplo, relojes inteligentes, camisas con biosensores, pequeñas pantallas de proyección en los anteojos. El término *wearable* puede hacer referencia a la vestimenta en sentido amplio.

Basados en esa tecnología, se han desarrollado dispositivos de *biofeedback* que proveen a los usuarios información sobre su estado. Por ejemplo, ofrecen indicadores tempranos del aumento de estrés, útiles para generar una respuesta adecuada en personas que experimentan trastornos de pánico u otras ansiedades, o para personas con TEA.

La tecnología *Embrace*, diseñada por Picard y su equipo es, en sí, un dispositivo similar a un reloj pulsera que contiene cuatro tipos de sensores: electroder-

mal, acelerómetro, giróscopo y temperatura de la piel que se utiliza para monitorear las respuestas fisiológicas. De esta manera, son detectables las respuestas del sistema nervioso. Además, la información se transmite por el teléfono celular y se archiva en servidores alojados en la nube, por lo cual, cumple la función de monitoreo permanente y archivo para investigar las situaciones que se experimentaron y las respuestas dadas por la persona. Con estos datos elaboran un ensayo clínico en función de detectar y alertar a personas y cuidadores en las condiciones reales de los diferentes episodios. Además, la información constituye una gran base de datos que permite investigar y facilitar la intervención. Picard, comprometida en la investigación sobre el autismo, desarrolló además una prótesis socio-emocional para personas con TEA (*Social-Emotional Prosthetic for Autism Spectrum Disorders*) (11) para el apoyo y aprendizaje comunicativo en contextos reales para la comprensión de las emociones que expresa el sujeto con el que se está interactuando.

Otra creación de Picard y su equipo es el proyecto *Afectiva* para analizar las emociones. Desarrollado para utilizarse con cualquier cámara de celular, *webcam* u otro dispositivo óptico procesa las reacciones faciales y las clasifica. Es de destacar que hasta se procesaron 5,7 millones de caras de setenta y cinco países. Asimismo, se procesa un audio de la persona en tanto entonación, volumen, *tempo* y calidad de la voz para distinguir el género del hablante y su estado emocional. En función a estos resultados pueden recibirse *just in time* mediante un teléfono celular o mediante anteojos inteligentes y ayudar a las personas con dificultad en las interacciones sociales.

La dimensión afectiva implica una nueva forma de interacción entre el ser humano y las computadoras en general. Otra forma que es necesario estudiar es aquella que se tiene con los robots.

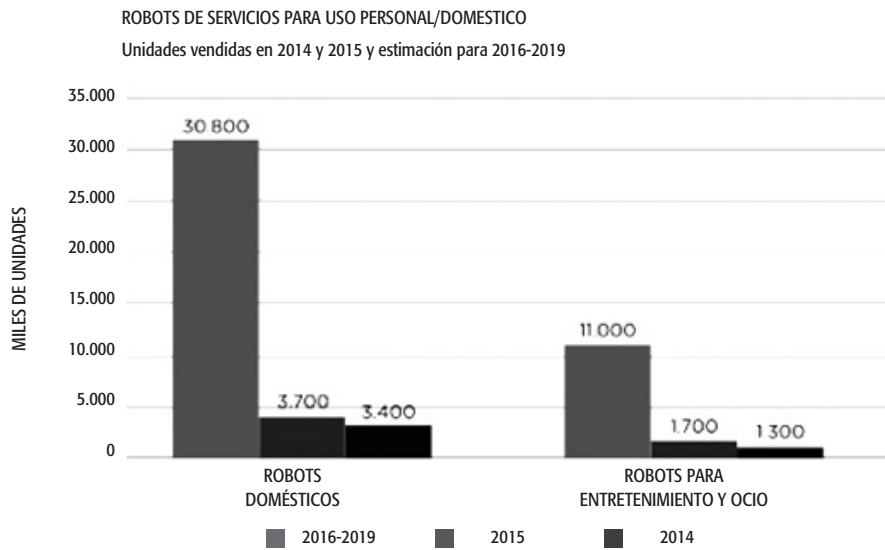
Interacción robótica

Guo, Zhang, Zhang y Huo (12) de la Universidad de Ciencia y Tecnología del Suroeste de China explican que hoy la robótica experimenta un conjunto de avances muy palpables debido al desarrollo de los nuevos materiales que simulan la piel, de las nuevas energías que permiten una mayor autonomía en la funcionalidad, en los desarrollos de la inteligencia artificial en el reconocimiento de emociones de la voz del usuario, el mejoramiento de percepción del ambiente en que se desempeña y la conectividad que ofrece internet.

Según los autores, la tendencia que ya empezó a observarse tanto en Occidente como en Oriente es que los robots pueden ir incorporándose a los servicios de apoyos para la vida cotidiana de las personas y de las familias, adaptando su funcionalidad para cumplir tareas en los servicios sanitarios, educativos, recreativos y sociales. Esta tendencia y la investigación permitieron en los últimos años contar con un nuevo tipo de robot: el robot de servicios.

Gran parte de la demanda robótica de servicios se encuentra destinada a aquellas personas que necesitan

Gráfico 1. Robots de Servicios para Uso Personal y Doméstico.



Fuente: Guo M, Zhang H, Zhang G, Huo J, p. 219 según datos de IFR WorldRobotics (2016).

de cuidados y apoyos específicos, concentrada en niños, personas con discapacidad y ancianos. Como se muestra en el gráfico 1, la oferta destinada casi centralmente a los cuidados, seguridad y resolver algunas de las actividades de la vida diaria se encuentra en ascenso.

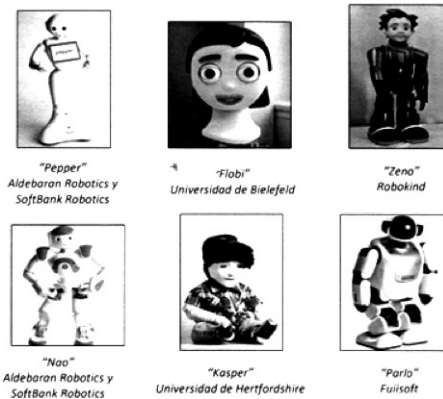
Otro tipo de robots son aquellos destinados a la rehabilitación. Presentan una amplia gama: desde robótica quirúrgica, hasta robots que facilitan los cuidados de la salud, o que brindan servicios emocionales que facilitan la comunicación, y ofrecen interacción con los usuarios. Solo basta mencionar que hoy aproximadamente dos mil hospitales de todo el mundo utilizan robots quirúrgicos (12) entre los cuales el más conocido es el Da Vinci.

Asimismo, los avances de los últimos años en exoesqueletos para personas con discapacidades motrices, lectores del movimiento ocular y *software* que transforma el mismo en posibilidad de uso de una terminal sea de computadora o de un dispositivo hogareño, son enormes.

Por otra parte, los autores antes citados hacen especial mención a los robots biónicos. Por ejemplo, las mascotas robóticas que además de utilizarse con fines recreativos, permiten una serie de monitoreos a través de sus biosensores, establecen formas de comunicación con el usuario e interactúan con ellos. Dentro de este tipo, los robots humanoides, además de incorporarse a la vida cotidiana se han incorporado al consultorio.

Figura 2. Alcorn A., Ainger S., Sealy R., Pellicano E. ¿Robots en las Aulas?

Las opiniones de maestros de educación especial sobre el uso de robots humanoides como herramientas para la enseñanza de habilidades sociales y emocionales. Proyecto De-Enigma. ITASD. 2017. Valencia.



En la actualidad existen un conjunto de experiencias e investigaciones en marcha para aprovechar la tecnología robótica para el reconocimiento de emociones y la práctica de habilidades sociales. Ejemplo de ello es el proyecto DE-Enigma, un consorcio impulsado por la Universidad de Twente, el Imperial College de Londres, la Universidad Augsburg, el Instituto de Matemática Simion Stoilow, el Instituto de Educación del la University College de Londres, la Sociedad Serbia de Autismo, Autismo-Europa y la compañía portuguesa INMID con financiación de la Comunidad Europea.

El objetivo de dicho consorcio es mejorar las habilidades e imaginación social de niños con autismo a través de la interacción robótica y, a partir de allí, como parte de un proceso terapéutico, enseñar y practicar el reconocimiento de emociones y los comportamientos sociales asociados. Sus resultados empíricos preliminares muestran mejoras en dichas habilidades de los niños que han interactuado con el robot, como así del sostenimiento de esos avances a través del tiempo, incluyendo el mejoramiento de la interacción con otros, el desarrollo de empatía, la capacidad y el deseo de ayudar a los demás, el autocontrol, las respuestas emocionales adecuadas, y mejoras en la comunicación y el vocabulario, entre otras (13).

En un estudio preliminar de este proyecto, investigadores del Reino Unido y Serbia (14) realizaron una viabilidad de un programa de formación en el reconocimiento de emociones y realizaron pruebas con 84 niños con autismo, entre los cuales incluyeron a 44 niños en el grupo asistido por robot y a 40 en el grupo control asistido solo por un investigador. En ambos grupos se implementaron las fases 1 a 4 del programa de entrenamiento de emociones "Enseñar a los niños con autismo a comprender a los demás" de Howlin, Baron-Cohen y Hadwin. Observaron que casi todos los niños interactuaron con éxito con el robot, y que solo tres de ellos manifestaron problemas de sensibilidad sensorial; lo cual superó la expectativa preliminar de padres, educadores e investigadores. Si bien para la estructura cognitivo-sensorial de un niño con autismo la interacción con robots puede ser más "confortable", se conoce bastante poco sobre los niveles de lenguaje, habilidades cognitivas o tolerancias sensoriales necesarias o deseables para que las intervenciones asistidas por robot se implementen de forma efectiva "(13).

Otra experiencia de interacción robótica se muestra en la Unidad de Neurorehabilitación Infantil del Hospital de Manises en Valencia. La investigación rea-

lizada sobre población de niños con autismo se exploró respecto del desarrollo dentro de la Unidad de un "escenario ecológicamente válido (es decir, extrapolable a situaciones naturales) y analizar la efectividad del robot como apoyo a niños con autismo entre tres y cinco años en un entorno real, a través del aprendizaje de campos semánticos (ropas, transportes, colores, animales) que no habían adquirido ninguno de los niños" (15). Los resultados del ensayo clínico mostraron diferencias significativas en la mirada de los niños entre el grupo de control y el grupo de intervención. La mirada es un indicador central en el tratamiento del TEA. Asimismo, la cantidad de verbalizaciones al robot fue mayor que las realizadas al profesional interviniente.

Otros estudios avalan estos resultados, Luthffi, Syamimi, Hanafiah, Fazah y Nur (16) encuentran que las conductas estereotipadas de niños con autismo son menores en la interacción robot-niño que, en las clases normales, produciéndose un mayor contacto mediante la mirada con el robot. Asimismo, una revisión crítica del tema (17) realizada en cuatro áreas: respuestas de las personas con TEA al robot, uso del robot en búsqueda de comportamientos, uso del robot en el modelado y enseñanza y, por último, uso del robot como feedback. Se concluye que los estudios revisados son exploratorios y no permiten hoy por hoy tener evidencias firmes sobre la utilidad terapéutica de los robots.

Conclusiones

Se trató de presentar un campo de investigación y desarrollo tan incipiente como prometedor. Las tendencias son claras, los apoyos tecnológicos para personas con TEA y discapacidad intelectual se encuentran en desarrollo y presentan una complejidad creciente en muchos problemas que habrá que resolver. Los procesos de innovación y transformación de las prácticas profesionales para el uso de los apoyos tecnológicos como elementos cotidianos de la labor en discapacidad y salud mental, tienen que contar con una tecnología centrada en el usuario desde el desarrollo, en el uso y en la evaluación de sus resultados. También será necesario avanzar sobre las evidencias que presentan las intervenciones, su validez ecológica y su costo efectividad.

Consideramos que el futuro de la investigación y el desarrollo requerirá de alianzas estratégicas con universidades, financiadores, personas con discapacidad, familias, gobiernos y ONGs. ■

Referencias bibliográficas

1. Conte C, López A. Del sujeto excluido al ciudadano con derechos: las nuevas conceptualizaciones de la discapacidad. *VERTEX* 2017; XXVIII: 283-286.
2. Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud. Versión Abreviada. Organización Mundial de la Salud; 2001: 176 y ss.
3. Mazon C, Sauzón H. Efectividad y usabilidad de intervenciones basadas en tecnología para niños y adolescentes con TEA: una revisión sistemática de fiabilidad, coherencia, generalización y durabilidad relacionada con los efectos de la intervención. Comunicación oral. III Conferencia Internacional de Tecnologías Innovadoras y Trastorno del Espectro Autista; 2017; Jun 30-Jul 2. Valencia. Libro de resúmenes, p. 7-8.
4. Crespo F, Martín E. Aplicaciones móviles centradas en el TEA: situación actual en el entorno de habla hispana. Póster y Comunicación oral. III Conferencia Internacional de Tecnologías Innovadoras y Trastorno del Espectro Autista; 2017; Jun 30-Jul 2. Valencia. Libro de resúmenes, p. 44-45.
5. SMART-ASD. [Internet] Disponible en: <http://smart-asd.eu/>
6. Milgram P, Kishino F. A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, E77-D, 12, Dec 1994. [Internet] Disponible en: http://vered.rose.utoronto.ca/people/paul_dir/IEICE94/ieice.html.
7. Milgram P, Kishino F. A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, E77-D, 12, Dec 1994, p. 8-12. [Internet] Disponible en: http://vered.rose.utoronto.ca/people/paul_dir/IEICE94/ieice.html
8. ChicchiGiglioli IE, Pallavicini F, Pedroli E, Serino S, y Riva G. Augmented reality: a brand new challenge for the assessment and treatment of psychological disorders computational and mathematical methods in medicine, Volume 2015 (2015), article ID 862942, 12 p. [Internet] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/862942>.
9. Mora-Guirard J, Crowell C, Parés N. Landsoffogs: interacción corporal en un entorno compartido por niños con autismo para la práctica de conductas sociales y colaborativas. Comunicación Oral. III Conferencia Internacional de Tecnologías Innovadoras y Trastorno del Espectro Autista. 2017; Jun 30-Jul 2. Valencia. Libro de resúmenes, p. 15-16.
10. Picard RW. *Affective computing*. Londres, The MIT Press, 2000.
11. Kaliouby R, Teeters A, Picard RW. MIT Media Lab An exploratory social-emotional prosthetic for autism spectrum disorders. *Affective computing MIT*. [Internet] Disponible en: <http://affect.media.mit.edu/>.
12. Guo M, Zhang H, Zhang G, Huo J. La utopía posible. Tecnología futurista y calidad de vida. *Robotlución. El futuro del trabajo en la integración 4.0 de América Latina*. Gustavo Béliz, Buenos Aires, Planeta, 2017, p. 216-230.
13. De-Enigma. [Internet] Disponible en www.de-enigma.eu.
14. Alcorn A, Tavassoli T, Ainger M, Seal R, Dimitrijevic, S B, Skendzic S, Petrovic S, Petrovic V, Pellicano E. DE_ENIGMA Team. Un estudio de viabilidad sobre la interacción niño-robot en una actividad de reconocimiento de emociones en Reino Unido y Serbia. Comunicación Oral. III Conferencia Internacional de Tecnologías Innovadoras y Trastorno del Espectro Autista. 2017; Jun 30-Jul 2. Valencia. Libro de resúmenes, p. 37-38.
15. Cabezudo de la Muela M, Lluch López M, Vázquez de Agredos CT, Fernandez CC, Motos Muñoz, M, Pérez Escamilla V, Cervera E. Intervención con robots humanoides como apoyo a los niños con autismo para el aprendizaje de habilidades comunicativas: un estudio piloto. Comunicación Oral. III Conferencia Internacional de Tecnologías Innovadoras y Trastorno del Espectro Autista. 2017; Jun 30-Jul 2. Valencia. Libro de resúmenes, p. 13-14.
16. Luthffidzhar I, Syamimi S, Hanafiah Y, Fazah AH, Nur IZ. Robot-based intervention program for autistic children with humanoid robot NAO: initial response in stereotyped behavior. *Procedia Engineering* 41 (2012), 1441-1447.
17. Diehl JJ, Schmitt LM, Villano M, Crowell Ch R. The clinical use of robots for individuals with autism spectrum disorders: a critical review. *Research in Autism Spectrum Disorders*. 6, 1, Jan-March, 2012, p. 249-262.