



# AUTISMO y NUEVAS TECNOLOGÍAS

HERRAMIENTAS PARA UNA VIDA DE CALIDAD



Ra-Ma®

edu

# Autismo y nuevas tecnologías

Herramientas para una vida de calidad

*AUTORES PRINCIPALES:*

*Celia Nohemí Crespo Cortés*

*José Rafael Cortés León*

*AUTORES COLABORADORES:*

*Emilio Soria*

*Jaime Duque Domingo*

*Eduardo Zalama Casanova*

*Jaime Gómez García-Bermejo*



Ra-Ma®

edU®

Conocimiento a su alcance

Crespo Cortés, Celia Nohemí, et. al.

Autismo y nuevas tecnologías / Celia Nohemí Crespo Cortés, José Rafael Cortés León, Emilio Soria, Jaime Duque Domingo, Eduardo Zalama Casanova, Jaime Gómez García-Bermejo --. Bogotá: Ediciones de la U, 2024

188 p. ; 21 cm

ISBN 978-958-792-691-0 e-ISBN 978-958-792-692-7

1. Educación especial 2. Herramientas tecnológicas para personas con TEA 3. TEA y tecnología I. Tit.  
604 ed.

*Edición original publicada por © Editorial Ra-ma (España)*

*Edición autorizada a Ediciones de la U para Colombia*

Área: Educación

Primera edición: Bogotá, Colombia, abril de 2024

ISBN 978-958-792-691-0

- © Celia Nohemí Crespo Cortés, José Rafael Cortés León, Emilio Soria, Jaime Duque Domingo, Eduardo Zalama Casanova, Jaime Gómez García-Bermejo
- © Ra-ma Editorial. Calle Jarama, 3-A (Polígono Industrial Igarza) 28860 Paracuellos de Jarama www.ra-ma.es y www.ra-ma.com / E-mail: editorial@ra-ma.com Madrid, España
- © Ediciones de la U - Carrera 27 #27-43 - Tel. (+57) 601 6455049 www.edicionesdelau.com - E-mail: editor@edicionesdelau.com Bogotá, Colombia

**Ediciones de la U** es una empresa editorial que, con una visión moderna y estratégica de las tecnologías, desarrolla, promueve, distribuye y comercializa contenidos, herramientas de formación, libros técnicos y profesionales, e-books, e-learning o aprendizaje en línea, realizados por autores con amplia experiencia en las diferentes áreas profesionales e investigativas, para brindar a nuestros usuarios soluciones útiles y prácticas que contribuyan al dominio de sus campos de trabajo y a su mejor desempeño en un mundo global, cambiante y cada vez más competitivo.

Coordinación editorial: Adriana Gutiérrez M.

Carátula: Ediciones de la U

Impresión: DGP Editores SAS

Calle 63 #70D-34, Pbx (+57) 601 7217756

*Impreso y hecho en Colombia*

*Printed and made in Colombia*

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro y otros medios, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.



# Índice

<b>AUTORES .....</b>	<b>9</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>11</b>
<b>PRÓLOGO .....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>15</b>
¿QUÉ ES EL TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA?.....	17
¿QUÉ ES LA TECNOLOGÍA? .....	22
<b>CAPÍTULO II. TECNOLOGÍA Y ESPECTRO AUTISTA: UNA RELACIÓN COMPLEJA .....</b>	<b>25</b>
¿POR QUÉ ES IMPORTANTE HABLAR SOBRE EL TEA Y LA TECNOLOGÍA?.....	27
BENEFICIOS DE LA TECNOLOGÍA EN EL TEA .....	33
¿Cómo la tecnología puede ayudar a las personas con TEA? ....	33
IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA EN LA COMUNICACIÓN .....	35
IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN .....	39
IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA EN EL JUEGO .....	42
¿Cómo la tecnología puede dificultar la vida de las personas dentro de la condición? .....	43

¿Cuáles son los límites de la tecnología como intervención en el TEA? .....	44
IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA EN EL CEREBRO Y EL TEA .....	45
<b>CAPÍTULO III. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PERSONAS CON TEA .....</b>	<b>49</b>
Dispositivos de seguimiento y monitoreo .....	54
<b>CAPÍTULO IV. REALIDAD VIRTUAL .....</b>	<b>57</b>
¿CÓMO SE ESTÁ UTILIZANDO LA REALIDAD VIRTUAL COMO INTERVENCIÓN EN TEA?.....	58
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA RV .....	60
Desventajas .....	61
<b>CAPÍTULO V. TEA Y TECNOLOGÍA: TENDENCIAS .....</b>	<b>63</b>
¿CÓMO PODRÍA EVOLUCIONAR LA RELACIÓN ENTRE LA TECNOLOGÍA Y EL TEA? .....	64
¿QUÉ INNOVACIONES TECNOLÓGICAS PODRÍAN CAMBIAR LA INTERVENCIÓN EN TEA?.....	66
¿QUÉ OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS PRESENTA EL FUTURO DE LA TECNOLOGÍA Y EL TEA?.....	66
<b>CAPÍTULO VI. TECNOLOGÍA PARA EL APOYO Y TRATAMIENTO DEL TEA: HERRAMIENTAS Y AVANCES .....</b>	<b>69</b>
TERAPIA ASISTIDA POR ROBOTS .....	69
INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y TEA.....	75
DIAGNÓSTICO DEL TEA CON IA.....	76
INTERVENCIÓN PARA TEA CON IA .....	77
RETOS DE LA UTILIZACIÓN DE LA IA EN EL TEA.....	79
DISPOSITIVOS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO .....	80
Tecnología portátil para el monitoreo de comportamientos: ¿cómo los dispositivos portátiles pueden ser utilizados para monitorear y registrar comportamientos y respuestas fisiológicas en personas con TEA? .....	82

Tecnologías de seguimiento ocular: cómo la tecnología de seguimiento ocular puede ser utilizada para estudiar y entender los patrones de atención visual de las personas con TEA.....	85
Aplicaciones de mindfulness y relajación para el TEA: cómo las aplicaciones de relajación y mindfulness pueden ayudar a las personas con TEA a reducir la ansiedad y el estrés y mejorar su bienestar emocional.....	88
Tecnología para el empleo: ¿cómo la tecnología puede ser utilizada para ayudar a las personas con TEA a encontrar y mantener empleos que se ajusten a sus habilidades y necesidades específicas? .....	90
Tecnología para la vida independiente: ¿cómo la tecnología puede ayudar a las personas con TEA a mejorar su capacidad para vivir de manera independiente, por ejemplo, mediante la gestión de su hogar, la planificación de tareas diarias y el control de la seguridad en el hogar? .....	93
<b>CAPÍTULO VII. ROBÓTICA, REALIDAD VIRTUAL Y TECNOLOGÍAS RELACIONADAS PARA LA DETECCIÓN, ATENCIÓN E INTERVENCIÓN EN TEA .....</b>	<b>97</b>
INTRODUCCIÓN.....	102
ROBÓTICA.....	103
Mejora de habilidades sociales y de comunicación.....	106
Apoyo en aprendizaje y labores de logopedia.....	110
Estimulación sensorial.....	114
Reducción de la ansiedad y el estrés.....	119
INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	122
LA REALIDAD VIRTUAL, AUMENTADA Y MIXTA.....	129
Realidad virtual.....	134
Realidad aumentada y mixta .....	136
OTRAS TECNOLOGÍAS.....	140
CONCLUSIONES .....	143
BIBLIOGRAFÍA.....	145

<b>CAPÍTULO VIII. INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL .....</b>	<b>151</b>
INTELIGENCIA ARTIFICIAL DESCRIPTIVA .....	155
INTELIGENCIA ARTIFICIAL PREDICTIVA.....	162
INTELIGENCIA ARTIFICIAL PRESCRIPTIVA.....	168
INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA .....	175
REFERENCIAS .....	181
<b>CAPÍTULO IX. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>183</b>



# Autores principales

## **CELIA NOHEMÍ CRESPO CORTÉS**

Terapeuta clínica con práctica privada especializada en TEA.

Licenciada en Psicología, grado de Doctora en Investigaciones Cerebrales por la Universidad Veracruzana, en la línea de investigación neurobiología del TEA en donde se describió el impacto de la estimulación virtual a través de videojuegos sobre las habilidades cognitivas, motoras y sociales de niños en el espectro. En su posgrado se incluye una estancia de investigación en el departamento de *Neurobiology and Behavior* de la Universidad de California Irvine.

Ha publicado diversos artículos científicos en revistas de alto impacto, así como exposiciones de su investigación en el reconocido *Society for Neuroscience*

Certificada en metodologías específicas para la intervención en TEA como ESDM, JASPER, PRT, SCERTS con las cuales brinda atención de calidad, basada en evidencia científica a niños y adolescentes.

**Correo de contacto:** [dranohemiclespo@gmail.com](mailto:dranohemiclespo@gmail.com)



## JOSÉ RAFAEL CORTÉS LEÓN

Fundador del proyecto MINIBOT, robot con aplicación móvil que ayuda a personas con TEA a aprender las letras, números y colores por medio de la realización de prácticas interactivas.

Ingeniero electrónico, empresario, Co-fundador de VERSE Technology, compañía dedicada a la creación de dispositivos electrónicos por telemetría, IoT e Inteligencia Artificial. Colaboro con el MIT en varios proyectos hace más de 10 años en el departamento CSAIL, ha realizado bootcamps en Estados Unidos Australia y varios países en temas de innovación, tecnología y emprendimiento.

Es un emprendedor muy joven, que empezó su propia empresa con 3 amigos a la edad de 18 años, llegando a ser más de 100 personas.

Forma parte de los laboratorios ciudadanos latinoamericanos con distintos gobiernos regionales y nacionales en América Latina e Iberoamérica desde hace 8 años, donde se desarrollan dispositivos de bajo coste y alto impacto social.

**Correo de contacto:** [jrafael\\_cortesl@hotmail.com](mailto:jrafael_cortesl@hotmail.com)



# Agradecimientos

## **CELIA NOHEMÍ CRESPO CORTÉS**

Dedico este libro a todas las personas que amo profundamente, mi esposo Cruz y mi hijo Cruz, por ser mi motor diario.

A mi madre María Inés por inculcarme el amor al estudio, a las personas y a la profesión, a mi padre Alejandro por siempre ser un apoyo amoroso incondicional, a mi hermana Alexa, mi compañera y mi mejor amiga.

Dedico especialmente este libro también a todas las familias que me han permitido acompañarlos durante tantos años, aprendo siempre mucho de ustedes y el amor que recibo es un valioso tesoro.

Agradezco infinitamente a Dios por las oportunidades brindadas, y por supuesto a mi primo querido Rafael por la invitación.

## **JOSÉ RAFAEL CORTÉS LEÓN**

Dedico este libro a mi esposa Iris, a mi familia, quienes me han brindado un apoyo incondicional en mi carrera y en todos mis proyectos. Agradezco a mis padres Leticia y José Luis, a mi hermano Luis y seres queridos por su amor, paciencia y comprensión en cada paso de mi camino. Sin su apoyo y aliento, este libro no habría sido posible. Espero que este libro sea una pequeña contribución para ayudar a mejorar la calidad de vida de las personas con TEA y sus familias, así como para promover la importancia de la tecnología en el tratamiento y educación de estas personas.

Agradezco infinitamente a Dios por las oportunidades brindadas, y por supuesto a mi prima por la colaboración.

A decorative graphic consisting of several overlapping, wavy, light gray bands that flow from the top left towards the bottom right, creating a sense of movement and depth. The bands are semi-transparent, allowing the white background to show through.

# Prólogo

Estimados lectores,

Es un placer para mí presentarles este libro sobre TEA y tecnología. Como profesional en el campo de ingenierías y apasionado por el mundo de la psicología e inclusión, he tenido la oportunidad de trabajar con muchas personas con autismo y he sido testigo de primera mano de los desafíos que enfrentan en su vida cotidiana.

En los últimos años, la tecnología ha demostrado ser una herramienta valiosa en el tratamiento y la educación de personas con TEA. Este libro ofrece una mirada completa a cómo la tecnología está siendo utilizada para mejorar la vida de las personas con esta condición en áreas como la comunicación, la educación y el tratamiento.

A través de estudios de casos y ejemplos concretos, el libro explora cómo la tecnología puede ayudar a las personas con TEA a superar algunos de sus mayores desafíos. Desde las aplicaciones de apoyo a la lectura y la escritura, hasta los juegos y aplicaciones educativas, y los dispositivos de seguimiento y monitoreo, este libro presenta una amplia gama de herramientas útiles para las

personas dentro de la condición y para aquellos que trabajan con ellas.

También se explora el uso de la realidad virtual como intervención y las investigaciones que se han realizado sobre su eficacia. Además, el libro ofrece recomendaciones para aquellos interesados en utilizar la tecnología en el tratamiento y la educación de personas con TEA, y explora las perspectivas a largo plazo para el uso de la tecnología en la intervención.

Este libro es una lectura esencial para cualquier persona interesada en el TEA y en cómo la tecnología puede ser utilizada para mejorar la calidad de vida de las personas que viven con este trastorno. Espero que lo disfruten tanto como yo lo he disfrutado y que encuentren en sus páginas información útil y valiosa.

Atentamente,

RAFAEL CORTÉS



---

# Introducción

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es una condición del neurodesarrollo que ha aumentado en prevalencia y visibilidad a la par del avance de la tecnología, ¿pueden de alguna manera unirse estos dos temas de relevancia mundial?, la respuesta es sí. En las últimas dos décadas cientos de investigadores y la sociedad han unido esfuerzos para explorar cómo la tecnología puede tener un impacto enriquecedor en la vida de las personas con TEA, si se realiza una búsqueda en Google académico o Pubmed sobre TEA y tecnología, la lista asciende a más de medio millón de artículos disponibles, en donde las colaboraciones entre la tecnología de las universidades con sus departamentos de ciencias de la computación, ingeniería, ciencias del comportamiento, neurociencias y educación van delimitando el camino de la aplicación de la tecnología en un sector específico de atención en salud, que

hasta ahora tiene como herramienta de mayor eficacia la intervención temprana que en ocasiones llega tarde, es elevada en costo y es proporcionada por un grupo selecto de especialistas, ¿qué pasaría si la tecnología que está al alcance de todos pudiera dirigirse de manera terapéutica hacia el TEA?, ¿hay una manera de brindar a los padres herramientas tecnológicas para el manejo de sus hijos en casa? ¿qué hay de los profesores y sus alumnos con TEA?

Este libro tiene la intención de brindar un panorama actualizado, práctico y entendible de cómo la tecnología añade una opción terapéutica dentro del Espectro Autista.

El libro consta de X capítulos, en primer lugar, se definen los aspectos más importantes de nuestras dos variables, TEA y tecnología, para después describir la estrecha relación entre ambos, ejemplificar con diversos estudios realizados previamente con realidad aumentada, aplicaciones y demás, compartir esperanza con los estudios en curso y finalizar con un sumario de ideas que sirvan de apoyo a las familias en el camino.

En el primer capítulo se definirá qué es el Trastorno del Espectro Autista y qué es la tecnología, para que los lectores puedan entender el contexto en el que se desarrollará el libro. Además, se explicará por qué es importante hablar sobre TEA y tecnología, destacando la relevancia que tiene la tecnología para las personas dentro de la condición, así como las oportunidades que ofrece para mejorar su calidad de vida.

## ¿QUÉ ES EL TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA?

---

El Trastorno del Espectro Autista, TEA por sus siglas y como se abreviará a partir de este momento y a lo largo de toda la obra, es una condición del neurodesarrollo que se presenta en niños y niñas de todas las razas, etnias y estratos sociales, la gran mayoría de las características de esta condición se presentan antes de los 5 años.

El Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM 5) y la 11ª edición de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE 11) enlistan como características esenciales:

- Dificultad en la comunicación e interacción social, es decir, puede parecer que las personas con TEA interactúan en menor medida o de forma diferente a lo esperado, que pueden estar más interesados en los objetos que en las personas, y que leer o inferir los estados emocionales de otros en situaciones o conversaciones (teoría de la mente) es todo un reto que muchas veces no logra superarse. Es importante destacar que en TEA se ve afectada la comunicación verbal y no verbal, de hecho, en muchas ocasiones, este punto es clave para realizar un acertado diagnóstico diferencial, es decir, diferenciar un trastorno de lenguaje de TEA



- ▶ Patrones restringidos repetitivos de comportamiento intereses o actividades que se presentan en un abanico de posibilidades, diversidad en todo su esplendor, personas que pueden tener necesidad de aletear, caminar de puntas, aplaudir, silbar, saltar, caminar de un lado al otro siempre de la misma manera, en el mismo sentido, necesitar siempre la misma ruta de camino, orden específico para objetos o actividades, por ejemplo, siempre vestirse colocando en primer lugar la calceta izquierda y después la derecha, fascinación por dinosaurios, autos, colores, formas, texturas, sonidos, olores o sabores. He visto niños con intereses restringidos repetitivos habituales como girar las ruedas de los autos, hasta intereses como baile ruso siendo de ascendencia latina, me atrevería a decir que cualquier cosa o situación que exista puede tener la posibilidad de convertirse en un interés o comportamiento restringido. Es importante saber que el interés es dinámico, es decir, cambia con el tiempo, conforme el desarrollo o las necesidades de la persona también lo hacen, si una persona aletea 5 años y de repente ha dejado de hacerlo y al día siguiente comienza a saltar o girar sobre su propio eje, no es una señal de agravamiento o retroceso, en realidad es parte del transcurso de la condición. Aunque ni el DSM 5, ni el CIE 11 hacen mención de ello, diversos estudios han mostrado evidencia de que todos

los intereses y comportamientos restringidos y repetitivos están siempre en función de algo, es decir, surgen con un propósito o finalidad que va desde la comunicación de una necesidad, un estado de ánimo o la búsqueda de la autorregulación sensorial. En resumen TODO COMUNICA y es imperativo para los terapeutas y familiares el observar con mucha atención para poder descubrir y mirar con bondad eso que nuestro hijo, alumno, paciente hace una y otra vez sin cesar.

- ▶ Como últimas condiciones diagnósticas es necesario que todo esto ocurra temprano en el desarrollo, si bien no se especifica edad, gran parte de las características son visibles a los 3-5 años de edad, en donde se tienen naturalmente oportunidades sociales como el integrarse a la escuela y que no exista otro trastorno clínico de por medio que explique mejor las conductas anteriormente narradas.

Actualmente no existe gravedad clínica en el TEA, la condición no se considera crónica, sino que naturalmente en el desarrollo las exigencias son cada vez mayores y la persona puede estar preparada o no. Se distinguen 3 grados de ayuda o apoyo, grado 1 "Necesita ayuda", "Necesita ayuda notable", "Necesita ayuda muy notable", el grado de ayuda para comunicación social y comportamiento restringido frecuentemente puede ser distinto.