



Accesibilidad tecnológica y Autismo. Nivel de formación del Profesorado de Educación Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional

Technological accessibility and Autism. Level of Training of Secondary Education, Baccalaureate and Vocational Training Teachers

RECIBIDO 11/03/2025 ACEPTADO 01/06/2025 PUBLICADO 01/12/2025

 José María Fernández-Batanero

ORCID: 0000-0003-4097-5382

Universidad de Sevilla, España

batanero@us.es

 José Fernández-Cerero

ORCID: 0000-0002-2745-6986

Universidad de Sevilla, España

jfcerero@us.es

 Marta Montenegro-Rueda

ORCID: 0000-0003-4733-289X

Universidad de Granada, España

mmontenegro@ugr.es

RESUMEN

La accesibilidad digital constituye un factor clave para la inclusión educativa del alumnado con Trastorno del Espectro Autista (TEA). Aunque las tecnologías digitales tienen el potencial de mejorar la enseñanza y promover un aprendizaje más equitativo, la falta de formación docente en accesibilidad sigue siendo una barrera significativa. El presente estudio tiene como objetivo principal conocer el nivel de formación y conocimiento tecnológico que el profesorado de Educación Secundaria, bachillerato y Formación Profesional presenta con respecto a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito de la accesibilidad y el alumnado con TEA. Asimismo, se explora como la influencia de variables ordinales (edad, años de experiencia docente y nivel educativo) y nominales (género, titularidad del centro y comunidad autónoma) en dicha formación. Para llevar a cabo esta investigación, se utilizó un diseño transversal con enfoque descriptivo y predictivo de tipo cuantitativo. La muestra final fue de 3353 profesores españoles. Para la recogida de información se utilizó un cuestionario elaborado ad-hoc. Los resultados del estudio mostraron que los profesores encuestados presentan un nivel bajo de competencia digital en accesibilidad tecnológica para el alumnado con TEA, siendo los docentes de niveles educativos superiores (Bachillerato y FP) los que presentan una menor capacitación. Así mismo, se identifican diferencias significativas en la competencia digital según género, comunidad autónoma y titularidad del

centro. Estos hallazgos evidencian la necesidad de programas formativos específicos que aborden la accesibilidad digital y la atención al alumnado con TEA en todos los niveles del sistema educativo.

PALABRAS CLAVE accesibilidad, TEA, TIC, formación del profesorado

ABSTRACT

Digital accessibility is a key factor for the educational inclusion of students with Autism Spectrum Disorder (ASD). Although digital technologies have the potential to improve teaching and promote more equitable learning, the lack of teacher training in accessibility remains a significant barrier. The main objective of this study is to find out the level of training and technological knowledge that Secondary Education, Baccalaureate and Vocational Training teachers have regarding Information and Communication Technologies (ICT) in the field of accessibility and students with ASD. It also explores the influence of ordinal variables (age, years of teaching experience and educational level) and nominal variables (gender, ownership of the centre and autonomous community) on this training. In order to carry out this research, a cross-sectional design with a descriptive and predictive quantitative approach was used. The final sample consisted of 3353 Spanish teachers. An ad-hoc questionnaire was used to collect information. The results of the study showed that the teachers surveyed have a low level of digital competence in technological accessibility for students with ASD, with teachers at higher educational levels (Baccalaureate and Vocational Training) being the least qualified. Likewise, significant differences in digital competence are identified according to gender, autonomous community and ownership of the centre. These findings highlight the need for specific training programmes that address digital accessibility and care for students with ASD at all levels of the education system.

KEYWORDS Accessibility, ASD, ICT, Teacher Training

1. INTRODUCCIÓN

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es un trastorno del neurodesarrollo caracterizado por alteraciones persistentes que afectan distintas áreas del desarrollo (comunicación, interacción y la conducta). Según el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5), se pueden identificar cuatro criterios diagnósticos principales: dificultades en la comunicación e interacción social (criterio A), patrones repetitivos y restringidos de comportamiento, intereses o actividades (criterio B), manifestación de los síntomas desde las primeras etapas del desarrollo (criterio C) y una afectación significativa en la vida diaria de la persona (criterio D) (American Psychiatric Association, 2014).

En los últimos años, la prevalencia del TEA ha aumentado significativamente debido a mejoras en los métodos de detección y cambios en los criterios diagnósticos (Montagut et al., 2011). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2017), aproximadamente 1 de cada 160 niños tiene TEA, aunque estudios epidemiológicos sugieren un incremento en la prevalencia a nivel mundial (Manenner et al., 2018).

En el contexto educativo español, el número de estudiantes con TEA ha aumentado de manera considerable. De acuerdo con datos del Ministerio de Educación y Formación Profesional y la Confederación Autismo España (2023), la presencia de este alumnado en educación no universitaria ha crecido un 160 % desde el curso 2011/2012. Sin embargo, su la continuidad en estudios postobligatorios sigue siendo un desafío: los datos más recientes (2021/2022) reflejan que solo un 3,03 % de estos estudiantes accedió a Bachillerato y un 4,23 % a Formación Profesional, en comparación con el 26,99 % que cursaba Educación Secundaria

Obligatoria (ESO). Esta disminución representa una barrera para su desarrollo académico y profesional, limitando sus oportunidades de inserción social y laboral (Confederación Autismo España, 2023; García-González et al., 2022).

A partir de esta problemática, el presente estudio se propone analizar el grado de formación y competencia digital del profesorado de Educación Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional en relación con la accesibilidad tecnológica dirigida al alumnado con TEA, identificando posibles brechas formativas y factores asociados. Esta investigación cobra especial relevancia en el marco de la educación inclusiva, donde la accesibilidad digital y la preparación docente son elementos esenciales para garantizar la equidad.

Cabe señalar que este trabajo forma parte de un estudio más amplio centrado en la evaluación de la formación y competencia digital del profesorado en el uso de las TIC como recurso para la atención educativa del alumnado con discapacidad. En este caso, el análisis se focaliza específicamente en el ámbito del TEA, con el objetivo de generar evidencia empírica que contribuya al desarrollo de prácticas más inclusivas en las etapas educativas postobligatorias.

La hipótesis de partida es: el profesorado de Educación Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional presenta un bajo nivel de formación y competencia digital en accesibilidad tecnológica para el alumnado con TEA.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, nos planteamos las siguientes preguntas de investigación:

- ¿El profesorado de Educación Secundaria, Formación Profesional y Bachillerato cuenta con la formación necesaria para garantizar la accesibilidad tecnológica a estudiantes con TEA autismo?
- ¿Factores como el género, la comunidad autónoma o la titularidad del centro educativo influyen significativamente en el nivel de competencia digital docente en accesibilidad?
- ¿El nivel de competencia digital docente en accesibilidad varía en función de factores como la edad, la experiencia profesional o el nivel educativo en el que se imparte docencia?

Este estudio adquiere relevancia por diversas razones fundamentales:

En primer lugar, debido a la escasez de investigaciones previas, ya que, tanto a nivel nacional como internacional, existe una limitada producción científica que aborde de manera específica la relación entre TEA autismo, TIC y formación del profesorado de Educación Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional. Como se ha evidenciado en revisiones bibliográficas (Durán Cuartero, 2021), este es un campo de estudio poco explorado, lo que resalta la necesidad de generar conocimiento actualizado y basado en evidencia. En segundo lugar, nos permite la identificación de brechas en la formación docente, pues al evaluar el nivel de competencia digital del profesorado en materia de accesibilidad para alumnado con TEA, el estudio permitirá detectar posibles deficiencias en la formación tecnológica, lo que servirá como punto de partida para diseñar estrategias de mejora en la capacitación docente. En tercer lugar, es el posible impacto en el marco de la educación inclusiva, ya que la accesibilidad digital es clave para garantizar el derecho a una educación equitativa. Identificar el grado de preparación del profesorado en esta área contribuirá a mejorar las estrategias de enseñanza y la inclusión educativa, permitiendo que el alumnado con TEA acceda a oportunidades de aprendizaje en igualdad de condiciones. Por último, la contribución a

la mejora de planes de formación. En este sentido, los resultados de esta investigación podrán servir como base para diseñar y actualizar programas de formación docente, asegurando que las TIC sean utilizados de manera efectiva para favorecer la autonomía y el aprendizaje del alumnado con TEA.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Accesibilidad tecnológica y diseño universal en el alumnado con TEA

El avance de las tecnologías digitales ha abierto nuevas posibilidades para mejorar el aprendizaje y la inclusión del alumnado con discapacidad, especialmente de aquellos con Trastorno del Espectro Autista (TEA) (Chaidi & Drigas, 2023; Rajagopal & Chandrashekar, 2024). Un componente clave en este proceso es la accesibilidad tecnológica, que no se limita al acceso físico a los dispositivos, sino que abarca también su usabilidad y el diseño universal, entendido como la creación de entornos y recursos digitales utilizables por todas las personas sin necesidad de adaptación. Este principio está recogido en el Real Decreto Legislativo 1/2013, que establece que los productos y servicios deben ser comprensibles y utilizables por todas las personas en condiciones de seguridad, comodidad y autonomía.

La incorporación de tecnologías accesibles y el diseño universal en entornos educativos favorece experiencias de aprendizaje más personalizadas y motivadoras, contribuyendo a la autonomía del estudiante y a la equidad en la participación (Kalemkuş, 2024, López Bouza y Moral Pérez, 2021). Investigaciones recientes destacan que, cuando se implementan adecuadamente, estas herramientas pueden reducir las barreras de acceso al aprendizaje y mejorar la integración del alumnado con TEA en el aula (Bölte et al., 2021; Parsons et al., 2019). Sin embargo, la falta de formación del profesorado en materia de accesibilidad digital sigue siendo un obstáculo significativo.

2.2. Formación docente y aplicación tecnológica en el alumnado con TEA

El nivel de competencia digital docente es un factor determinante para la integración de tecnologías accesibles en el aula. En el contexto español, diversos estudios han señalado la insuficiente preparación del profesorado en esta área (Fernández Batanero et al., 2024; Gallardo Montes et al., 2023; Lledó et al., 2020). A nivel internacional, se observan hallazgos similares: investigaciones como las de Saladino et al. (2020) y Gallardo-Montes y Capperucci (2021) evidencian la necesidad de fortalecer la capacitación del profesorado en accesibilidad digital y diseño universal para la enseñanza.

Algunos estudios han resaltado la importancia de la formación docente en tecnologías de asistencia y accesibilidad (Fernández-Cerero et al., 2024). Por ejemplo, Luque y Rodríguez Infante (2009) destacaron que una adecuada formación en accesibilidad universal permite a los docentes facilitar la inclusión educativa del alumnado con discapacidad. Más recientemente, Santos Suares et al. (2024) propusieron un programa de formación continua en tecnología de asistencia para apoyar a estudiantes con TEA, subrayando su impacto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Otro recurso clave es el uso de inteligencia artificial (IA) en la educación inclusiva. Investigaciones recientes indican que la IA puede ayudar a los docentes a adaptar contenidos y estrategias de enseñanza a las

necesidades individuales del alumnado con TEA, favoreciendo una enseñanza más efectiva y personalizada (Estrada et al., 2024; Luckin et al., 2021).

La investigación sobre la competencia digital del profesorado ha analizado el impacto de variables como la edad y el género en el nivel de dominio de herramientas digitales. Mas García et al. (2024) concluyeron que el profesorado percibe un nivel intermedio de competencia digital, independientemente de estas variables, aunque a mayor edad, se reporta un menor nivel de competencia percibida. Además, aunque en términos generales no se observan diferencias significativas por género, sí se identifican variaciones en función de las dimensiones específicas de la competencia digital analizadas.

Estudios como los de Pérez-Navío et al. (2021) y Moreno-Guerrero et al. (2020) sugieren que los docentes más jóvenes, al haber estado expuestos a la tecnología desde una edad temprana, tienen mayor facilidad para integrar herramientas digitales en sus metodologías de enseñanza. Por otro lado, se ha documentado que las mujeres tienden a obtener puntuaciones menores en competencia digital en comparación con los hombres, lo que refleja una posible brecha de género en este ámbito (Aznar-Díaz et al., 2019; Romero et al., 2023).

Ante estas carencias, se han desarrollado diversas propuestas formativas para mejorar la preparación del profesorado en accesibilidad digital (Chen, 2022; Nijakowka & Guz, 2024). Programas recientes han demostrado que la formación específica en esta área no solo incrementa los conocimientos de los docentes, sino que también mantiene un alto grado de motivación durante el proceso (Corte y Quezada, 2024; Tárraga et al., 2024).

Finalmente, revisiones sistemáticas han puesto de manifiesto la necesidad de incorporar la tecnología de asistencia en la formación docente para garantizar la accesibilidad y la inclusión educativa (Ancaya Martínez et al., 2024; Seale, 2014). Estas estrategias formativas pueden contribuir a reducir las brechas existentes y mejorar la integración de las TIC en la enseñanza de alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo.

3. METODOLOGÍA

Partimos de un enfoque descriptivo, en tanto en cuanto persigue obtener información que permita realizar un diagnóstico de esta realidad, seleccionado para ello una metodología de corte cuantitativo y el estudio tipo encuesta, siendo la técnica utilizada para recoger la información el cuestionario.

3.1. Instrumento de recogida de información

El instrumento de recogida de información fue un cuestionario elaborado ad hoc, denominado “Cuestionario de Capacitación Docente en Competencias Digitales Inclusivas como Apoyo al alumnado con Trastorno del Espectro Autista (CODITEA)”. Estaba formado por 30 ítems, divididos en 3 dimensiones: aspectos generales (G), formación y experiencia en TIC con personas con TEA (FyETIC) y accesibilidad (ACC). Cada afirmación debe ser valorada mediante una escala Likert de acuerdo-desacuerdo de 6 puntos, donde 1 es MN= Muy Negativa; 2 es N= Negativa; 3 es LN= Ligeramente Negativa; 4 es LP= Ligeramente Positiva; 5 es P= Positiva y; 6 es MP= Muy Positiva.

Para su validación (validez de contenido), participaron 32 jueces, seleccionados mediante el llamado “Coeficiente de competencia experta” o “Coeficiente K” obtenido mediante la aplicación de la siguiente fórmula: $K = \frac{1}{2} (K_c + K_a)$, donde K_c es el “Coeficiente de conocimiento” o información que tiene el experto acerca del tema o problema planteado; y K_a es el denominado “Coeficiente de argumentación” o fundamentación de los criterios de los expertos (Cabero-Almenara, et al., 2016). En este sentido, el Coeficiente K resultó ser de 0.8, significando que los jueces participantes presentaban un nivel alto de competencia experta, asegurando así la validez de contenido del instrumento utilizado en el estudio.

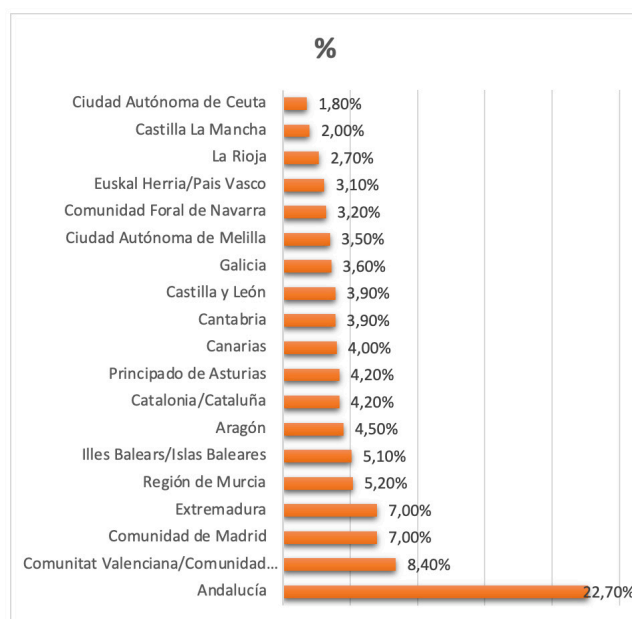
La fiabilidad del instrumento se obtuvo mediante dos estadísticos, el alfa de Cronbach y la Omega de McDonald (Ventura-León y Caycho-Rodríguez, 2017), los valores obtenidos en la dimensión de accesibilidad fueron para el alfa de Cronbach (.94) y el Omega de McDonald (.95). En este sentido y siguiendo a O’Dwyer y Bernauer (2014), los resultados obtenidos demuestran una alta confiabilidad en la dimensión estudiada. Además, a nivel general del instrumento se utilizó el Análisis Factorial Exploratorio (AFE) bajo el método de máxima verosimilitud con rotación varimax. Se obtuvo un valor de 0.934 en la prueba de adecuación muestral KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) y la prueba de esfericidad de Bartlett resultó significativa ($\chi^2 = 4305.923$, $p < 0.05$). La versión final explicó el 85.25 % de la varianza verdadera. Además, el análisis factorial confirmatorio (AFC) mostró que los datos de los docentes se ajustaban adecuadamente al modelo teórico propuesto. Los coeficientes cumplían con los umbrales establecidos por Bentler (1989) y Schumacker y Lomax (2004).

El instrumento final fue administrado en línea mediante la herramienta Google Forms, y puede consultarse en la siguiente dirección web: <https://bit.ly/CODITEA-EVALUACION>

3.2. Muestra

En este estudio se ha trabajado con una muestra de 3353 profesores españoles. Su distribución se muestra en la Figura 1.

FIGURA 1. Porcentaje de representación por Comunidades autónomas



Con respecto a las características de la muestra, hay que decir que estaba conformada por 1466 hombres (43,70 %) y 1793 mujeres (53,50 %). Entre las representaciones minoritarias están las opciones: No Binario (2.00 %) y Prefiero No Indicarlo (0.80 %). Aunque las mujeres superan a los hombres en participación, la diferencia del 9.80 % sugiere un equilibrio razonable en la distribución de género entre estas dos categorías principales.

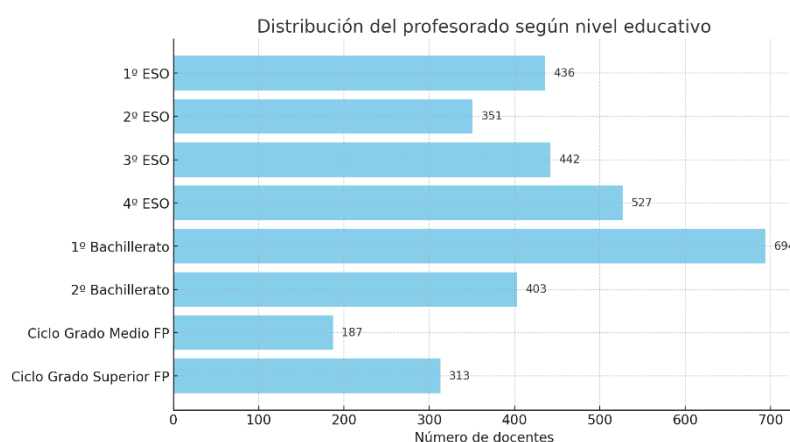
En función a la edad del profesorado el grupo más numeroso es el representado por aquellos que oscilan entre los 41 y 55 años (1167; 34.80 %), seguidos de entre 31 y 40 años (F=992; 29.60 %), más de 55 años (F=608; 18.10 %) y por último aquellos que tienen menos de 30 años (F=586; 17.50 %).

En relación con la experiencia docente el rango de 1 a 5 años es el más representado, con un 22.60 % (F=759) de los participantes, de 6 a 10 años constituye el 17.50 % (F=587), los rangos de 11 a 15 años (12.00 %), de 21 a 25 años (12.30 %) y más de 30 años (13.10 %) muestran participaciones similares.

Sobre la titularidad del centro, hay que comentar que el 72.00 % (F=2413) son públicos, el 15.40 % (F=517) de carácter privado y el 12.60 % (F=423) de carácter concertado. La distribución se ajusta a las características generales del sistema educativo español, con una clara predominancia de los centros públicos, seguidos por una presencia menor pero significativa de centros privados y concertados.

En relación con el nivel educativo en el que imparten docencia, su distribución es la siguiente (Figura 2).

FIGURA 2. Nivel educativo en el que imparte docencia



La alta representación de la Enseñanza Secundaria Obligatoria se alinea con su carácter obligatorio, lo que implica una mayor demanda de docentes en este nivel. La distribución refleja la estructura piramidal del sistema educativo, con una base amplia en la ESO que se va estrechando en niveles superiores.

3.3. Análisis de datos

Para el tratamiento de los datos recogidos a través del cuestionario CODITEA, se aplicaron diversas técnicas estadísticas adecuadas al enfoque cuantitativo del estudio. Inicialmente, se realizaron análisis descriptivos de medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y de dispersión (desviación estándar y varianza) para valorar el nivel de competencia digital en accesibilidad tecnológica del profesorado encuestado.

Posteriormente, se llevaron a cabo pruebas inferenciales para contrastar las hipótesis planteadas. En concreto, se utilizó la prueba t de Student para comparar medias entre grupos en función del género, así como análisis de varianza (ANOVA) para examinar diferencias según la comunidad autónoma, la titularidad del centro y la experiencia profesional. En aquellos casos en los que se detectaron diferencias significativas, se aplicaron pruebas post hoc (HSD de Tukey) para identificar los grupos responsables de dichas diferencias.

Asimismo, se comprobaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene. La adecuación de los datos para el análisis factorial se verificó mediante la prueba KMO (Kaiser-Meyer-Olkin), que obtuvo un valor de 0.934, y la prueba de esfericidad de Bartlett, que resultó significativa ($\chi^2 = 4305.923$, $p < 0,05$), indicando la pertinencia de aplicar análisis factorial exploratorio y confirmatorio en la validación del instrumento.

El análisis de los datos se realizó utilizando el software estadístico IBM SPSS (versión 26.0), garantizando el rigor y la fiabilidad en el tratamiento de la información recogida.

4. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del cuestionario, organizados de acuerdo con las preguntas de investigación planteadas.

Con respecto a la primera pregunta de investigación (Q1), si el profesorado de Educación Secundaria, Formación Profesional y Bachillerato cuenta con la formación necesaria para garantizar la accesibilidad tecnológica a estudiantes con TEA, los resultados muestran un nivel de formación digital en accesibilidad del profesorado bajo, como se puede ver en el análisis de las medidas de tendencia central analizadas (evaluaron conocimientos sobre uso de tecnologías accesibles, adaptación de contenidos digitales, manejo de herramientas de asistencia y diseño universal para el aprendizaje) (Tabla 1). Esta tabla ofrece una visión global y detallada de la distribución de las respuestas, mediante las medidas de tendencia central y de dispersión. De este modo, no solo se presenta el nivel promedio de competencia digital, sino también la concentración y variabilidad de las respuestas, lo que permite interpretar con mayor precisión la consistencia del bajo nivel de formación reportado en los resultados.

El análisis de las medidas de tendencia central de las dimensiones correspondientes a los ítems del cuestionario nos arroja los siguientes resultados:

En relación con la media de los ítems los encuestados tienen una valoración baja (1.85) sobre su nivel de conocimiento con la accesibilidad tecnológica como apoyo al alumnado con TEA. Con respecto a la mediana (valor central de la distribución o la puntuación que divide la muestra en dos mitades iguales), las puntuaciones son menores que la media (1.25), lo que sugiere una posible concentración de puntuaciones bajas. Sobre la puntuación que

TABLA 1. Medidas de tendencia central

Medias de tendencia central	Accesibilidad
Media	1.85
Mediana	1.25
Moda	1.00
Desviación estándar	1.14
Varianza	1.31

más se repite (Moda=1) muestra que las puntuaciones más frecuentes son bajas, indicando consistencia con la mediana y la media.

La desviación estándar obtenida (1.14), nos indica una variabilidad relativamente constante en las respuestas. Por lo que se refiere a la varianza (1.31), proporciona valores bajos, indicando que las respuestas no son extremadamente dispersas, confirmando las medidas anteriormente analizadas.

A nivel general, las respuestas están concentradas cerca de los valores más bajos de la escala Likert (valores 1 y 2, de los 6 posibles), lo que podría reflejar una percepción limitada de formación en accesibilidad en TIC relacionadas con personas con TEA. Este patrón destaca áreas de mejora significativa, como la formación en accesibilidad y el uso de TIC para apoyar a estudiantes con TEA.

Con respecto a la segunda pregunta de investigación (Q2), sobre si factores como el género, la comunidad autónoma o la titularidad del centro educativo influyen significativamente en el nivel de competencia digital docente en accesibilidad, se procede al análisis de los resultados obtenidos en la prueba T de Student según la variable género para la dimensión de accesibilidad. (Tabla 2).

TABLA 2. Género y competencia digital. Estadísticas de grupo

	Género	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Accesibilidad	Mujer	1793	1.9204	1.06491	.02515
	Hombre	1466	1.7850	.93072	.02431

Con relación a la dimensión 1 (Aspectos generales en TIC y TEA), la media obtenida por las mujeres ha sido de 1.92. Los hombres han obtenido una media de 1.78; por lo que las mujeres presentan una media significativamente mayor en esta dimensión.

TABLA 3. Género y competencia digital. Prueba de muestras independientes para la dimensión analizada

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Significación		Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	
						P de un factor	P de dos factores			Inferior	Superior
Dimensión 03: Accesibilidad	Se asumen varianzas iguales	49.676	<.001	3.818	3257	<.001	<.001	.13534	.03545	.06583	.20485
	No se asumen varianzas iguales			3.869	3242.561	<.001	<.001	.13534	.03498	.06676	.20392

Con relación a los resultados obtenidos en la dimensión 3 (Accesibilidad), también las mujeres obtienen una media más alta (1.92) frente a los hombres (1.79) (Tabla 2).

Al aplicar la Prueba de Levene los resultados muestran que $F=49,676$, $p<0.001$, las varianzas no son iguales, por lo que se analizan los resultados que no asumen varianzas iguales (Tabla 3).

Los resultados de la prueba T ($t(3242.561) = 3.869$, $p<0.001$) indica que hay una diferencia estadísticamente significativa entre las medias por parte de las mujeres (0.13534).

De nuevo, se calculó el Tamaño del efecto (d de Cohen), el resultado arrojó un valor de $d=1.007$. El tamaño del efecto es pequeño, lo que indica que el género tiene un impacto pequeño en esta dimensión (Tabla 4).

TABLA 4. Prueba t para igualdad de medias

	T(gl)	P	Diferencia de Medias	IC 95 % inferior	IC 95 % superior	D de Cohen
Varianzas iguales	3.82 (3257)	.001	.14	.07	.2	1.01
Varianzas no iguales	2.87 (3242)	.001	.14	.07	.2	1.01

Con respecto a si la comunidad autónoma donde se imparte docencia determina de forma relevante el nivel de competencia digital en materia de accesibilidad, se procede al análisis de la varianza (ANOVA) (Tabla 5).

TABLA 5. Varianza (ANOVA) según la variable comunidades autónomas para las tres dimensiones del cuestionario

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Accesibilidad	Entre Grupos	452.685	18	25.149	28.860	<.001
	Dentro de grupos	2905.347	3334	.871		
	Total	3358.032	3352			

Al analizar la dimensión Accesibilidad y las comunidades autónomas, los resultados globales obtenidos del ANOVA ($F(18, 3334)=28.860$, $p<0.001$) y el tamaño del efecto (0.135) nos indican unas diferencias entre comunidades autónomas. Con relación a las pruebas post hoc (HSD Tukey), se observan diferencias significativas entre comunidades como Madrid, Cataluña y Valencia frente a otras como Extremadura y Ceuta.

Con respecto a si la variable titularidad del centro de trabajo en el que se imparte docencia determinan de forma relevante el nivel de competencia digital (tabla 6).

TABLA 6. Análisis de la varianza (ANOVA) (Titularidad del centro de trabajo de los encuestados y dimensiones)

		Suma de Cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Accesibilidad	Entre grupos	35.762	2	17.881	18.030	<.001
	Dentro de grupos	3322.270	3350	.992		
	Total	3358.032	3352			

Se puede observar que los resultados obtenidos revelan que los centros públicos tienen puntuaciones significativamente más altas que los centros privados y concertados. En los subconjuntos homogéneos, los centros Concertados (Media=1.6452) y Privados (Media=1.7085) forman un grupo con puntuaciones más

bajas. Mientras que los centros Públicos (Media=1.9627) tiene las puntuaciones más altas. La interpretación es que los encuestados de centros públicos perciben que tienen más formación y experiencia en TIC con personas con autismo, así como una mayor accesibilidad. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula.

Con respecto a la tercera pregunta de investigación (Q3), sobre si el nivel de competencia digital docente en accesibilidad varía en función de factores como la edad, la experiencia profesional o el nivel educativo en el que se imparte docencia, se procede al análisis de las correlaciones según estas variables y los ítems del cuestionario.

Con relación a los resultados obtenidos en la dimensión Accesibilidad, los resultados del ANOVA han sido de $F(7, 3345)=3.194$, $p=0.002$, por lo que se identifican diferencias significativas entre los grupos.

El tamaño del efecto (Eta cuadrado), presenta un valor de 0.007; esto indica que el 0.7 % de la varianza en las puntuaciones está relacionada con los años de experiencia. El tamaño del efecto vuelve a ser pequeño.

TABLA 7. Análisis de la varianza (ANOVA) (Años de experiencia docente de los encuestados y Dimensiones)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Accesibilidad	Entre grupos	22.299	7	3.186	3.194	.002
	Dentro de grupos	3335.733	3345	.997		
	Total	3358.032	3352			

Al realizar las pruebas post hoc (HSD de Tukey), el grupo de “Más de 30 años” tiene puntuaciones significativamente más bajas que el grupo “De 1 a 5 años”. Al realizar la comparación significativa ($p=0.01$) entre el grupo de “Más de 30 años” y el “De 1 a 5 años”, se presenta una diferencia de medias de -0.21109.

TABLA 8. HSD Tukeya, b. Dimensión 03: Accesibilidad

Años de experiencia docente:	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
No aplicable	16	1.6250
Más de 30 años	438	1.7123
De 6 a 10 años	587	1.7749
De 11 a 15 años	403	1.8210
De 21 a 25 años	414	1.8342
De 16 a 20 años	278	1.9065
De 1 a 5 años	759	1.9234
De 26 a 30 años	458	1.9490
Sig.		.285
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.		
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 101.935.		
b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.		

La Interpretación a estos resultados es que los docentes con más de 30 años de experiencia perciben menor accesibilidad en comparación con los docentes con menos experiencia, lo que podría reflejar una percepción crítica adquirida a lo largo del tiempo.

Las conclusiones generales de estos resultados es que, en todas las dimensiones hay diferencias significativas en las puntuaciones entre los grupos de años de experiencia docente. El grupo sin experiencia docente destaca por sus puntuaciones más altas en la Dimensión 1.

Aunque las diferencias son significativas, los tamaños del efecto (máximo de 1,9 %) son pequeños, lo que sugiere que los años de experiencia explican solo una pequeña proporción de la varianza.

Los resultados sugieren la necesidad de formación continua, especialmente en accesibilidad y formación en TIC con personas con TEA, para reducir diferencias entre los grupos de experiencia docente.

5. DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio confirman la hipótesis de que el profesorado de Educación Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional presenta un bajo nivel de formación y competencia digital en accesibilidad tecnológica (1.85) para atender al alumnado con TEA. A partir del análisis de las medidas de tendencia central, se observa que la mayoría de los docentes evaluados tienen una percepción limitada de sus conocimientos sobre accesibilidad digital, con una media baja en la dimensión de accesibilidad. Este resultado está en línea con investigaciones previas que han señalado deficiencias en la formación docente en tecnologías de asistencia y accesibilidad digital (Fernández Batanero et al., 2024; Gallardo-Montes et al., 2023).

Además, los datos revelan que el nivel educativo impacta negativamente en la percepción de conocimientos y competencias TIC. Esto implica que, a medida que los docentes trabajan en niveles educativos superiores, su conocimiento sobre accesibilidad digital disminuye. Este hallazgo es especialmente relevante, ya que pone en evidencia la necesidad de reforzar la formación docente en accesibilidad tecnológica, particularmente en niveles superiores como Bachillerato y Formación Profesional, donde la tasa de alumnado con TEA se reduce considerablemente (Confederación Autismo España, 2023).

Uno de los objetivos del estudio fue analizar el impacto de factores como género, comunidad autónoma y titularidad del centro en la competencia digital en accesibilidad. En este sentido, los resultados indican que las mujeres presentan puntuaciones ligeramente más altas que los hombres en accesibilidad tecnológica, aunque el tamaño del efecto es pequeño. Esto coincide con estudios previos que han identificado diferencias de género en el uso y percepción de la competencia digital docente (Mas García et al., 2024), aunque sin una brecha significativa en términos generales.

Por otro lado, se encontraron diferencias significativas entre comunidades autónomas en la percepción de competencia digital en accesibilidad, lo que sugiere desigualdades en la formación y recursos tecnológicos disponibles en cada región. Comunidades como Madrid, Cataluña y Valencia presentaron puntuaciones más altas en comparación con Extremadura y Ceuta. Esto podría explicarse por factores como las políticas educativas autonómicas y el acceso a programas de formación en TIC y accesibilidad (Pérez-Navío et al., 2021).

En cuanto a la titularidad del centro educativo, los resultados muestran que el profesorado de centros públicos presenta una mayor percepción de formación en accesibilidad tecnológica que los docentes de centros privados y concertados. Esto podría estar relacionado con la oferta formativa y los recursos disponibles en los centros públicos, así como con la obligatoriedad de atender a una población estudiantil más diversa e inclusiva (Gallardo-Montes y Capperucci, 2021).

Los datos también reflejan que los docentes con mayor experiencia perciben una menor competencia en accesibilidad digital en comparación con los docentes más jóvenes y con menos años de experiencia. Esto coincide con estudios previos que han señalado que los docentes más jóvenes, al haber crecido en un

entorno digital, tienden a sentirse más cómodos utilizando herramientas tecnológicas en el aula (Aznar-Díaz et al., 2019; Moreno-Guerrero et al., 2020).

A pesar de que las diferencias son estadísticamente significativas, el tamaño del efecto es pequeño, lo que sugiere que la experiencia docente no es un factor determinante, aunque sí relevante. Esto refuerza la necesidad de estrategias de formación continua en accesibilidad digital para todos los docentes, independientemente de su trayectoria profesional.

6. CONCLUSIONES

Las conclusiones generales del estudio son las siguientes:

- El profesorado de Educación Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional presenta un nivel bajo de competencia digital en accesibilidad tecnológica para el alumnado con TEA.
- Los docentes de niveles educativos superiores (Bachillerato y FP) tienen una menor percepción de competencia en accesibilidad digital, lo que podría influir en la baja continuidad del alumnado con TEA en estos niveles.
- Se identifican diferencias en la competencia digital según género, comunidad autónoma y titularidad del centro. Las mujeres muestran una ligera ventaja en accesibilidad digital, los centros públicos obtienen mejores resultados que los privados y concertados, y existen diferencias significativas entre comunidades autónomas.
- Los docentes más jóvenes y con menos años de experiencia presentan una mayor percepción de competencia digital en accesibilidad, lo que sugiere una brecha generacional en el uso de TIC inclusivas.
- Se recomienda la implementación de programas de formación docente en accesibilidad digital, adaptados a los diferentes niveles educativos y realidades regionales, con el fin de garantizar una educación inclusiva y equitativa para el alumnado con TEA.

6.1. Implicaciones y recomendaciones

Los resultados de este estudio evidencian la necesidad de reforzar la formación docente en accesibilidad digital y en el uso de las TIC orientadas al alumnado con TEA. A partir de estos hallazgos, se derivan diversas implicaciones y recomendaciones fundamentales:

Desarrollo de programas de formación continua: Se recomienda la implementación de cursos y talleres específicos sobre accesibilidad tecnológica y tecnologías de asistencia, tanto en la formación inicial como en la formación permanente del profesorado (Santos Suares et al., 2024).

Incorporación de accesibilidad digital en los planes de estudio: Es necesario que la formación docente en TIC incluya de manera transversal el uso de herramientas accesibles y el diseño universal del aprendizaje, con el objetivo de garantizar la inclusión educativa de los estudiantes con TEA (Luque & Rodríguez Infante, 2009).

Reducción de desigualdades regionales: Dado que se han observado diferencias entre comunidades autónomas, es fundamental que las políticas educativas regionales prioricen la formación en accesibilidad digital y la dotación de recursos tecnológicos inclusivos en todos los territorios (Confederación Autismo España, 2023).

Fomento del uso de la inteligencia artificial y la realidad aumentada: Tecnologías emergentes como la IA, la realidad aumentada y los robots de asistencia social pueden desempeñar un papel clave en la personalización del aprendizaje y la accesibilidad educativa para el alumnado con TEA (Estrada et al., 2024; Poglitsch et al., 2024).

Formación diferenciada según niveles educativos: Dado que los docentes de Bachillerato y Formación Profesional tienen una menor percepción de formación en accesibilidad digital, es necesario diseñar estrategias específicas para estos niveles, asegurando que el alumnado con TEA tenga continuidad educativa en todas las etapas.

6.2. Limitaciones y prospectiva

Al tratarse de un estudio con un diseño transversal, los datos recogen una fotografía puntual del nivel de formación docente en accesibilidad digital, pero no permiten analizar la evolución de la competencia digital a lo largo del tiempo. Otra limitación es que la medición de la competencia digital en accesibilidad se basa en la percepción subjetiva de los docentes, lo que puede generar sesgos de respuesta. Por otro lado, aunque el estudio proporciona datos cuantitativos detallados, no incluye información cualitativa sobre las experiencias y percepciones de los docentes respecto a la accesibilidad digital. Entrevistas o grupos focales podrían ofrecer un mayor contexto sobre las barreras y necesidades formativas. Por último, decir que, aunque el estudio proporciona datos cuantitativos detallados, no incluye información cualitativa sobre las experiencias y percepciones de los docentes respecto a la accesibilidad digital. Entrevistas o grupos focales podrían ofrecer un mayor contexto sobre las barreras y necesidades formativas.

De cara a un futuro, sería también interesante realizar algún estudio de corte empírico longitudinal, con recogida directa de datos, en varios momentos y mediante metodología observacional.

7. CONTRIBUCIÓN DE AUTORES

Autor 1 ha sido responsable de la Obtención de financiación y la Administración del proyecto. Autor 1, Autor 2 y Autor 3 han contribuido en partes iguales en: Conceptualización; Curación de datos; Análisis formal; Investigación; Metodología; Software; Recursos; Supervisión; Validación; Visualización; Redacción - borrador original; y Redacción - revisión y edición. El Autor 3 actúa como autor de correspondencia.

8. FINANCIACIÓN

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España, en el marco de los Programas Estatales de I+D+i orientados a los Retos de la Sociedad (PID2022-138346OB-I00).

9. DECLARACIÓN ÉTICA

El estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de la Universidad de Sevilla con código de aprobación SICEIA-2024-002080. El estudio se llevó a cabo con las normas éticas establecidas en la Declaración de Helsinki de 1964 y sus modificaciones posteriores normas éticas comparables. Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes incluidos en el estudio.

10. REFERENCIAS

- American Psychiatry Association. (2014). *Manual estadístico y diagnóstico de los trastornos mentales (DSM-5) 5ª ed.* Editorial Médica Panamericana.
- Ancaya Martínez, M. D. C. E., Távara-Sabalú, C. D. J., y Yarin Achagua, A. J. (2024). Estrategias en la formación docente para promover la inclusión educativa: una revisión sistemática. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1–18. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-886>
- Aznar-Díaz, I., Romero-Rodríguez, J. M., Marín-Marín, J. A., & Rodríguez-Jiménez, C. (2019). Pedagogical approaches in the digital era: An analysis of digital competence in teacher training. *Education Sciences*, 9(3), 192. <https://doi.org/10.3390/educsci9030192>
- Aznar-Díaz, I., Cáceres, M. P., y Romero, J. M. (2019). Alfabetización digital del profesorado de ciencias ambientales: un análisis de su competencia tecnológica. *Luna Azul*, 49, 172-184. <https://doi.org/10.17151/luaz.2019.49.10>
- Bentler, P.M. (1989). *EQS structural equations program manual*. BMDP Statistical Software.
- Bölte, S., Golan, O., Goodwin, M. S., & Zwaigenbaum, L. (2021). What can we learn from systematic reviews about autism spectrum disorder interventions? *Autism*, 25(1), 3-7. <https://doi.org/10.1177/1362361320968773>
- Cabero-Almenara, J., Fernández-Batanero, J. M., y Córdoba-Pérez, M. (2016). Conocimiento de las TIC Aplicadas a las Personas con Discapacidades. Construcción de un Instrumento de Diagnóstico. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 8(17), 157-176. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m8-17.ctap>
- Chaidi, I., & Drigas, A. (2023). Digital Gaming and Autistic Spectrum Disorder. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 18, 4-23. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i22.34497>.
- Chen, W. (2022). Designing a Professional Development Program on Digital Accessibility and Inclusive Education for Faculty Members. In S. Iyer, J-L. Shih, W. Chen & M-N- MD Khambari (Eds.), *Proceedings of the 30th International Conference on Computers in Education* (pp. 684-658). Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Confederación Autismo España (2023). *Datos de alumnado general no universitario con trastorno del espectro del autismo*. Confederación Autismo España. <https://bit.ly/datos-alumna-do-general-no-universitario>
- Corte, E. F., y Quezada, J. P. (2024). *Programa de formación docente para la atención a niños con trastorno del espectro del autismo* [Trabajo Fin de Grado, Universidad del Azuay]. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/14005/1/19528.pdf>
- Durán Cuartero, S. (2021). Tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de estudiantes con Trastorno del Espectro Autista: una revisión sistemática. *Innoeduca. Revista Internacional de Tecnología e Innovación Educativa*, 7(1), 107–121. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2021.v7i1.9771>
- Estrada, R., Yanza, M., Torres, N., y Muso, G. (2024). La Revolución Educativa: Un Análisis de la Implementación de la Inteligencia Artificial por Docentes en el Siglo XXI. *MEDICIENCIAS UTA -Revista Universitaria con proyección científica, académica y social*, 8(2), 35-55.

- Fernández Batanero, J. M., Montenegro Rueda, M., Fernández Cerero, J., & López Meneses, E. (2024). Fostering motivation: Exploring the impact of ICTs on the learning of students with autism. *Children*, 11(1), 1–15. <https://doi.org/10.3390/children1101011933483348>
- Fernández-Cerero, J., Fernández-Batanero, J. M., & Montenegro-Rueda, M. (2024). Possibilities of Extended Reality in education. *Interactive Learning Environments*, 33(1), 208–222. <https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2342996>
- Gallardo Montes, C., Rodríguez Fuentes, A., & Caurcel Cara, M. J. (2023). ICT training for educators of Granada for working with people with autism. *Heliyon*, 9(3), e13924. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13924>
- Gallardo-Montes, C. P., y Capperucci, D. (2021). Formación y utilización de TIC por parte de docentes en aulas con alumnado con autismo. *RETOS XXI*, 5(1). <https://doi.org/10.30827/retosxxi.v5i1.25292>
- García-González, J. M., Lledó-Carreres, A., y Gallardo-Montes, C. D. (2022). La accesibilidad digital en la educación inclusiva: Avances y desafíos. *Revista Española de Educación Inclusiva*, 15(2), 102-121.
- Kalemkuş, F. (2024). Trends in instructional technologies used in education of people with special needs due to intellectual disability and autism. *Journal of Research in Special Educational Needs, Advance online publication*, 1-25. <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12723>
- Lledó Carreres, A., Lorenzo-Lledó, A., Pérez-Vázquez, E., Lorenzo, G., y Gilabert-Cerdá, A. (2020). Medidas inclusivas a través de las TIC en las aulas específicas de los centros: barreras y fortalezas. En E. Colomo Magaña, E. Sánchez Rivas, J. Ruiz Palmero, & J. Sánchez Rodríguez (Coords.), *La tecnología como eje del cambio metodológico* (pp. 1416-1420). Umaeditorial. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/109587>
- López-Bouzas, N., y del Moral Pérez, M.E. (2022). Instrumento con apoyo de aplicaciones digitales para diagnosticar la competencia comunicativa del alumnado con TEA: diseño y validación. *Innoeduca. Revista Internacional de Tecnología e Innovación Educativa*, 8(2), 83–96. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2022.v8i2.14264>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2021). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson Education.
- Luque, D., y Rodríguez Infante, G. (2009). Tecnología de la Información y Comunicación aplicada al alumnado con discapacidad: un acercamiento docente. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49(3), 1-8.
- Mas García, V., Peirats Chacón, J., Gabarda Méndez, V., y Ramón Llin-Más, J. A. (2024). Incidencia de la edad y el género en la competencia digital del profesorado de Educación Secundaria. *Profesorado, Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado*, 28(2), 247–265. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v28i2.29509>
- Maenner, M. J., Shaw, K. A., Bakian, A. V., Bilder, D. A., Durkin, M. S., Esler, A., ... & Cogswell, M. E. (2021). Prevalence and characteristics of autism spectrum disorder among children aged 8 years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2018. *MMWR Surveillance Summaries*, 70(SS-11), 1–16. <https://doi.org/10.15585/mmwr.ss7011a1>
- Montagut Asunción, M., Mas Romero, R.M., Fernández Andrés, M.I., y Pastor Cerezuela, G. (2018). Influencia del sesgo de género en el diagnóstico de trastorno de espectro autista: una revisión. *Escritos de Psicología (Internet)*, 11(1), 42-54.
- Moreno-Guerrero, A.J., Fernández, M. A., y Godino, A. L. (2020). Competencia digital Docente. Área de información y alfabetización informacional y su influencia con la edad. *Academ. Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*, 7(1), 45-57. <https://doi.org/10.30545/academo.2020.ene-jun.5>
- Nijakowska, J., & Guz, E. (2024). Inclusion and Accessibility in Teacher Education. *Neofilolog*, 62(1), 43-60. <https://doi.org/10.14746/n.2024.62.1.4>
- O'Dwyer, L., y Bernauer, J. (2014). *Investigación cuantitativa para el investigador cualitativo*. Sabio.
- Parsons, S., Yuill, N., Good, J., & Brosnan, M. (2019). Strategies for developing and using technology in research and education for individuals on the autism spectrum. *Autism*, 23(5), 1230-1233. <https://doi.org/10.1177/1362361319828722>

- Pérez-Navío, E., Ocaña-Moral, M. T., & Martínez-Serrano, M. C. (2021). University Graduate Students and Digital Competence: Are Future Secondary School Teachers Digitally Competent? *Sustainability*, 13(15), e8519. <https://doi.org/10.3390/su13158519>
- Poglitisch, C., Safikhani, S., Erin, L., y Pirker, J. (2024). Tecnologías XR para mejorar las habilidades emocionales de personas con trastorno del espectro autista: una revisión sistemática. *Computers & Graphics*, 121, 103942. <https://doi.org/10.1016/j.cag.2024.103942>
- Rajagopal, T., & Chandrashekar, V. (2024). "Leaving no one behind": digital empathy and inclusive media literacy education for young adults on the autism spectrum. *International journal of developmental disabilities*, 71(1), 190-202. <https://doi.org/10.1080/20473869.2024.2418170>.
- Saladino, M., Marin Suelves, D., y San Martín Alonso, Á. (2020). Percepción docente del aprendizaje mediado tecnológicamente en aulas italianas. *Revista Interuniversitaria De Formación Del Profesorado. Continuación De La Antigua Revista de Escuelas Normales*, 34(3), 175-194. <https://doi.org/10.47553/rifop.v34i3.80593>
- Santos Suarez, R. C., Sánchez Jiménez, K. A., Escobar Pilataxi, J. W., Aguirre Hojas, R. R., Rodríguez Garcés, C. M., Guillén Moreno, M. I., y Villamil Cavagnaro, C. J. (2024). Una estrategia inclusiva para el acompañamiento docente a estudiantes con trastorno del espectro Autista (TEA): An inclusive strategy for teacher support to students with autism spectrum disorder (ASD). *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 5(5), 4551-4564. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2941>
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2004). *A beginner's guide to structural equation modelling*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Tárraga, R., Lacruz, I., y Gómez Marí, I., (2024). La accesibilidad cognitiva de las escuelas a examen. Una experiencia de aprendizaje-servicio en formación docente. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 22(2), 198-213. <https://doi.org/10.4995/redu.2024.20581>
- Ventura-León, J. L., y Caycho-Rodríguez, T. (2017). El coeficiente omega: un método alternativo para la estimación de la confiabilidad. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 15(1), 625-627.