

El uso de tecnologías de la información y la comunicación en el tratamiento conductual de niños con TEA: una revisión sistemática

Trabajo Fin de Grado de Psicología. Facultad de Psicología y Logopedia.
Universidad de La Laguna, curso académico 2020-21

Aldo Francisco Ortega García

Tutorizado por Juan Ignacio Capafons Bonet y Carmen Dolores Sosa Castilla

Abstract

El TEA es un trastorno del neurodesarrollo que afecta a la interacción social y a la comunicación, y cuya prevalencia va en aumento. Existen distintos tipos de tratamiento, entre los que destaca la terapia conductual y, sobre todo, el análisis aplicado de la conducta (ABA). Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs), como aplicaciones webs, robots o programas de ordenador, son utilizadas en la actualidad como soporte de la intervención conductual. Esta revisión sistemática pretendió conocer cuál es el estado actual del uso de estas tecnologías junto al tratamiento conductual en menores con TEA (de 2 a 17 años). Se revisó la literatura científica, seleccionando los artículos en base a una serie de criterios de inclusión. Se encontró que las tecnologías más usadas eran las de robot, ludificación, realidad aumentada, guion gráfico, aplicación web, aplicación móvil y procesamiento de imagen (vídeo), siendo la tecnología robot la que más favorecía la autonomía. Las conductas más trabajadas fueron la comunicación y la conducta social, mientras que la mayoría de los estudios encontraron mejoras o resultados positivos. Existe una gran variedad de tecnologías y aplicaciones, no obstante, son necesarios más diseños experimentales bien controlados que evalúen su efectividad.

Palabras clave

Autismo, análisis aplicado de la conducta, tecnologías, TEA, ABA.

Introducción

La palabra autismo proviene del término griego autt(o), que actúa sobre uno mismo, y el sufijo -ismo, que implica proceso patológico (Bonilla y Chaskel, 2016). La descripción y definición del trastorno ha sufrido continuas modificaciones a lo largo de la historia, pasando de autismo a trastorno del espectro autista o TEA, ya que en la actualidad se entiende como un continuo

dimensional, con distintos grados de afectación dependiendo del individuo y del momento evolutivo en el que éste se encuentra (Bonilla y Chaskel, 2016).

El TEA es un trastorno del neurodesarrollo crónico, complejo y heterogéneo, con inicio en la infancia y que afecta al desarrollo de la interacción y la comunicación social (Hervás et al., 2017). Según Hervás et al., es característico de este trastorno la presencia de comportamientos e intereses repetitivos, no obstante, cada persona presenta distintos grados de afectación, adaptación funcional y funcionamiento en el área del lenguaje y el desarrollo intelectual. Falta mucho por conocer sobre la etiología del trastorno, aunque el desarrollo de nuevas técnicas genéticas y de neuroimagen han permitido establecer algunas bases biológicas y genéticas. (Hervás et al., 2017).

La prevalencia mundial de TEA está en torno al 1% de la población y es más frecuente en hombres que en mujeres (Bonilla y Chaskel, 2016), aunque algunos estudios actuales han encontrado que 1 de cada 68 niños de 8 años son diagnosticados con TEA (Hervás et al., 2017). Por lo tanto, hablamos de un trastorno relativamente frecuente en la población infantil y cuyo diagnóstico va en aumento, posiblemente debido al avance en los métodos de detección temprana y diagnóstico, los cambios en la definición del trastorno y a un mayor reconocimiento por parte de los profesionales de la salud y las familias (Hervás et al., 2017).

La gran heterogeneidad del trastorno requiere que la intervención se adapte y personalice según las necesidades y capacidades de cada niño. Hoy en día existen diversos tratamientos para el TEA, fundamentados en distintas teorías y modelos, entre los que cabe destacar las intervenciones basadas en un enfoque médico (hormonas, fármacos y dietas especiales), las psicopedagógicas o educativas y las conductuales (González et al., 2003). No obstante, las intervenciones que han mostrado empíricamente mayores avances significativos son las conductuales, especialmente las basadas en el análisis experimental y aplicado de la conducta (González et al., 2003). Se entiende por tratamiento conductual todas aquellas terapias que utilizan los principios de modificación de conducta, y las técnicas basadas en las teorías

del aprendizaje, para aumentar las conductas adaptativas y disminuir las problemáticas (Reza, 2012).

Dentro de las terapias conductuales para el autismo, destaca la metodología ABA (Applied Behavioural Analysis) o análisis aplicado de la conducta. Este método consiste en aplicar los principios de la teoría del aprendizaje de una manera sistemática y medible, con el fin de aumentar, disminuir, mantener o generalizar una serie de conductas objetivo (Mulas, 2010). Se pretende reducir las conductas problemáticas y disruptivas (llantos, autolesiones, estereotipias etc.), e incrementar las deseadas. Entre las conductas objetivo que se quieren aumentar, destacan la lectura, la comunicación, las habilidades sociales, las habilidades del día a día y las académicas (Mulas, 2010). Los principios de ABA se basan en los trabajos de autores como Pavlov, Thorndike, Watson y Skinner, y pone su énfasis en la mejora de conductas que son socialmente relevantes (Leaf, 2017).

Al hablar de conducta socialmente relevante, es necesario referirse a la conducta verbal, pues ésta es la base de la interacción entre humanos. Skinner, definió la conducta verbal como aquella que es reforzada por la mediación de la conducta de otra persona, es decir, que lo definitorio de esta conducta es la respuesta que genera y no su forma (Sundberg, 2007). De esta forma, que un niño señale un objeto que desea en presencia de su madre, es una conducta verbal, pues a través de ella pretende que la madre le dé dicho objeto. La unidad de análisis de la conducta verbal es la relación funcional entre un tipo de respuesta y las variables que controlan la conducta no verbal (operaciones motivadoras, estímulos discriminativos y consecuencias), siendo este término lo que Skinner llama operante verbal (Sundberg, 2007). Este autor identificó seis operantes verbales elementales o básicas: mandos, tactos, ecoicas, intraverbales, textuales y de transcripción. Un mando consiste en pedir un reforzador que se desea, un tacto es una identificación de un objeto, evento o acción, una ecoica es la repetición de algo que se ha escuchado, una intraverbal es responder a preguntas o tener conversaciones, textual consiste en leer palabras escritas y transcripción es escribir o deletrear palabras escuchadas (Sundberg, 2007). Un programa típico basado en metodología

ABA podría consistir en mostrarle al niño una imagen de un familiar, y éste debe responder al nombre identificando a la persona que aparece en la fotografía (tacto). Si el niño está aprendiendo la operante, se le proporciona ayudas o moldeado (por ejemplo, ayudarle con la primera sílaba), mientras que si la operante ya está en mantenimiento se le refuerza cuando identifica correctamente y se le corrige cuando no. Para cada operante se realizan varios ensayos y se anotan los aciertos y fallos del niño.

Las intervenciones conductuales en general, y las de tipo ABA en particular, han demostrado ser eficaces a la hora de tratar y mejorar las habilidades de los niños con autismo (González et al., 2003), no obstante, su modelo rígido y repetitivo puede resultar tedioso para niños que ya de por sí tienen muchos problemas atencionales. En este contexto, resulta de gran interés combinar estas terapias con un elemento que ha dado muestras de ser muy llamativo e interesante para esta población: la tecnología (Porayska-Pomsta, 2012).

El término “tecnología” es demasiado ambiguo y general, por lo que es preferible emplear el concepto de tecnologías de la información y comunicación o TICs. Las TICs son aquellos dispositivos electrónicos que permiten capturar, transmitir y representar datos e información electrónica (Ayala y Gonzáles, 2015). Esta definición contempla las tecnologías más nuevas, como ordenadores y teléfonos móviles, pero también las antiguas, radio o televisión, por ejemplo. No obstante, en este trabajo se estudió el uso de las TICs más modernas, puesto que las antiguas no parecen tener tanta relevancia dentro del ámbito clínico, y el avance tecnológico actual está determinado por los grandes progresos en campos como la robótica y la informática.

Las TICs están siendo investigadas y usadas en una amplia gama de problemas y trastornos psicológicos, y esta popularidad se ve reflejada en la aparición de múltiples revistas dedicadas al uso de la tecnología en el ámbito de la psicología (Goldsmith y LeBlanc, 2004). Sin embargo, una de las áreas de la psicología en la que más impacto están generando es en el tratamiento del TEA, donde tecnologías como aplicaciones móviles o dispositivos electrónicos están teniendo un profundo efecto a la hora de transformar y

mejorar la vida de las personas con este trastorno (Chandler, 2016). Se reconoce ampliamente que estas herramientas constituyen una manera nueva, eficiente y motivante de llevar a cabo diversas intervenciones (Porayska-Pomsta, 2012). Mientras que algunas intervenciones basadas en el uso de TICs son diseñadas como una herramienta de asistencia o apoyo con un uso indefinido, por ejemplo, un dispositivo electrónico que ayuda al niño a comunicarse con los demás, existen otras que se usan como apoyo en el tratamiento y se retiran una vez se logra el objetivo de cambio conductual (Goldsmith y LeBlanc, 2004). En la presente revisión nos centramos en el segundo tipo, pues el fin de este trabajo era conocer cómo se usan en conjunción con el tratamiento conductual del trastorno, y si esta combinación ofrece buenos resultados.

Son varios los autores que se han hecho eco del interés que muestran los niños con TEA por la tecnología, ya que parece que estos niños prefieren situaciones bien estructuradas y basadas en reglas, frente a situaciones impredecibles (Porayska-Pomsta, 2012). La tecnología permite que estos niños accedan a situaciones que pueden controlar y explorar en sus propios términos, sin miedo al fracaso y la ansiedad social que a menudo los acompaña en la vida real (Porayska-Pomsta, 2012). Hoy en día vivimos en un mundo en el que las tecnologías se desarrollan a una velocidad vertiginosa, por lo que cada vez son más baratas, accesibles y transportables. El precio de estos dispositivos y programas es cada vez menor, mientras que la flexibilidad y las posibilidades de manipulación que ofrecen son notorias, ya que el terapeuta puede adaptar su uso a las necesidades específicas de cada niño, así como a las particularidades de la actividad (Porayska-Pomsta, 2012). Si bien la aplicación terapéutica de las TICs se conoce desde hace tiempo, las tecnologías actuales ofrecen un potencial mucho mayor que los ordenadores y computadoras del pasado. En pocos años se ha pasado de basar estas intervenciones en el uso de ordenadores, a emplear tecnologías tan sofisticadas como robots (Louie et al., 2020) y dispositivos de realidad virtual o aumentada (Voss et al., 2019). Este interés que presentan los niños con TEA hacia las tecnologías, unido a la cada vez mayor disponibilidad, calidad y variedad de éstas, ha provocado que el número de investigadores y terapeutas que reconocen el valor de programas

efectivos basados en el uso de TICs aumente continuamente (Grynszpan et al., 2014).

Pese al gran interés que ha suscitado el tema en la comunidad científica, son pocos los trabajos que abordan la eficacia de los tratamientos (Grynszpan et al., 2014). Esto es posible que se deba a que si bien las TICs, y en concreto los ordenadores, existen desde hace varias décadas, es en los últimos diez años cuando más accesibles han estado al grueso de la población. Como ya se comentó anteriormente, también es en los últimos años cuando hemos asistido a un mayor desarrollo de estas tecnologías. Se hace por tanto necesario investigaciones que traten la efectividad de las intervenciones, y no solo el tipo de tecnología o la manera en la que se utiliza. No obstante, medir la efectividad de una intervención con tecnologías plantea grandes dificultades, ya que el impacto de la TIC se puede ver atenuado, es decir, al pasar de un contexto experimental a uno real el efecto se debilita y se dificulta su detección (Porayska-Pomsta, 2012).

Aunque el tratamiento conductual del autismo, especialmente con ABA, ha demostrado ser una de las intervenciones más efectivas y con más apoyo empírico (González et al., 2003), muchas de las investigaciones existentes basan sus trabajos en planteamientos procedentes de la psicopedagogía. Si bien un problema tan complejo como el TEA requiere de un enfoque interdisciplinar, resulta llamativo la carencia de trabajos que recogan y evalúen la efectividad de tratamientos conductuales con soporte tecnológico. Por otra parte, una de las ventajas que podrían ofrecer las TICs modernas, es lo relativamente baratas y fáciles de usar que son. Esto favorece que puedan ser usadas sin la participación de un terapeuta, reduciendo la carga económica sobre las familias. Si bien está claro que una máquina nunca va a poder sustituir a un buen terapeuta, el hecho de que el niño pueda trabajar también de manera autónoma, en casa, por ejemplo, ofrece grandes posibilidades y quizás mejores perspectivas de éxito. Además, los métodos de intervención conductuales son sistemáticos y repetitivos, por lo que un dispositivo tecnológico suficientemente complejo puede llevarlos a cabo sin un terapeuta presente. Por ello, es interesante comprobar cuál es el estado actual de las

tecnologías en este aspecto, y si es posible que una de las mejoras consista en aumentar el grado de autonomía para facilitar que los niños trabajen solos en casa.

Una revisión sobre el uso de tecnologías en el tratamiento conductual del autismo difícilmente estaría completa sin recoger el tipo de tecnologías usadas y las conductas que son objetivo de la intervención. Hablar de habilidades (Epifânio y Silva, 2020) y categorizar las conductas en dominios como conducta social, comunicación, atención y lectura (Alves et al., 2020) resulta demasiado general y ambiguo, por lo que en este trabajo además de categorías se recogieron las conductas específicas trabajadas. Aunque existen revisiones recientes en este campo que recogen el tipo de tecnologías más frecuentes, como la de Alves et al. (2020), la velocidad a la que son desarrolladas estos instrumentos hace necesario que el tema se actualice constantemente, ya que de un año para otro pueden surgir nuevas herramientas innovadoras y potencialmente revolucionarias.

En base a todo lo comentado, esta revisión pretendió actualizar el conocimiento disponible sobre el tratamiento conductual con TICs en niños y menores con autismo, usando para ello investigaciones científicas de distintos tipos (otras revisiones sistemáticas, diseños experimentales, cuasi experimentales y pre-experimentales). Se analizaron las distintas tecnologías disponibles y utilizadas en la actualidad, si el niño puede hacer uso de ellas de manera autónoma, y las conductas específicas y categorizadas objeto de la intervención. Por último, se revisó la eficacia de los tratamientos, con el fin de conocer si éstos ofrecían resultados positivos a la hora de modificar conductas socialmente relevantes.

Método

Una revisión sistemática pretende reunir toda la evidencia empírica posible que cumpla una serie de criterios de inclusión, especificados de antemano, con el fin de responder a una pregunta específica (Liberati et al., 2009). Teniendo esto

en cuenta, se desarrolló un protocolo de investigación, con el fin de seleccionar y extraer la información de las fuentes siguiendo una serie de criterios de inclusión y métodos, y con unos objetivos y preguntas prefijadas.

El presente trabajo buscó dar respuesta a una pregunta general, ¿Cuál es el estado del uso de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) en el tratamiento conductual de niños/as y adolescentes con trastornos del espectro autista (TEA)? Ésta se descompuso en cuatro preguntas más específicas:

1. ¿Cuáles son las distintas tecnologías empleadas?
2. ¿Cuáles son las conductas con las que se trabaja?
3. ¿Cuál es la eficacia de las distintas tecnologías modificando las conductas?
4. ¿El uso de la TIC es autónomo (participa sólo el niño), o requiere de la participación de un adulto (familiar, tutor, profesor o terapeuta)?

Una vez formuladas las preguntas, se especificaron las características de la revisión. Los participantes del estudio fueron niños/niñas y adolescentes de entre 2 y 17 años, con un trastorno del espectro autista diagnosticado. La intervención consistió en tratamiento conductual de dicho trastorno, con el soporte de tecnologías de la información y la comunicación o TICs. Se tuvieron en cuenta investigaciones de carácter científico, entre las que se incluyeron otras revisiones sistemáticas, diseños pre-experimentales, cuasiexperimentales y experimentales. Estas investigaciones fueron seleccionadas usando unos criterios de inclusión que se exponen a continuación, y se extrajeron los datos que permitieran responder a las preguntas específicas descritas previamente, es decir, tipo de tecnología, conducta trabajada, eficacia y autonomía o no.

Los criterios de inclusión que se usaron para seleccionar los estudios fueron:

1. Estudio publicado originalmente en inglés o español.
2. Publicaciones del año 2010 en adelante.
3. Investigaciones basadas en tratamientos conductuales. Se entiende por tratamiento conductual todas aquellas terapias que utilizan los principios de modificación de conductas, y las técnicas basadas en las teorías del aprendizaje, para aumentar las conductas adaptativas y disminuir las problemáticas (Reza, 2012).
4. Investigaciones de carácter científico, y con un diseño pre-experimental/cuasi experimental/experimental, o revisiones sistemáticas.
5. Se incluye el uso de tecnología de la información y la comunicación (TIC) como soporte de la intervención.
6. El destinatario de la intervención es el menor (entre 2 y 17 años) con TEA.
7. El estudio proporciona información que permite responder como mínimo a tres de las cuatro preguntas específicas planteadas por esta revisión sistemática.

La búsqueda de información se realizó a través de diferentes bases de datos electrónicos: PubMed, Scholar Google, Punto Q y EbscoHost. Se buscaron resultados en inglés y español, aunque todos los estudios seleccionados resultaron estar publicados en inglés. Se seleccionaron artículos que fueran publicados como muy tarde en 2010 y cuyo acceso fuera abierto.

Una vez definidos los criterios de inclusión y las bases de datos en las que se realizó la búsqueda de información, se procedió a establecer los términos de búsqueda empleados. Dichos términos fueron los siguientes: "Autism" o "Autismo" o "TEA" y "behaviour" o "conducta" y "technology" o "tecnología" y "children" o "child" o "niños/as" o "youth" o "infantil". El único filtrado que se realizó al introducir los términos en los buscadores fue el de la fecha de publicación, y los estudios encontrados fueron seleccionados en base al título y el resumen.

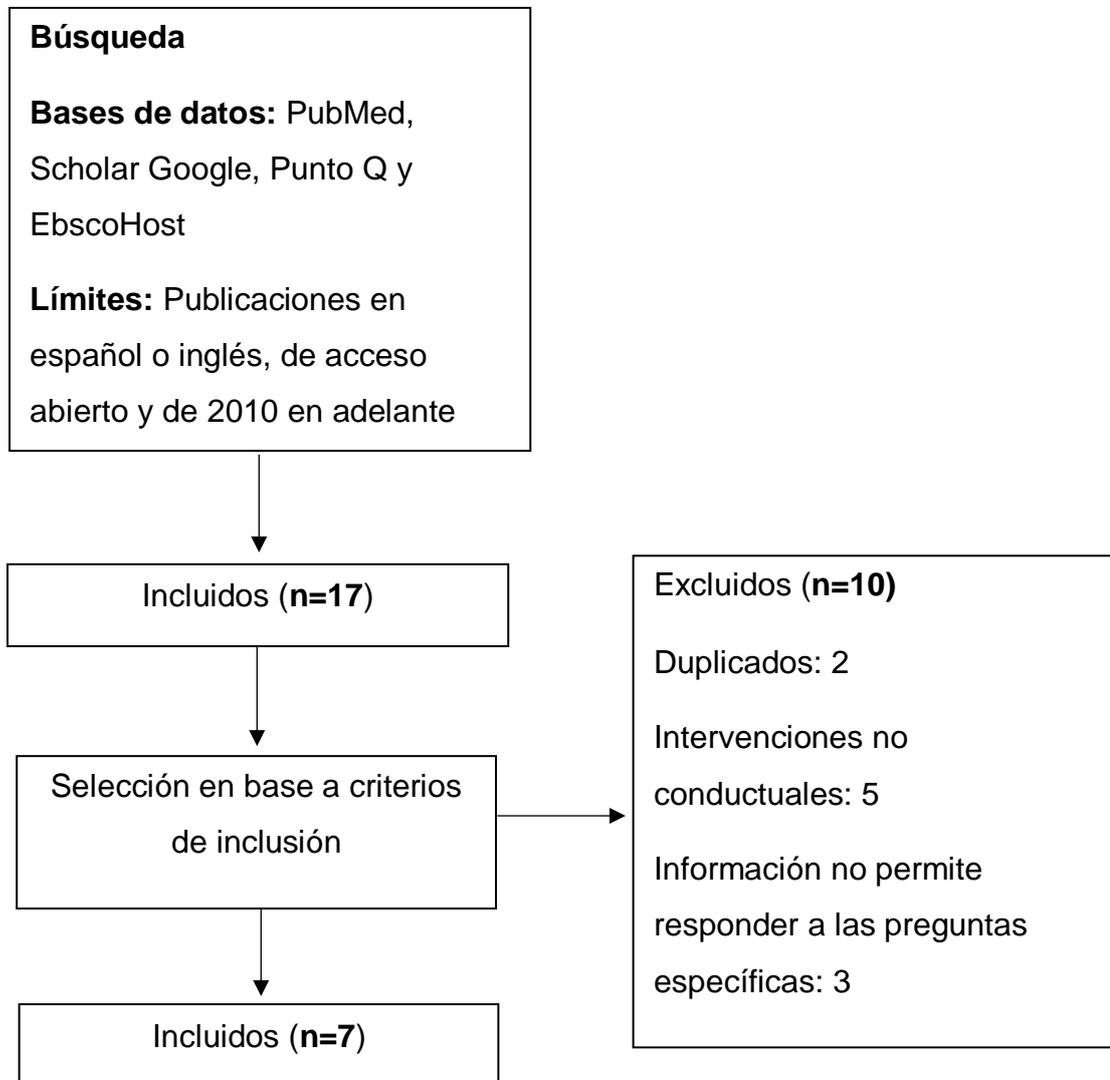
En un primer momento, la búsqueda en las bases de datos se basó en la información contenida en el título y el resumen de las publicaciones. Una vez confeccionada una primera lista de artículos, se procedió a leer cada uno de ellos en busca de la información que permitiera aplicar los criterios de inclusión, y eliminar los duplicados. Una vez seleccionados los artículos sobre los que se basó la revisión sistemática, se procedió a leerlos enteros de manera detallada, buscando y extrayendo la información relevante, y la que permitía responder a las preguntas específicas planteadas. La primera variable de interés que se recogió fue el tipo de diseño, si era experimental, es decir con grupo de control y aleatorización, o no. El tipo de TIC empleada fue una información de gran importancia, se pretendía saber cómo funcionaba y cómo se usaba junto a la intervención terapéutica. La edad de los menores fue recogida también, así como las conductas objeto de la terapia conductual y el grado de autonomía que permitían las TICs. Por último, se buscaron indicadores y datos que proporcionaran información sobre la eficacia del tratamiento. Se quiso saber si la intervención, con las TICs de soporte, produjo cambios positivos en las conductas objetivo, y si éstos fueron significativos. La eficacia del tratamiento, el tipo de TIC, la conducta objetivo y el grado de autonomía, fueron los resultados más relevantes que se encontraron, pues permitieron responder a las preguntas específicas del trabajo.

Resultados

Inicialmente, se encontraron 17 publicaciones potencialmente válidas. Tras eliminar los duplicados y los que no cumplían los criterios de inclusión, el número de artículos se redujo a 7. De los 17 artículos originales, 2 fueron eliminados por estar duplicados, 5 por no estar basados en intervenciones que siguieran los principios de la terapia de conducta y 3 por no proporcionar información que permitiera responder a un mínimo de preguntas específicas.

Figura 1

Pasos en el proceso de selección



De los siete artículos seleccionados, solo dos usaron un diseño experimental: uno era un ensayo clínico y el otro empleó una línea base múltiple. De los restantes, uno era una revisión sistemática y los otros cuatro eran estudios piloto con un diseño pre-experimental. Los estudios incluidos presentaron un total de 296 participantes, todos menores de 18 años y con un TEA diagnosticado.

Respondiendo a la primera pregunta (**P1 - ¿Cuáles son las distintas tecnologías empleadas?**), las tecnologías propuestas fueron: Robot, ludificación, realidad aumentada, guion gráfico, aplicación web, aplicación móvil y procesamiento de imágenes (vídeos). La mayoría de las tecnologías que aparecieron en la revisión sistemática de Alves et al. (2020), consistieron en aplicaciones webs, mientras que en el resto de los estudios predominó el uso de robots, pues tres de los seis trabajos restantes usaron únicamente tecnología robot.

En cuanto a la segunda pregunta (**P2 - ¿Cuáles son las conductas con las que se trabaja?**), las conductas sobre las que se basaron las intervenciones consistieron en: comunicación, atención, lectura, conductas sociales, conductas motoras, habilidades del día a día y reconocimiento de emociones. La comunicación y las conductas sociales fueron las conductas más trabajadas, ya que todos los estudios, salvo uno, centraron su intervención en al menos una de ellas.

Resumir los resultados obtenidos acerca de la eficacia de los tratamientos (**P3 - ¿Cuál es la eficacia de las distintas tecnologías modificando las conductas?**), fue complejo, pues cada estudio utilizó sus propias medidas y parámetros de efectividad. En la tabla 3 se resumieron los resultados de cada artículo, y se observó que todas las investigaciones, salvo una, mostraron resultados positivos.

Una revisión de la autonomía de las intervenciones, es decir, si el niño hace uso de la tecnología por sí solo, o si requiere de la ayuda de un terapeuta o familiar (**P4 - ¿El uso de la TIC es autónomo, o requiere de la participación de un adulto?**), mostró que en cuatro de los seis estudios la intervención fue autónoma, siendo la tecnología robot la que más presentó esta característica. En la revisión sistemática que se incluyó en este trabajo, el 77% de las intervenciones autónomas estaban diseñadas con tecnología robot, de procesamiento de imágenes y de ludificación (Alves et al., 2020).

Tabla 1

Características demográficas y tipo de diseño e intervención

Estudio	Diseño	Tipo de intervención	Edad (años)	Participantes
Alves et al. (2020)	Revisión sistemática	ABA	2-15	196
Antoni et al. (2017)	Estudio piloto	ABA	2-10	7
Voss et al. (2019)	Ensayo clínico	ABA	6-12	71
MacPherson et al. (2015)	Línea base múltiple	Video modelado	9-12	5
Salvador et al. (2016)	Estudio piloto	ABA	7-17	11
Louie et al. (2020)	Medidas pre y post	ABA	4-5	3
Tariq et al. (2016)	Estudio piloto	Terapia interactiva	3-7	3

Tabla 2

Conductas objetivo de la intervención, tipos de TICs y grado de autonomía

Estudio	Conductas globales	Conductas específicas	TICs	Autonomía
Alves et al. (2020)	Comunicación, conducta social, atención y lectura		Ludificación, robots, video, guion gráfico, realidad aumentada y aplicaciones web	
Antoni et al. (2017)	Comunicación, conducta social, conducta motora y habilidades del día a día		Aplicación web	No

Voss et al. (2019)	Conducta social		Aplicación móvil y realidad aumentada	Si
Macpherson et al. (2015)	Conducta social y comunicación	Emitir cumplidos	Video	No
Salvador et al. (2016)	Conducta social	Reconocimiento de emociones	Robot	Si
Louie et al. (2020)	Comunicación	Comprensión lectora	Robot	Si
Tariq et al. (2016)	Conducta social, comunicación y atención	Mirar a los ojos, tomar turnos para hablar, aproximación al robot y responder al saludo	Robot	Si

Tabla 3

Eficacia de las intervenciones

Estudio	Resultados
Alves et al. (2020)	
Antoni et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • VABS II: todos los participantes mostraron una mejora significativa en comunicación • Cuestionario: 98% de los participantes mostró una mejora (72% mejora significativa y 26% algo de mejora)
Voss et al. (2019)	<ul style="list-style-type: none"> • VABS II: todos mostraron mejora significativa en socialización • NEPSY-II, EGG, SRS-II y Developmental neuropsychological assesment: los cambios positivos fueron mayores en el grupo de tratamiento, pero de manera no significativa
Macpherson et al. (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • En línea base lo niños emitieron una media de 0,2 cumplidos, tras la intervención emitieron cumplidos en el 80%-100% de las oportunidades
Salvador et al. (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Sin cambios significativos

- Todos los participantes aumentaron las conductas comunicativas. Dos de los tres niños aumentaron el número de veces que miraban a los ojos y el número de veces que tomaban turnos para hablar
 - Cuestionario: todos los padres estuvieron de acuerdo con que el niño se mostró más activo, mostró emociones y proximidad hacia el robot, y se comunicó con él
- Louie et al.
(2020)
- Tariq et al.
(2016)
-

Discusión

Todas las intervenciones, salvo dos, emplearon metodología ABA, lo cual nos da una idea de la importancia y prevalencia que tiene este método en el tratamiento de TEA en población infantil. No obstante, uno de los artículos incluidos en la revisión, el de Macpherson et al. (2015), usaba como método terapéutico el modelado, es decir, la observación de la actuación real de otra persona y las consecuencias que esta actuación tiene (Contreras y Sepúlveda, 2015). Si bien esta técnica es más cognitivo-conductual que puramente conductual, resultó de interés incluirla puesto que se basa en teorías del aprendizaje social y encaja bien con el propósito de este trabajo, es decir, conocer formas de modificar conductas socialmente relevantes empleando para ello tecnologías de la información y la comunicación. Lo mismo ocurre con la intervención incluida en el trabajo de Tariq et al. (2016), a la que los autores denominan “terapia interactiva”. Como ya comentamos, existen distintas maneras de abordar el tratamiento de niños con TEA, no obstante, ninguno de ellos, salvo ABA, ha demostrado ser efectivo en estudios experimentales bien controlados (Foxy, 2008). Por lo tanto, no es de extrañar que la mayoría de los trabajos incluidos en esta revisión usaran el análisis aplicado de la conducta, a pesar de la resistencia que existe desde algunos sectores a aplicar este

método (Foxx, 2008). Se considera que una intervención eficaz con tecnologías o TICs debe sustentarse únicamente en metodología ABA, pues no solo ha mostrado ser la única efectiva, sino que algunas investigaciones apuntan a que combinarla con otros tratamientos, con el fin de ser eclécticos e integradores, puede resultar contraproducente e incluso dañino (Foxx, 2008).

Una de las ventajas de apoyar las intervenciones con el uso de TICs, fue que éstas permitían reducir costes en el tratamiento (Porayska-Pomsta, 2012). Esto resulta de gran importancia, ya que la prevalencia de los trastornos del espectro autista va en aumento y el análisis aplicado de la conducta requiere de una intervención personalizada e individual, que puede resultar muy costosa. Además de lo costosas que son, estas intervenciones están limitadas al ámbito escolar o clínico, por lo cual su aplicación se ve reducida al año escolar (Dickstein-Fischer, 2011). Los niños con autismo necesitan una instrucción constante, por lo que según Dickstein-Fischer, una tecnología que permita al niño trabajar de manera autónoma en casa puede mejorar considerablemente los resultados. Esta revisión encontró que varias de las tecnologías usadas permitían un uso autónomo por parte del niño, no obstante, destacaron por encima del resto las TICs basadas en el uso de robots. Una revisión sistemática sobre el uso de tecnologías asistenciales en el tratamiento del autismo con ABA, encontró que el 77% de las intervenciones autónomas empleaban robots, ludificación y procesamiento de imagen (Alves et al., 2020). Además, todas las investigaciones incluidas en este trabajo que basaron su intervención en el uso de robots permitieron que el niño trabajara de manera autónoma. Por tanto, esta TIC parece presentar una ventaja considerable sobre el resto a la hora de favorecer que no sea necesaria la presencia de un terapeuta durante el tratamiento. Pese al gran potencial que exhibe la terapia conductual con robots, en la actualidad estos dispositivos son caros y no están disponibles para que las familias los puedan usar en casa (Contreras y Sepúlveda, 2015). Además, el único estudio incluido en esta revisión que no ofreció resultados positivos estuvo basado en tecnología robot. No obstante, esto se puede deber a que el número de intervenciones que se llevaron a cabo en el estudio fue demasiado reducido, sólo tres, por lo que es necesario llevar a cabo más investigaciones, con el fin de comprobar la

efectividad del tratamiento con robots sin participación de un terapeuta humano (Salvador et al., 2016). Es de esperar que en un futuro próximo el avance tecnológico permita abaratar los costes de producción, y estos robots puedan estar disponibles para que las familias de niños con TEA hagan uso de ellos en casa. Por lo tanto, apremia comprobar si realmente estas intervenciones son eficaces cuando no hay un terapeuta presente dirigiendo la intervención.

En todos los estudios revisados aparecieron la conducta social y la comunicación como conductas objetivo de la intervención. Se podría argumentar que el dominio de conducta del trabajo de Salvador et al. (2016) es distinto a conducta social, ya que el reconocimiento de emociones podría constituir un dominio por sí mismo. Sin embargo, se consideró que esta tarea no es más que un ejemplo de conducta social, ya que la correcta identificación de emociones es una parte fundamental de la interacción social entre humanos. No es de extrañar que la conducta social y la comunicación hayan sido las conductas más estudiadas, ya que la definición del TEA por parte del DSM IV-TR hace hincapié en los trastornos de la relación y de la comunicación como dos de los tres criterios que deben cumplirse para el diagnóstico del trastorno (Artigas-Pallares y Paula, 2012). Las deficiencias en la interacción social constituyen una de las manifestaciones más tempranas del trastorno, y en los casos más severos los niños muestran nulo interés en relacionarse con los demás, se resisten al contacto físico y carecen de la capacidad de empatizar (García de la Torre, 2002). Por otra parte, los trastornos de la comunicación empiezan a detectarse cuando el niño tiene alrededor de tres meses, y el mutismo puede persistir hasta los dos años de vida (García de la Torre, 2002). Es posible que estas deficiencias constituyan el mayor obstáculo de los niños con TEA a la hora de integrarse, no obstante, no por ello deben descuidarse otras conductas que también se recogieron en esta revisión, como la incapacidad de prestar atención, los problemas motores y las habilidades del día a día. Estas conductas son también muy problemáticas, y sería interesante que existieran más investigaciones sobre cómo las tecnologías pueden ayudar a modificarlas. Si bien todas estas categorías se solapan (la comunicación es parte fundamental de la conducta social), resultó de interés

categorizarlas para poder comprender sobre qué áreas se centraron las distintas intervenciones y en cuáles se puede mejorar.

De los siete trabajos revisados, sólo en uno, el de Salvador et al. (2016), no se encontró ningún tipo de mejora o resultado positivo. Si bien la efectividad de este tipo de intervenciones es una información crucial, los resultados que se recogieron en esta revisión deben ser interpretados con cautela. Esto se debe a que únicamente dos estudios presentaron un diseño experimental, por lo que las conclusiones que se pudieron sacar sobre la efectividad de estos tratamientos fueron limitadas. Para que una investigación pueda considerarse como experimental, debe cumplir una serie de rasgos globales: asignación aleatoria a los grupos y control experimental de las variables (Badii et al., 2017). Estos diseños son los únicos que permiten establecer relaciones de causalidad, el resto de los diseños son valiosos por la información que nos proporcionan, pero con ellos no es posible saber si las mejoras de las conductas se deben realmente a la utilización de las tecnologías estudiadas. Salvo los dos ensayos clínicos (experimentales) y la revisión sistemática, el resto de los trabajos incluidos en esta revisión fueron estudios piloto (pre-experimentales). Estos estudios permiten evaluar la adecuación de los métodos y procesos que se usarán posteriormente en una investigación más compleja, pero no son útiles a la hora de responder a preguntas o hipótesis de investigación (Díaz-Muñoz, 2020). Estas limitaciones son importantes, por lo que se requieren más investigaciones con un diseño experimental para comprobar realmente si el tratamiento conductual con soporte tecnológico de menores con TEA es eficaz o no.

Diversas herramientas tecnológicas resultan prometedoras como posibles potenciadoras de la intervención conductual en TEA, no obstante, son necesarias más investigaciones con diseño experimental que permitan cuantificar la efectividad de estas intervenciones. Además, sería interesante conocer qué tecnologías ofrecen los mejores resultados. Aunque en esta revisión se encontró que la tecnología robot presenta el mayor potencial a la hora de trabajar desde casa, este trabajo presenta una muestra de investigaciones revisadas demasiado pequeña como para sacar conclusiones

al respecto. Esta información, qué tecnologías son más efectivas y cuáles son más autónomas, es vital para que se puedan desarrollar intervenciones efectivas que mejoren la calidad de vida y aumenten las posibilidades de integración de los menores con TEA.

Referencias

- Artigas-Pallares, J., y Paula, I. (2012). El autismo 70 años después de Leo Kanner y Hans Asperger. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 32(115), 567-587. <https://dx.doi.org/10.4321/S0211-57352012000300008>
- Artoni, S., Bastiani, L., Buzzi, M.C., Buzzi, M., Curzio, O., Pelagatti, S., & Senette, C. (2017). Technology-enhanced ABA intervention in children with autism: a pilot study. *Universal Access in the Information Society*, 17, 191-210. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0536-x>
- Ayala, E., & Gonzales, S. (2015). *Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Fondo Editorial de la UIGV. <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/1189/Libro%20TIC%20%282%29-1-76%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Badii, M. H., Rodríguez, M. C., Wong, A., & Villalpando, P. (2017). Diseños experimentales e investigación científica. *Innovaciones de negocios*, 4(8), 283-330. <http://revistainnovaciones.uanl.mx/index.php/revin/article/view/190>
- Chandler, D. L. (2016, Julio). Opening New Worlds for Those with Autism: Technology Is Creating Great New Possibilities for Those on Every Part of the Spectrum. *IEEE Pulse*, 7(4), 43-46. [10.1109/MPUL.2016.2563819](https://doi.org/10.1109/MPUL.2016.2563819)
- Contreras, J., y Sepúlveda, C. (2015). El modelaje como fuente de aprendizaje. Ficha VALORAS actualizada de la 1ª Edición “El modelaje según Bandura” (2003). <https://www.scribd.com/document/390404363/El-Modelaje-Como-Fuente-de-Aprendizaje-2018>

- Dickstein-Fischer, L., Alexander, E., Yan, X., Su, H., Harrington, K., & Fischer, G. S. (2011). An affordable compact humanoid robot for Autism Spectrum Disorder interventions in children. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual International Conference, 2011*, 5319–5322.
<https://doi.org/10.1109/IEMBS.2011.6091316>
- Díaz-Muñoz, Gustavo. (2020). Metodología del estudio piloto. *Revista chilena de radiología*, 26(3), 100-104. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082020000300100>
- Epifânio, J.C., & Silva, L.F. (2020). Scrutinizing Reviews on Computer Science Technologies for Autism: Issues and Challenges. *IEEE Access*, 8, 32802-32815.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2973097>
- Foxx, R. M. (2008). Applied behavior analysis treatment of autism: the state of the art. *Child and adolescent psychiatric clinics of North America*, 17(4), 821–829. <https://doi.org/10.1016/j.chc.2008.06.007>
- García de la Torre, M. P. (2002). Trastornos de la comunicación en el autismo. *Revista galego-portuguesa de psicoloxía e educación. revista de estudos e investigación en psicología y educación*, 8, 409-417.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1035900>
- Goldsmith, T. R., & LeBlanc, L. A. (2004). Use of technology in interventions for children with autism. *Journal of Early and Intensive Behavior Intervention*, 1(2), 166-178. <http://dx.doi.org/10.1037/h0100287>
- González Menéndez, A. M., Williams, G. y Pérez-González, L. A. (2003). Tratamientos eficaces para el autismo. En M. Pérez Álvarez, J. R. Fernández Hermida, C. Fernández Rodríguez y I. Amigo Vázquez (eds.). *Guía de tratamientos psicológicos eficaces* (pp. 17-56). Editorial Pirámide. <https://apacv.org/wp-content/uploads/2015/07/tratamientos-para-el-autismo.pdf>
- Grynszpan, O., Weiss, P. L. (Tamar), Perez-Diaz, F., & Gal, E. (2014). Innovative technology-based interventions for autism spectrum disorders: A meta-analysis. *Autism*, 18(4), 346–361.
<https://doi.org/10.1177/1362361313476767>

- Hervás Zúñiga, A., Balmaña, N., y Salgado, M. (2017, marzo). Los trastornos del espectro autista (TEA). *Pediatría Integral*, 21(2), 92-108. <https://www.adolescenciasema.org/ficheros/PEDIATRIA%20INTEGRAL/Trastorno%20del%20Espectro%20Autista.pdf>
- Leaf, J.B., Cihon, J.H., Ferguson, J.L., Weinkauff S.M. (2017) An Introduction to Applied Behavior Analysis. En J. Matson (eds.). *Handbook of Childhood Psychopathology and Developmental Disabilities Treatment* (pp. 25-42). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71210-9_3
- Louie, W., Korneder, J., Abbas, I. & Pawluk, C. (2020). A study on an applied behavior analysis-based robot-mediated listening comprehension intervention for ASD. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, 12(1), 31-46. <https://doi.org/10.1515/pjbr-2021-0005>
- Macpherson, K., Charlop, M. H., & Miltenberger, C. A. (2015). Using Portable Video Modeling Technology to Increase the Compliment Behaviors of Children with Autism During Athletic Group Play. *Journal of autism and developmental disorders*, 45(12), 3836–3845. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2072-3>
- Mulas, F., Ros-Cervera, G., Millá, M. G., Etchepareborda, M. C., Abad, L., y Téllez de Meneses, M. (2010). Modelos de intervención en niños con autismo. *Revista de Neurología*, 50(3), 577-584. <https://faros.hsjdbcn.org/adjuntos/1839.1-bdS03S077.pdf>
- Porayska-Pomsta, K., Frauenberger, C., Pain, H., Rajendran, G., Smith, T., Menzies, R., ... y Lemon, O. (2012). Developing technology for autism: an interdisciplinary approach. *Personal and Ubiquitous Computing*, 16(2), 117-127. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00779-011-0384-2>
- Reza Goyanes, M. (2012). Efectividad de las terapias conductuales en los trastornos del espectro autista. Unidad de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Agencia Laín Entralgo. <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM017399.pdf>
- Salvador M., Marsh A.S., Gutierrez A., Mahoor M.H. (2016). Development of an ABA Autism Intervention Delivered by a Humanoid Robot. En A. Agah, JJ. Cabibihan, A. Howard, M. Salichs, H. He (eds.), *Social*

Robotics (Vol. 9979, pp. 551-560). Springer, Cham.

https://doi.org/10.1007/978-3-319-47437-3_54

Sundberg, M. L. (2007). Verbal behaviour. En J. O. Cooper, T. E. Heron y W.

L. Heward (eds.). *Applied Behaviour Analysis* (pp. 525-547). Pearson

Tariq S., Baber S., Ashfaq A., Ayaz Y., Naveed M., Mohsin S. (2016)

Interactive Therapy Approach Through Collaborative Physical Play

Between a Socially Assistive Humanoid Robot and Children with

Autism Spectrum Disorder. En A. Agah, JJ. Cabibihan, A. Howard, M.

Salichs, H. He (eds.), *Social Robotics* (Vol. 9979, pp.561-570).

Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47437-3_55

Voss, C., Schwartz, J., Daniels, J., Kline, A., Haber, N., Washington, P., Tariq,

Q., Robinson, T. N., Desai, M., Phillips, J. M., Feinstein, C., Winograd,

T., & Wall, D. P. (2019). Effect of Wearable Digital Intervention for

Improving Socialization in Children With Autism Spectrum Disorder: A

Randomized Clinical Trial. *JAMA pediatrics*, 173(5), 446–454.

<https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.0>