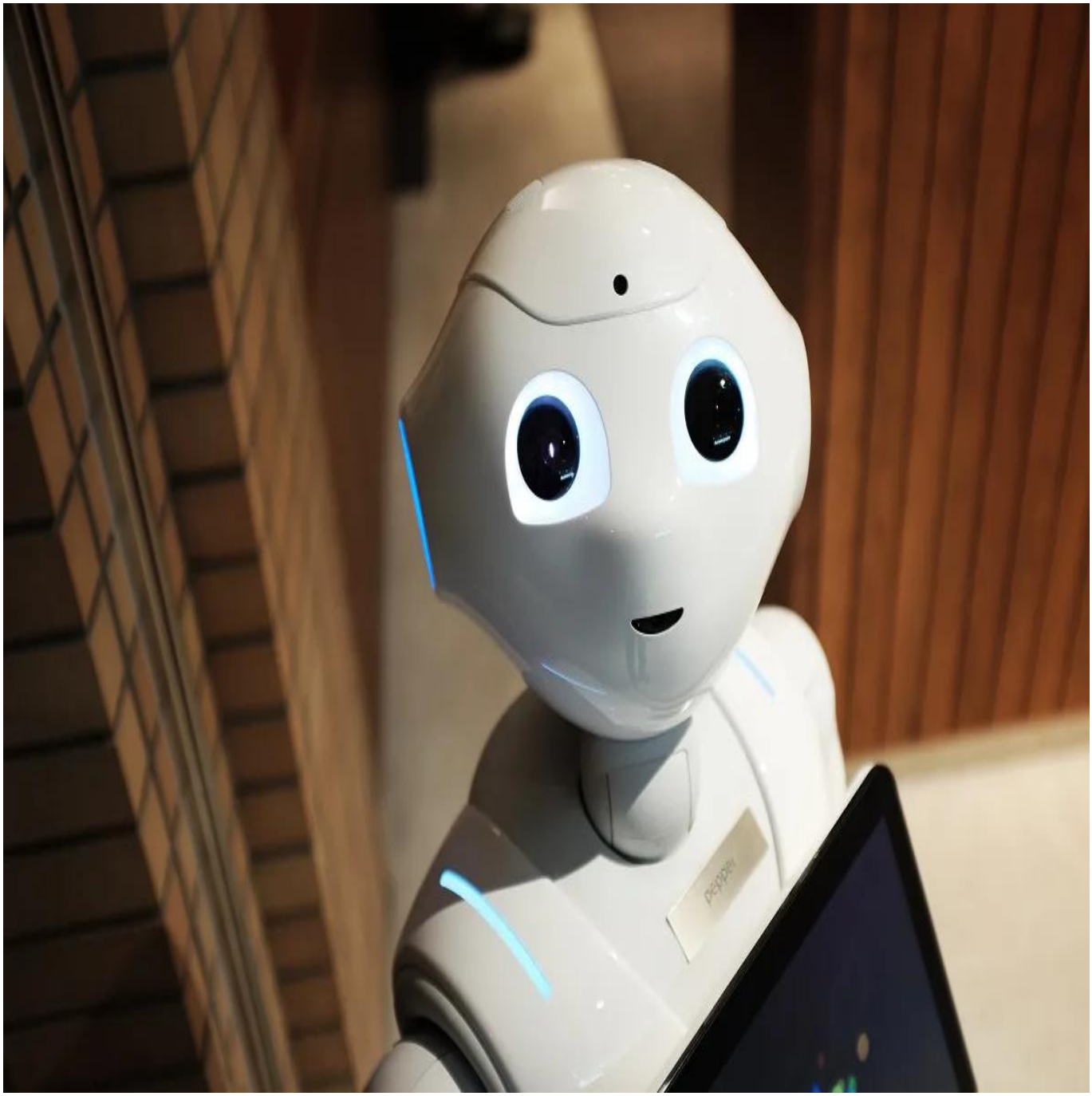


Los robots inteligentes programados para interactuar con las personas están demostrando su eficacia para apoyar el desarrollo de habilidades sociales y comunicativas a niños con trastorno de espectro del autismo (TEA).

Desde hace más de dos décadas, la informática lleva siendo un fiel aliado de las personas con discapacidad, suministrando medios para que puedan superar las barreras de comunicación o apoyando el aprendizaje mediante software especializado y ayudas técnicas. Ya a principios de este siglo empezaron a proliferar herramientas basadas en la conversión de texto a voz y viceversa, y en sistemas de comunicación no vocal aumentativos -como Bliss o SPC-, que pusieron en evidencia la gran capacidad que tiene la tecnología digital de apoyar la calidad de vida de las personas con diversidad funcional.

Hoy en día vivimos en plena transformación digital, y existen una serie de tecnologías de vanguardia que están cambiando sustancialmente el mundo en el que vivimos. Los ecos de palabras como internet de las cosas, blockchain o *cloud computing* resuenan con fuerza en estos tiempos, aunque, sin duda, el término de

moda es inteligencia artificial. Se trata de un área de estudio que tiene sus orígenes a mediados del pasado siglo, especialmente desde el trabajo del genial Alan Turing, y cuya evolución ha transcurrido a velocidad desigual desde entonces, habiendo registrado un poderoso renacer en la década recién finalizada. Los sistemas inteligentes se han sumado a las tecnologías susceptibles de ayudar a las personas con discapacidad, y, en concreto, están empezando a poner evidencia su decisiva utilidad en el campo del autismo.

El trastorno de espectro del autismo (TEA) es una compleja afección neurológica que se manifiesta en los primeros años de vida de la persona, y que afecta especialmente a su capacidad para comunicarse y para relacionarse, y a la flexibilidad de comportamiento y de pensamiento. El niño o niña que ha sido diagnosticado con TEA puede presentar un amplio abanico de comportamientos que pueden variar en intensidad y características, de forma que, de acuerdo con la Confederación Autismo España[1], no hay dos personas con TEA iguales.

Desde el punto de vista de la interacción social, el niño autista se enfrenta con frecuencia con una dificultad para expresar sus necesidades e intereses, y para iniciar o mantener una relación con otras personas. Asimismo, les cuesta identificar claves sociales y emocionales en su interlocutor, y también el mantener la atención, factores ambos imprescindibles en el plano de las relaciones humanas. Por el lado de la comunicación, pueden presentar ausencia del habla o limitación de la misma, dado que, al manifestar déficits imitativos, el aprendizaje por imitación se muestra inefectivo en estos casos, lo que puede afectar al desarrollo del habla y del lenguaje.

En los últimos tiempos han surgido numerosos estudios y experiencias que ponen el foco en el uso de robots inteligentes para apoyar el desarrollo y la educación de los niños con autismo, dado que estos dispositivos parecen despertar su interés y el deseo de interactuar con ellos. Se trata de sistemas programados para llevar a cabo interacciones muy predecibles y uniformes, algo que hace sentir cómoda a la persona con este tipo de trastorno a la hora de relacionarse con la máquina. Los investigadores en este campo parten de la base de que los niños con TEA no soportan lo que es impredecible –de hecho, les aterra-, y, precisamente, los robots manifiestan un comportamiento repetitivo y mínimamente expresivo, creando de esta manera un entorno predecible en el que se sienten a gusto.

> En los últimos tiempos han surgido numerosos estudios y experiencias que ponen el foco en el uso de robots inteligentes para apoyar el desarrollo y la educación de los niños con autismo

Un trabajo pionero en este sentido fue el llevado a cabo a finales del siglo pasado por Kerstin Dautenhahn de la Universidad de Reading con el proyecto AURORA (*AUtonomous RObotic platform as a Remedial tool for children with Autism*), que tenía el objetivo de investigar acerca del uso de un robot autónomo móvil como herramienta para empujar a los chicos autistas a tomar iniciativas y utilizar el dispositivo para implicarse en la realización de distintas acciones. En un *paper* sobre esta experiencia publicado en 1999, Dautenhahn aporta

su reflexión sobre la aportación de los robots para crear un entorno predecible, y por tanto seguro, para el niño:

> *"...la conducta repetitiva puede interpretarse como una forma de escapar de la sobreestimulación (visual o auditiva) que sufren muchas personas con autismo. Si el mundo se muestra caótico, impredecible y amenazador, y no puede ser comprendido, los movimientos repetitivos, en particular aquellos que implican el propio cuerpo (que pueden ser placenteros en el rango de experiencia corporal), son susceptibles de tener un efecto calmante al proporcionar un entorno seguro y predecible. Un robot, que, por una parte, puede ser fácilmente programado para ejecutar movimientos repetitivos y `predecibles´, y por otra, investigar variaciones de esos movimientos, podría llegar a establecer un enlace entre el niño y el mundo que le rodea."*

Los robots sociales

Otro debate interesante que introduce Kerstin Dautenhahn en su artículo es la conveniencia de que los robots sociales –aquellos programados para interactuar con humanos- adquieran o no rasgos antropomorfos, y en concreto los dedicados a trabajar con personas autistas. Su conclusión es que según el propósito que tenga que cumplir la máquina será más o menos deseable que tenga forma humana. Por ejemplo, un robot de atención al cliente puede ser más amigable si asemeja a una persona, pero a un dispositivo con una función muy determinada y limitada, como un limpiador de suelo inteligente, el aspecto humano no le hace ninguna falta, y el diseñarlo así puede hacer que su funcionamiento resulte menos óptimo.

En el caso de los robots sociales para el autismo, Dautenhahn sostiene que el antropomorfismo no aporta ventajas a la hora de interactuar con personas cuyas habilidades sociales e imaginación se encuentran severamente limitadas, pues no van a responder ante las respuestas empáticas de la máquina. De hecho, el dispositivo inteligente utilizado en el proyecto AURORA se asemejaba a un aspirador de suelos tipo Roomba, pero de forma cuadrada.

Dautenhahn sostiene que el antropomorfismo no aporta ventajas a la hora de interactuar con personas cuyas habilidades sociales e imaginación se encuentran severamente limitadas

En términos generales, el tema de si los robots sociales deben parecerse o no a los seres humanos ha suscitado no poco debate desde que el profesor Masahiro Mori definió en 1978 con el nombre de "el valle inquietante" el rechazo y el miedo que nos producen los autómatas que se asemejan demasiado a las personas. Expresado como un gráfico con dos ejes, nuestra empatía hacia la máquina crece a medida que aumenta su similitud con los humanos, hasta alcanzar un punto máximo a partir del cual comienza a decrecer hasta el valle inquietante.

El proceso acelerado de automatización que está experimentando nuestra sociedad en la actualidad va a convertir a los robots sociales –antropomorfos o no- en elementos cotidianos con los que interactuaremos constantemente. Sirva como ejemplo el dato que ofrece Accenture al respecto: en el plazo de cinco años los habitantes de las ciudades tendrán entre cinco y diez interacciones diarias con dispositivos autónomos.

Experiencias con niños autistas

Desde el trabajo pionero de Kerstin Dautenhahn en el proyecto AURORA se han ido sucediendo experiencias relacionadas con la aplicación de la robótica al desarrollo y el aprendizaje de niños que padecen trastorno de espectro del autismo. La sofisticación que han alcanzado las máquinas actuales permite que se adapten a la forma individual de aprendizaje de cada alumno. En general, el uso de robots está demostrando ser un recurso muy útil de cara al desarrollo de habilidades sociales y de comunicación.

Un equipo de investigadores de la Universidad Tecnológica de Chipre utilizó al robot humanoide NAO en la terapia llevada a cabo con un niño de diez años con TEA. En cada sesión, el androide invitaba al menor a identificar animales de una baraja, celebrando alegremente si acertaba y corrigiéndole si fallaba. El resultado de la experiencia es que Joe –seudónimo del niño- cada vez se mostraba más independiente e iniciaba proactivamente la sesión con NAO, dirigiéndole la mirada y expresándole afecto.

El androide invitaba al menor a identificar animales de una baraja, celebrando alegremente si acertaba y corrigiéndole si fallaba

Otro equipo de la Universidad de Yale dirigido por Brian Scassellati llevó a cabo en 2018 un experimento robótico destinado a desarrollar el contacto visual y otros comportamientos sociales en doce niños y niñas autistas de edades comprendidas entre los 6 y los 12 años, en el que participaron con sus familias en sesiones de cuentacuentos y juegos interactivos. El objetivo era que los adquiriesen habilidades sociales, como la comprensión emocional, el respetar los turnos y el ver las cosas desde la perspectiva de otros. En este caso, el robot se alejaba bastante del modelo humano y asemejaba un flexo de sobremesa con dos luces azules a modo de ojos.

Un tercer ejemplo de esta línea de trabajo ha sido llevado a cabo en la Universidad del Sur de California y se basa en la creación de un algoritmo de inteligencia artificial –Kiwi- capaz de identificar cuándo el niño autista necesita ayuda. El robot en cuestión adquirió la forma de un ave de rostro simpático que iba guiando a los participantes trabajar con una tableta en un juego matemático. La tableta iba grabando vídeos de los niños que sirvieron para entrenar al algoritmo de forma que pudiese identificar cuándo el alumno estaba prestando atención. El experimento pretendía medir en qué medida Kiwi conseguía mantener la atención del menor con TEA, y el resultado fue que, cuando el robot había hablado en el minuto previo al inicio de la actividad, los niños prestaban atención alrededor del 70% del tiempo, mientras que, si había estado en silencio, ese porcentaje descendía a menos del 50%.

Algunas de estas máquinas inteligentes han sido concebidas con forma humana, como es el caso de Kaspar, el robot creado por la Universidad de Hertfordshire con los rasgos muy realistas y el tamaño de un niño pequeño.

Al igual que en los ejemplos anteriores, su misión es potenciar las habilidades sociales y comunicativas, y es capaz de responder de forma autónoma ante el contacto –gracias a los sensores que lleva repartidos por todo el cuerpo- para ayudar a los niños a aprender sobre la interacción táctil socialmente aceptable.

Un último caso de especial interés, por tener su origen en España, es el de la empresa de Elche Aisoy Robotics, que inventó y lanzó al mercado un robot social capaz de reconocer a la persona con la que interactúa y simular emociones. Aunque en principio no había sido diseñado para ayudar a niños con TEA, un estudio del MIT sobre robótica y autismo utilizó, entre otros, el modelo Aisoy 1. La publicación de este trabajo científico llegó a manos de una enfermera de Kansas, madre de un niño autista, que se puso en contacto con la empresa alicantina para solicitar uno de sus productos. Su hijo Juan, que no respondía a ninguna terapia convencional, comenzó a trabajar con el robot español (que habla cuatro idiomas), y empezó a adquirir un vocabulario básico, todo un logro puesto que hasta entonces su comunicación había sido no verbal. Por supuesto que Lisa, que así se llamaba la enfermera, podría haber adquirido cualquier otro robot del mercado, pero la diferencia de precio era notable (un modelo japonés NAO costaba alrededor de 9 000 euros frente a los 265 del Aisoy), y, además, el español era fácilmente programable, de forma que ella lo pudo hacer sola con el apoyo del equipo de Aisoy Robotics.

Ventajas y consejos de trabajar con autómatas

Las experiencias que utilizan la robótica para desarrollar habilidades en niños autistas se multiplican, y cada vez hay un acervo mayor de aprendizajes y conocimientos al respecto. Un estudio dirigido por el University College London ha recogido y sistematizado las experiencias de los educadores británicos que han hecho uso de robots para trabajar con niños con TEA. La principal conclusión es que los autómatas inteligentes logran atraer la atención del autista y favorecen su motivación para realizar las tareas o actividades. La presencia del robot en muchos casos es un elemento suficiente para que el niño se implique en interacciones sociales que le resultan amenazadoras.

Otra ventaja de las máquinas inteligentes es que ofrecen a estos alumnos interacciones predecibles y recurrentes, de forma que ellos ya saben qué esperar de esta relación, y la sienten como segura, en vez de peligrosa. No obstante, este factor tiene una cara negativa, pues el mundo es impredecible y en él todo avanza rápido, por lo que a largo plazo puede ser contraproducente la predictibilidad robótica de cara a la transición del niño al mundo real y a entablar relaciones con personas reales.

La presencia del robot en muchos casos es un elemento suficiente para que el niño se implique en interacciones sociales que le resultan amenazadoras

Entre los consejos que ofrecen los docentes, destaca la idea de que el robot no es un juguete y que su papel en la formación del niño debe ser cuidadosamente planificado y evaluado. No basta con incluir dispositivos simpáticos en las clases. Por otro lado, se debe huir de la uniformidad y adaptar a cada autómata a las necesidades de aprendizaje de cada alumno en concreto. Es fundamental desarrollar una programación altamente personalizada de la máquina.

Finalmente, aunque el robot adopte ante el niño ciertos papeles de adultos, hay que tener claro que no es un docente, sino un mero material de apoyo para este. Además, el objetivo final de esta terapia es que el autista se llegue a relacionar con otras personas, por lo que la máquina debe poder favorecer esa transición desde la relación niño-robot a la relación niño-humano, y no convertirse en un fin en sí mismo dentro de su educación.

Foto de **Alex Knight** en **Pexels**