

MLS – INCLUSION AND SOCIETY JOURNAL

<https://www.mlsjournals.com/MLS-Inclusion-Society>

ISSN: 2794-087X



Como citar este artículo:

Crisol Ruiz, L. (2022). APPS y TEA: bases conceptuales neuroeducativas para una inclusión de calidad. *MLS Inclusion and Society Journal*, 2(1), 49-64. <https://doi.org/10.56047/mlsisj.v1i1.1327>

APPS Y TEA: BASES CONCEPTUALES NEUROEDUCATIVAS PARA UNA INCLUSIÓN DE CALIDAD

Lucía Crisol Ruiz

Universidad de Jaén (España)

lucisolruiz@gmail.com · <https://orcid.org/0000-0002-0466-8556>

Resumen. Con este artículo se pretende crear unas bases conceptuales neuroeducativas en las aplicaciones que existen para TEA, fomentando así una inclusión de calidad. Para ello se lleva a cabo un recorrido teórico por la revisión bibliográfica tanto de artículos relacionados con el TEA como enfocados en las diferentes neurociencias de la educación, tales como la Neuroeducación, Neuropedagogía y la Neurodidáctica. También se proporcionan aplicaciones de interés tanto educativo como general útiles para personas con el Trastorno del Espectro Autista ya que ayudan a desarrollar habilidades de manera lúdica, que quizás de una manera más tradicional no sería tan efectivo. En esta investigación se ha utilizado la recogida de información, principalmente en alumnos de la Universidad de Jaén, a través de la escala Likert. Con la ayuda de la recopilación de estos datos se procede a realizar un análisis de la información obtenida, por medio de técnicas cuantitativas y análisis estadístico, la cual facilitó el diseño explicativo descriptivo que se muestra posteriormente, basándose en los datos extraídos a partir de los resultados obtenidos. Al analizar exhaustivamente estos datos, podemos llegar a la conclusión, que la mayoría de encuestados opinan que los docentes deben basar, tanto la educación como las aplicaciones creadas para el ámbito educativo y para la inclusión, en la neurociencia para impartir de manera más significativa los contenidos establecidos en el currículum.

Palabras clave: Trastorno del Espectro Autista, APP, inclusión, neuroeducación, neurodidáctica.

APPS AND TEA: NEUROEDUCATIONAL CONCEPTUAL BASES FOR QUALITY INCLUSION

Abstract. This article aims to create neuroeducational conceptual bases in the applications that exist for ASD, thus promoting quality inclusion. To do this, a theoretical tour is carried out through the bibliographic review of

articles related to ASD and focussed on the different neurosciences of education, such as Neuroeducation, Neuropedagogy and Neurodidactics. Applications of both educational and general interest useful for people with Autism Spectrum Disorder are also provided as they help develop skills in a playful way, which perhaps in a more traditional way would not be as effective. In this research, the collection of information has been used, mainly in students of the University of Jaén, through the Likert scale. With the help of the collection of these data, an analysis of the information obtained is carried out, through quantitative techniques and statistical analysis, which facilitated the descriptive explanatory design shown later, based on the data extracted from the results obtained. By thoroughly analysing these data, we can conclude that the majority of respondents believe that teachers should base, both education and the applications created for the educational field and for inclusion, on neuroscience to impart more significantly the contents established in the curriculum.

Keywords: Autism Spectrum Disorder, APP, inclusion, neuroeducation, neurodidactics.

Introducción

La creación de este artículo tiene el propósito de crear unas bases conceptuales neurológicas, considerando que, en el ámbito educativo, especialmente en TEA y en las aplicaciones para este, carece de investigaciones de este tipo. Y la investigación llevada a cabo tiene como objetivo principal analizar la situación actual sobre el Trastorno del Espectro Autista y las aplicaciones que existen para este, centrándonos en mostrar la situación actual en el ámbito del TEA, identificar la relación que existe entre las aplicaciones y el TEA, exponer los aspectos más relevantes de la inclusión educativa, explicar la neuroeducación en el contexto actual y presentar la neurodidáctica en el sistema educativo actual, Teniendo como producto final del TFG la construcción de una APP para TEA con base neuroeducativa y neurodidáctica.

Con respecto a la justificación teórica, esta investigación cuenta con cinco capítulos. El primer capítulo, TEA, el segundo capítulo, APP y TEA, el tercer capítulo, Inclusión y el cuarto Neuroeducación y el quinto y último capítulo, Neurodidáctica.

TEA

En la actualidad, para llegar a entender el Trastorno del Espectro Autista y a las personas que lo padecen tal y como lo conocemos, han tenido lugar muchas investigaciones e investigadores para que se considere un trastorno y no una enfermedad mental como la esquizofrenia. Los autores más conocidos en este campo son los de Kanner y Asperger, pero hay otros muchos autores que han investigado el Autismo desde mucho antes. Estos autores no intuían qué la investigación que realizaban se trataba de este trastorno, como Johannes Mathesius que describió lo que parecía ser un niño autista con diagnóstico muy grave en el siglo XV y Dr. Jean Itard con el polémico caso de Víctor de Aveyron, aunque no se sabe a ciencia cierta si estos casos eran de niños y niñas autistas (Quiroz et al 2018).

Hasta 1911 con Paul Eugen, la palabra autismo no se formalizó en la ciencia médica, pero fue en 1943 con Kanner y su escrito “Autistic disturbances of affective contact”, cuando se establecieron las bases de lo que en la actualidad consideramos que es El Trastorno del Espectro Autista. Kanner estableció las primeras características claves, para distinguir a los niños y niñas autistas de otras enfermedades y trastornos tales como; una gran incomunicación con su entorno y las personas que lo componen, una incapacidad del lenguaje, pudiendo llegar

al mutismo y falta de intención comunicativa en este, pero la más importante fue la gran obsesión por mantener su entorno de manera establecida y rutinario, sin que sufriera ningún cambio. Pero la mayor aportación de Kanner al autismo, la cual se alegó en posteriores investigaciones, fue el pronóstico de que no era una enfermedad mental como la esquizofrenia, sino un trastorno del neurodesarrollo (Artigas y Paula, 2017).

En concordancia con los avances de Kanner, Asperger empezó a investigar sobre este trastorno, otorgándole las siguientes características que puedo observar de los pacientes que presentaban un diagnóstico autista; escasa empatía, ingenuidad, limitada capacidad para tener y hacer amigos entre sus iguales, hablaban de manera pedante y repetitiva, escasez en gestos comunicativos verbales y no verbales, gran inclinación por cuestiones y temas de interés para el sujeto y pobre coordinación motriz. Sin embargo, sus estudios no tuvieron mucho éxito, considerando que sus artículos e investigaciones estaban escritos en el idioma alemán, por lo que no se tuvieron en cuenta las aportaciones e investigaciones de Asperger al campo del trastorno del espectro autista hasta que Lorna Wing los tradujo al inglés, considerando que ya en aquella época era una lengua muy común y que la mayoría de investigadores tenían acceso a ella (Herrera, 2021).

Para centralizar, almacenar y organizar los diferentes trastornos existentes, la OMS creó un manual, el cual se ha ido modificando acorde con las nuevas aportaciones que se iban publicando, el DSM. En el Trastorno del Espectro Autista, el cambio más radical desde el DSM-I, fue en el DSM-IV la especificación de las diferentes categorías que lo componen, El Trastorno Autista, Trastorno Generalizado del Desarrollo no Especificado, Trastorno de Rett, Trastorno Desintegrativo infantil y Trastorno de Asperger. Otro gran cambio fue la reducción de los criterios que diagnostican el autismo, ya que pasó de dieciséis a seis criterios, agrupando las características para un mejor diagnóstico. La última y actual modificación fue con el DSM-V en el que pasó a denominarse tal y como lo conocemos ahora, Trastorno del Espectro Autista o TEA y la salida del Trastorno de Rett de este grupo debido a que es una enfermedad genética que tiene características parecidas a las del TEA, pero no forma parte de él (Artigas y Paula 2012).

Las características que nos hacen deducir que el paciente padece el Trastorno del Espectro Autista se enfocan en dos ramas, el sujeto tiene problemas con el lenguaje tanto expresivo como comunicativo que influye de manera notable en sus interacciones sociales y sus gustos y actividades son muy limitadas, por lo que también afectan significativamente a sus actuaciones. Algunos comportamientos más concretos que podemos identificar de manera rápida y clara son; el niño no tiene expresiones satisfactorias a partir de los seis meses de edad, no responde a estas a partir de los nueve meses y desde los doce meses no es capaz de realizar o responder a los comportamientos sociales como indicar o decir hola con la mano. No es capaz de balbucear en el primer año de edad, desde los dieciséis meses no dice palabras sencillas y es incapaz de elaborar y pronunciar frases cortas y espontáneas cuando llega a los dos años de edad. En general, cualquier acción que conlleve una pérdida del lenguaje o las habilidades sociales es signo de un posible diagnóstico de TEA (Bonilla y Chaskel, 2016).

En el año 2013, con el DSM-V, se establecieron las actuales clases o categorías que forman el Trastorno del Espectro Autista, las cuales son; Trastorno Autista, Trastorno de

Asperger, Trastorno Desintegrativo de la niñez y Trastorno generalizado del Desarrollo no Especificado (García et al, 2019). Según Fernández (2016) el trastorno del espectro autista también se puede distinguir y diagnosticar por estos grados:

- El Trastorno Autista - primer grado, es el grado más grave que podemos encontrar dentro de esta clasificación y sus características más sobresalientes son la ausencia en el progreso de su lenguaje, poca habilidad social llevada al sujeto a aislarse, acciones repetitivas y estereotipadas e incapacidad para mantener la mirada a otras personas (Fernández, 2016).
- El Autismo Regresivo - segundo grado, se le llama regresivo por la privación de las habilidades ya adquiridas por el sujeto, es el más común en la actualidad y sus características más destacadas son privación del lenguaje, juego, comunicación verbal y no verbal, interacción social y manifestación de actitudes reiterativas y aislamiento (Fernández, 2016).
- El Autismo de Alto Funcionamiento - tercer grado, en este grado se confunden las primeras características con otro tipo de trastorno como el déficit de atención a consecuencia de que en el comienzo del autismo no aparecen de manera grave y sus características más significativas, son una gran complicación para interactuar con su entorno pese a adquirir un lenguaje común, actitudes y conductas establecidas que llevan a comportamientos obsesivos, tienen un aprendizaje casi común aunque con dificultades motóricas e inflexibilidad mental pero grandes habilidades memorísticas e inconvenientes para exteriorizar sus emociones (Fernández, 2016).
- El Síndrome de Asperger - cuarto grado, es un trastorno con las características presentes de manera muy sutil que solo lo percatan los individuos que componen su entorno más próximo, los demás los ven como personas frías, aisladas y sin empatía a las que no les afecta los temas más impropios o incómodos y que siempre hablan de la información y los temas de su interés y conocimiento sin centrarse ni prestar atención en lo que los demás dicen, las características más notables en su comportamiento son un lenguaje ordinario con una gran literalidad y pedantería, tienen un desarrollo del aprendizaje normalizado, pero con déficit en la atención y dificultad motriz, pero con gran inteligencia en un concepto, tema o área de desarrollo, establecen rutinas y hábitos, suelen estar aislados y tienen patrones obsesivos y presentan un déficit para comunicar y entender las emociones y los sentimientos de los demás y los suyos propios (Fernández, 2016).

APP y TEA

Para las personas con TEA, el desarrollo de aplicaciones eficientes, suponen una ayuda clave para desarrollar competencias como las interacciones sociales con el medio y las personas que los rodean, habilidades cognitivas y comunicativas y estimular un adecuado desarrollo físico y emocional. En las TIC generadas para personas con cualquier tipo de trastorno autista, podemos observar que también hay distintos tipos de aplicaciones destinadas a fomentar, desarrollar o facilitar diferentes habilidades o situaciones, ya sea de comunicación, ocio o planificación (Cuestan y Abella, 2012). Algunas de ellas son:

- TIC-TAC: Es una aplicación para dispositivos electrónicos destinada a facilitar el entendimiento y el uso de la abstracción del significado de tiempo en aquellas personas que tengan problemas perceptivos y/o sensoriales (Pensosi y Villamía, 2012).
- Guía Personal: Es una aplicación para dispositivos electrónicos destinada a facilitar la comunicación de los individuos con TEA (Cuestan y Abella, 2012).
- Realidad virtual: Es un recurso que consiste en someter al sujeto a una simulación de una actividad cotidiana, en este caso la compra-venta en un supermercado (Sebastian, 2004).
- ARASAAC: Es una página web que cuenta con una amplia gama de los sistemas aumentativos y alternativos de la comunicación (SAAC) tanto en sistemas de símbolos gráficos (fotografías, dibujos, pictogramas, palabras o letras) como gestuales (mímica, gestos o signos manuales) (Martín y Teruel, 2017).

En el ámbito educativo también se han implementado aplicaciones para mejorar el desarrollo social y escolar de los individuos con TEA. Para que estas aplicaciones sean funcionales y útiles en el ámbito del TEA deben de tener una serie de factores que ayuden a la comprensión y manejo de estas. Según Sanromá, Lázaro y Gisbert (2017) deben de poder utilizarse de manera fácil e intuitiva, evitando factores que lleven a distracciones, además de incorporar refuerzos visuales. Los apartados o actividades, deben estar bien definidos y tener una amplia gama de personificación para adaptarse al máximo a cada persona y poder darle así un rendimiento óptimo a la aplicación. También se puede usar factores motivadores tanto en los errores como en los aciertos para que no pierdan el interés.

Las aplicaciones educativas destinadas a la educación se pueden dividir dependiendo de las habilidades o capacidades que queramos mejorar; vocabulario, comunicación y lenguaje, conciencia del propio cuerpo, educación emocional e imaginación y/o habilidades sociales. Esta gama de aplicaciones se puede trabajar en sincronización o de manera individual, ya que podemos interpolar las aplicaciones dependiendo de las capacidades que queramos desarrollar en el sujeto. Algunas de las más utilizadas, según Bonilla y Galván, (2019) son: para trabajar la ampliación y mejora del vocabulario se pueden emplear; “Iba planet pro” y “I-lexis hd ml”, para trabajar la mejora del lenguaje y la comunicación encontraríamos; “Peapo” y “Vizzle”, a la hora de trabajar la mejora, el autoconcepto y la conciencia corporal tendríamos; “Somantics” y “Descubriendo mi cuerpo”, para desarrollar y mejorar la imaginación e inteligencia emocional emplearemos; “La cara expresiva” y “Voy a hacer como si y por último” y para desarrollar y mejorar las habilidades sociales podríamos usar; “FaceTime” y “Osmo”.

Neuroeducación

Para entender mejor qué es la neuroeducación, debemos comprender primero qué es la neurociencia y qué es lo que esta estudia. La neurociencia es un conjunto de ciencias, la cual tiene como materia de estudio el sistema nervioso y el cerebro, prestando mayor importancia en cómo la actividad del cerebro se conecta con la conducta y el aprendizaje. La Neurociencia tiene como fin comprender cómo el encéfalo produce la individualidad de la acción humana (Kandel, Schwartz y Jessell, 1997).

Otro de los conceptos más relevantes en la neurociencia es el aprendizaje, el cual podría definirse, según Meza (2014) como un proceso cognitivo constructivo, el cual centra sus actividades en alcanzar el objetivo principal, el aprendizaje. Las responsables para que este aprendizaje se lleve a cabo son las neuronas, gracias a que las células cerebrales están conectadas permanentemente. Este se sustenta gracias a la conectividad de distintas zonas del cerebro, creando conexiones nuevas entre las células cerebrales y a continuación luego fortificándolas a través de la repetición (Yucra, 2016).

Aunque la anatomía y función del cerebro sea la misma para todos los individuos, no hay ninguno igual, puesto que el de cada persona es exclusivo e inigualable. Este es capaz de aprender desde distintos estilos de aprendizaje, como el visual, el auditivo, el lingüístico o el lógico, y desde diferentes métodos, puesto que el cerebro no cuenta solo con un tipo de inteligencia, sino que según Gardner (1983) existen diferentes tipos que se entrelazan, pero no se afectan entre sí.

El cerebro es capaz de llevar a cabo este aprendizaje mediante patrones y al unísono enseñarse a sí mismo gracias a su plasticidad, para que esto se lleve a cabo de la manera más eficaz posible, es necesario que existan unas condiciones genéticas y ambientales adecuadas que faciliten este aprendizaje. El cerebro tiene una capacidad indeterminada y flexible para preservar los datos y conocimiento que adquiere gracias a las experiencias del sujeto. Debido a que el cerebro aprende de manera gradual, es importante que los conocimientos se presenten de lo más simple a lo más complejo para que así los datos sean guardados de manera significativa y perduren más (Campos, 2010).

Tiendo estas definiciones y características claras, es congruente decir que las investigaciones llevadas a cabo en la neurociencia pueden contribuir a comprender mejor los procesos y mecanismos que utiliza el alumnado para aprender los conocimientos y, por lo tanto, ayudar a los docentes a enseñar de manera más eficaz, adaptada y significativa (Geake 2002).

Algunos de los elementos que forman parte en los procesos del aprendizaje según Martin, et al (2021) son; la sensibilización donde se trabaja con habilidades como la motivación orientada al éxito, actitudes de formación, mantenimiento y cambio y con el control de las emociones, la atención donde se trabaja con la atención global, dividida, la atención sostenida, la atención selectiva y la metaatención, la adquisición de información donde se trabaja con habilidades como la selección, repetición, organización y elaboración, la personalización donde se trabaja con competencias como la creatividad, el pensamiento crítico y la autorregulación, la recuperación de información mediante la búsqueda dirigida, búsqueda al azar, sistema de huella y de selección o evocamiento, la transferencia de alto nivel y transferencia de bajo nivel y la evaluación inicial, final, normativa, criterial, de productos o de procesos.

Por lo tanto, podemos pensar, que la neuroeducación estudia cómo mejorar la enseñanza-aprendizaje para que el alumnado adquiriera los conocimientos de manera significativa, como el alumnado se comunica con sus iguales y los docentes e interacciona socialmente en el ámbito educativo, teniendo como base los procesos y conocimientos del cerebro que investiga y aporta la neurociencia (Mora, 2014).

En todo marco pedagógico, la enseñanza-aprendizaje cuenta con una serie de competencias cognitivas, sociales, emocionales, morales y físicas que el cerebro del sujeto va aprendiendo y mejorando conforme se va desarrollando el alumnado. Teniendo en cuenta que este desarrollo se produce principalmente en la escuela, es primordial que los docentes conozcan como es el cerebro, cómo aprende, procesa, registra, conserva y recuerda una información, para que gracias a este conocimiento el profesorado sea capaz de crear unidades didácticas acordes con las necesidades del alumnado y así aprendan los conocimientos de manera más sencilla y significativa. También es importante destacar la plasticidad que tiene el cerebro para aprender y adaptarse a las distintas situaciones, por lo que el efecto que produce el docente en el cerebro del alumnado a la hora de elaborar las actividades, hablar y actuar con el alumnado, es clave en el desarrollo de estas competencias (Campos, 2010).

Una de las características más relevantes del cerebro es su plasticidad, que según Pascual (1996), es la habilidad que tiene el cerebro para adaptar sus redes neuronales para reducir perturbaciones ocasionadas por circunstancias externas o internas. Otra de las características de la plasticidad cerebral (Larbán, 2012), es captar cómo el medio ambiente afecta y transforma la constitución del cerebro. El cerebro tiene mayor plasticidad cuando el sujeto está en pleno desarrollo, gracias a la efectividad de las dobles vías sensitivas y motoras y a las continuas experiencias nuevas a las que se enfrenta en su día a día, que obliga a las redes neuronales a aprender y adaptarse a ellas (Aguilar, 2003).

Dentro de las capacidades cerebrales encontramos las neuronas espejo, Larbán (2012), comenta que estas son neuronas visomotoras que se accionan cuando la persona hace alguna actividad o movimiento o ve a otro individuo llevando a cabo dicho movimiento o actividad sin importar que el sujeto desarrolle o no una reacción motora, es decir, estas neuronas no solo se activan con los movimientos de él mismo, sino también al percibir las acciones de los demás. Estas neuronas espejos están estrechamente relacionadas con la imitación, empatía y teoría de la mente y la imitación, las cuales son claves para el desarrollo de las capacidades comunicativas y sociales de un sujeto con los demás individuos de una comunidad. Los sistemas neuronales también tienen una cualidad clave y concluyente para que el ser humano produzca la habilidad de imitar a los demás, esto es, gracias a la habilidad de cifrar los movimientos llevados a cabo mientras se realiza una actividad (Sánchez, 2021).

Gracias a la empatía somos capaces de comprender las acciones emocionales de los demás, pero para ello necesitamos ser conscientes de que las demás personas tienen vivencias, lo que hace que la empatía sea tanto cognitiva como experiencial y afectiva. Esta va ligada no sólo al lenguaje verbal, sino también entran en juego el lenguaje no verbal, movimientos corporales, facciones de la cara, experiencias pasadas, las experiencias vividas con la persona y el contexto en el que se encuentran en dicha situación, etc. (Piemontesi, 2010).

La teoría de la mente es la capacidad que tiene un sujeto para descifrar a las personas con las que comparte una sociedad, para ello el individuo necesita identificar que tanto la persona misma como las que la rodean tienen mente y con ella piensan y sienten, a diferencia de las cosas inmateriales. Una vez completado este proceso, el cerebro del sujeto debe ser capaz de formular una suposición sobre las actuaciones, pensamientos y sentimientos de las demás ante diversas experiencias y situaciones, la persona va a actuar, suponer y sentir frente a

diversas situaciones y problemas. La teoría de la mente se desarrolla en los niños y niñas en el intervalo de edad entre los tres, cuatro y cinco años, dependiendo de cada uno/una (Piemontesi, 2010).

Se han llevado a cabo investigaciones electroencefalográficas que confirman que a los individuos con TEA se les activan las neuronas espejo cuando ejecutan sus propios movimientos o acciones, pero, sin embargo, estas neuronas son defectuosas, es decir, no reaccionan cuando otras personas realizan dichos movimientos y acciones. Esta disfunción, crea también carencias en otras habilidades relacionadas con la teoría de la mente, las neuronas espejo, la empatía y la imitación, lo que por consiguiente crea dificultades en el progreso de habilidades básicas como las cognitivas, sociales y comunicativas (Larbán, 2012).

Neurodidáctica

La neuroeducación y la neurodidáctica están ligadas entre sí, pues ambas se basan en los estudios del cerebro que aportan las investigaciones llevadas a cabo por la neurociencia, para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, aunque hay diferencias. Como ya hemos comentado, la neuroeducación ayuda a los docentes a conocer cómo es y cómo trabaja el cerebro para mejorar así la adquisición de contenidos por parte del alumnado (Mora, 2013). Y la neurodidáctica relaciona las neurociencias con la didáctica, que según Barriga (2009), es un conjunto de prácticas dedicadas a mejorar la acción de los docentes frente a los procesos de enseñanza-aprendizaje y comprender los proyectos de reforma educativa para optimizarlos.

La neurodidáctica es una disciplina que se encuentra dentro de la neuropedagogía, la cual es una ciencia que se dedica como las demás neurociencias al estudio del cerebro, esta entiende este como un órgano tanto biológico como social, el cual tiene la capacidad de ser alterado por los procesos de enseñanza-aprendizaje de manera práctica, vivencial y con componentes lúdicos, no mecanizados. La neuropedagogía es de las neurociencias que no solo estudia el lenguaje y aprendizaje del cerebro, sino que comunica los resultados que se llevan a cabo para realizar las modificaciones necesarias para que la neurodidáctica lleve a cabo un proceso de enseñanza adaptado a las capacidades y habilidades de cada sujeto (Tomar, Franco y Zapata, 2019).

Teniendo claro esto, es coherente definir la neurodidáctica como una ciencia multimodal, que estudia cómo potenciar el aprendizaje gracias a las capacidades y procesos del cerebro, además utiliza la Teoría de la Actividad para explicar la importancia de la práctica activa del alumnado en el proceso de enseñanza aprendizaje, puesto que para que se dé el proceso de aprendizaje de cualquier contenido deben surgir cambios en las redes neuronales, que el alumnado participe de forma activa y práctica de manera reiterativa, facilita que se produzca la sinapsis, la cual tiene la función de enlazar y transmitir la información entre neuronas, haciendo que dicha información permanezca más tiempo que las neuronas que no son tan utilizadas por el sujeto, que se acaban reduciendo o eliminando, y, por lo tanto, la información que había en estas (Morales, 2018).

Campusano (2006) atribuye a que gracias a los nuevos programas de aprendizaje activo y lúdico que aporta la neurodidáctica, el profesorado puede conocer mejor las capacidades y facultades en las que mejor desenvuelve cada uno de su alumnado y, por lo tanto, emplearlas para un aprendizaje más significativo e individualizado. La neurodidáctica intenta evitar a través de dichos programas o estrategias que los docentes enseñen mediante la repetición continua, abusando del aprendizaje por memoria mecanizada, puesto que, al adquirir un conocimiento sin entenderlo antes, las neuronas refuerzan precisamente esa información incompleta al estar activándose reiteradamente cada vez que se repiten los datos, debido a esto es cada vez más complejo encauzar esas redes neuronales que se han consolidado a través de la repetición. Este intercambio de conocimientos en el cual es el profesional el que posee la información, ya sea de un tema en concreto o temas más amplios, de la que carece el receptor, se denomina proceso de enseñanza aprendizaje (Chuca, 2017).

Como ya hemos comentado anteriormente, en la neuropedagogía y, por lo tanto, en la neurodidáctica influyen bases tanto cognitivas como sociales, por lo que un factor determinante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que une lo cognitivo con lo social, son las emociones. Las emociones son respuestas fisiológicas que se dan de manera adaptativa para la supervivencia de la persona a distintas situaciones o estímulos que experimenta un sujeto cuando repara en objetos, personas, lugares o momentos y recuerdos esenciales que los previene para llevar a cabo una reacción provocada por dicho impulso. Las emociones son controladas gracias al sistema límbico, en el cual se encuentra la amígdala, encargada de examinar los estímulos recibidos, si esos son positivos la información se guarda en el cerebro y, por lo tanto, se produce el aprendizaje, pero, por el contrario, si son negativos o hay situaciones o sentimientos amenazantes la amígdala bloquea esa información, por lo tanto, elimina rasgos del aprendizaje (Benavidez y Flores 2019).

Por lo tanto, el objetivo de la neurodidáctica, es facilitar propuestas, incluyendo diferentes vías que se adapten a las necesidades específicas del alumnado como la música, el arte, la tecnología, etc., aplicando los conocimientos sobre el cerebro y los procesos de aprendizaje, mediante la teoría de la actividad, es decir, crear sinapsis de calidad mediante interacciones entre las interconexiones neuronales que ayudan a que los conocimientos adquiridos se establezcan significativamente en el cerebro del sujeto, favoreciendo así una educación inclusiva en las aulas y los centro educativos (Paniagua, 2013).

La utilidad de la neurodidáctica es la adaptación de sus propuestas didácticas de enseñanza-aprendizaje basadas en los conocimientos del cerebro y las emociones del sujeto en función de las atenciones específicas que necesite el alumnado y mediante esta facilitar un desarrollo inclusivo (Fernández, 2017).

Para llevar a cabo estas metodologías el docente necesita de unas herramientas neurodidácticas que sustituyan a las tradicionales y de memoria mecanizada, estas se definen como aquellos medios, herramientas pedagógicas que utiliza un docente para transmitir conocimiento significativo y ayudar con el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las herramientas didácticas han aumentado en los últimos tiempos, debido a los diferentes estilos de aprendizaje que utilizan los docentes y las nuevas investigaciones sobre las múltiples inteligencias del alumnado. No importa qué tipo de herramienta sea mientras el docente sepa realizarla con una

planificación, ejecución, orientación, instrucciones y enfoque correcto para captar la atención, motivar y fomentar las aptitudes y habilidades del sujeto, teniendo en cuenta las necesidades específicas, el objetivo marcado y el conocimiento que quiera el docente que adquiera el alumnado. Algunos factores positivos de usar las herramientas neurodidácticas en el aula son; el desarrollo del pensamiento creativo y crítico para enfrentarse a los problemas que se le presenten, resolver problemas, fomentar la comunicación, colaboración y búsqueda, manejo, selección y eliminación de información y facilitar el proceso de aprender a aprender y la toma decisiones por parte del alumnado, entre otras (Vera, 2021).

Método

Diseño

La metodología que se ha utilizado para llevar a cabo este estudio, ha sido mediante la recogida de información, principalmente en alumnos de la Universidad de Jaén, a través de la escala Likert. Con la ayuda de la recopilación de estos datos se procede a realizar una investigación de la información obtenida, por medio de técnicas cuantitativas y análisis estadístico, la cual facilitó el diseño explicativo descriptivo que se muestra posteriormente, basándose en los datos extraídos a partir de los resultados obtenidos.

Resultados

Análisis descriptivo

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos mediante un análisis descriptivo de la información más relevante obtenida en los test.

La mayoría de gráficas tienen una asimétrica negativa, lo que significa que los datos se encuentran agrupados en el lado izquierdo de la curva del histograma con respecto a la media. También nos encontramos ante una curtosis platicúrtica, ya que el apuntamiento de la distribución de frecuencia, respecto a la curva de distribución normal, tiene coeficiente menor a 0, es decir, no se agrupan en torno a la media. Algunas gráficas son:

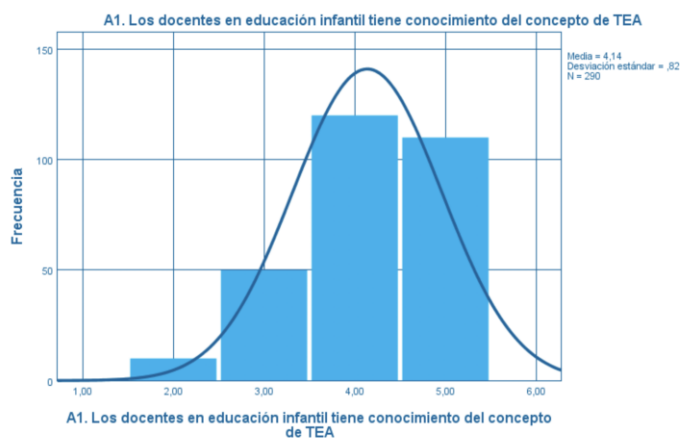


Figura 1. A1 de la inteligencia emocional.

Nota: Elaboración propia

Sobre la figura 2, podemos observar que la mayoría de sujetos están de acuerdo en que los docentes de educación infantil conocen el Trastorno autista, puesto que la media es de 4,20. Nos encontraríamos ante una gráfica asimétrica negativa, considerando que los datos se encuentran agrupados en el lado izquierdo de la curva del histograma con respecto a la media. También nos encontramos ante una curtosis platicúrtica, ya que el apuntamiento de la distribución de frecuencia, respecto a la curva de distribución normal, tiene coeficiente menor a 0, es decir, no se agrupan en torno a la media.

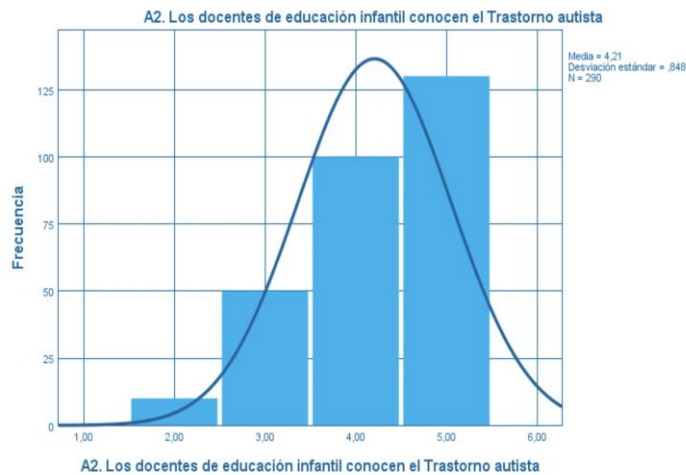


Figura 2. A2.

Nota: Elaboración propia

Podemos ver en la figura 3, que la mayoría de sujetos están de acuerdo en que los docentes en educación infantil conocen el Trastorno de Asperger, ya que la media es de 3,86. Teniendo pues, una gráfica asimetría negativa, debido a que la media se encuentra en el lado izquierdo de la curva del histograma, y una curtosis leptocúrtica, considerando que el apuntamiento de la distribución de frecuencia, respecto a la curva de distribución normal, tiene coeficiente mayor a 0, es decir, se agrupan en torno a la media.

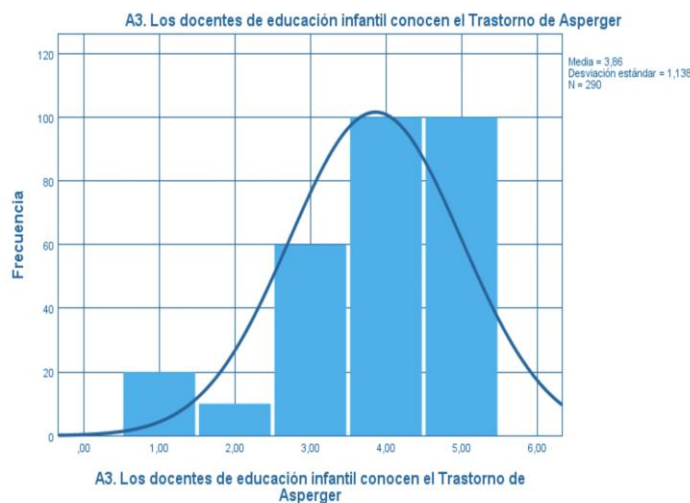


Figura 3. A3

Nota: Elaboración propia

Encontramos en la figura 4, que la mayoría de sujetos muestra indiferencia ante el conocimiento de los docentes de educación infantil sobre el Trastorno Desintegrativo de la niñez, puesto que la media es de 2,72. La gráfica es asimétrica positiva, los datos se encuentran agrupados en el lado derecho de la curva del histograma con respecto a la media. También nos encontramos ante una curtosis platicúrtica, teniendo en cuenta que el apuntamiento de la distribución de frecuencia, respecto a la curva de distribución normal, tiene coeficiente menor a 0, es decir, no se agrupan en torno a la media.

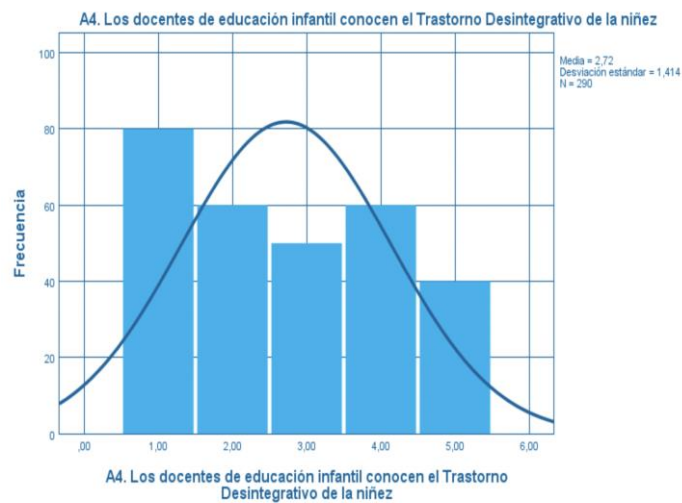


Figura 4. A4.

En la figura 5, podemos observar que es una gráfica asimétrica negativa, considerando que los datos se encuentran agrupados en el lado izquierdo de la curva del histograma con respecto a la media. También nos encontramos ante una curtosis platicúrtica, ya que el apuntamiento de la distribución de frecuencia, respecto a la curva de distribución normal, tiene coeficiente menor a 0, es decir, no se agrupan en torno a la media. La mayoría de sujetos muestra indiferencia ante el conocimiento de los docentes de educación infantil sobre el Trastorno generalizado del desarrollo no especificado, puesto que la media es de 2,97.

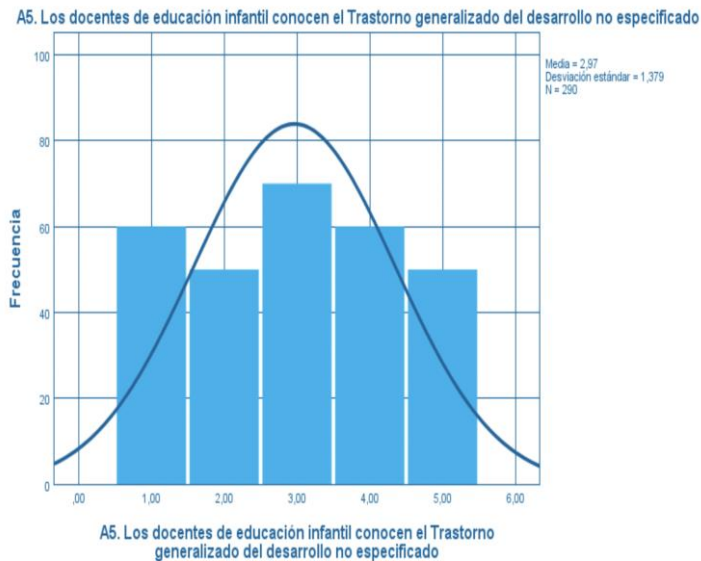


Figura 5. A5.

Nota: Elaboración propia

Análisis no paramétrico

En esta investigación se ha utilizado una sola muestra, por lo que aplicaremos Kolmogorov-Smirnov, que cuenta con una significación de 0,50. El resultado muestra que debemos rechazar la hipótesis nula, por lo que la distribución de datos no es normal, y adoptaremos la correlación Rho de Spearman.

Análisis de correlación P/Rho

Podemos observar algunas de estas correlaciones tienen una doble correlación, por ejemplo, la B7 correlaciona con la B8 y la B8 correlaciona a su vez con la B7, esto pasa también con las correlaciones B10>B11 y B11>B10; D17>D18 y D18>D17 y D19>D20 y D20>D19.

- B7>B8 (.934), esto quiere decir que aquellos que opinan que los docentes en educación infantil tienen conocimiento de las APP del Trastorno del espectro autista también opinan que los docentes de educación infantil conocen los tipos de APP que existen para Trastorno del espectro autista (TEA).
- B8>B7 (.934), esto quiere decir que aquellos que opinan que los docentes de educación infantil conocen los tipos de APP que exigen para Trastorno del espectro autista (TEA) también opinan que los docentes en educación infantil tienen conocimiento de las APP del Trastorno del espectro autista.
- B10>B11 (.795) esto quiere decir que aquellos que opinan que las APP que tenemos en educación infantil tienen un elemento inclusivo en él aula también opinan que las APP en autismo tienen componentes neuroeducativos.

- B11>B10 (.795) esto quiere decir que aquellos que opinan que las APP en autismo tienen componentes neuroeducativos también opinan que las APP que tenemos en educación infantil tienen un elemento inclusivo en él aula.
- D17>D18 (.598) esto quiere decir que aquellos que opinan que la neuroeducación es el estudio del cerebro y su aplicación en el contexto educativo también opinan que las APP con base neuroeducativa adquieren carácter científico.
- D18>D17 (.598) esto quiere decir que aquellos que opinan que las APP con base neuroeducativa adquieren carácter científico también opinan que la neuroeducación es el estudio del cerebro y su aplicación en el contexto educativo
- D19>D20 (.890) esto quiere decir que aquellos que opinan que los docentes tienen conocimiento de las áreas cerebrales implicadas en las APP también opinan que los docentes tienen conocimientos de la influencia de los neurotransmisores en las APP.
- D20>D19 (.890) esto quiere decir que aquellos que opinan que los docentes tienen conocimientos de la influencia de los neurotransmisores en las APP también opinan que los docentes tienen conocimiento de las áreas cerebrales implicadas en las APP.

Discusión y conclusiones

Para ultimar y finalizar este artículo sobre las bases conceptuales neuroeducativas para una inclusión de calidad en las aplicaciones y el Trastorno del Espectro Autista, es necesario dar un punto de vista tanto personal como general de este incluyendo todos los puntos que se han abordado, el marco teórico, donde se encuentra la información necesaria para poder llevar a cabo la investigación posterior, y el marco metodológico donde se los resultados de dicha investigación.

Con respecto al marco teórico, el principal objetivo era definir y conceptualizar la importancia de las neurociencias de la educación tales como la neuroeducación, la neuropedagogía y la neurodidáctica, como base que deben utilizar tanto el docente como las instituciones a la hora de llevar a la práctica el currículum de educación. Además, en este, se comprueba la importancia que tiene la neurociencia en la inclusión educativa, en este caso, en el alumnado que padece del Trastorno de Espectro Autista, considerando que gracias a estos datos conocemos como es el cerebro de estos niños y niñas y por consiguiente, podemos adecuar el aprendizaje a sus necesidades específicas tanto en el aula como en sus hogares.

En el marco metodológico se ha procedido a explicar el diseño de esta investigación y los objetivos tanto específicos como generales, que en este caso podemos decir que se han cumplido, puesto que se ha analizado la situación tanto histórica como actual del TEA, identificado la relación entre APP y TEA, se ha expuesto los aspectos más relevantes de la inclusión, explicado la neuroeducación en el contexto actual y la neurodidáctica en el sistema educativo actual y como producto final se ha construido una App para TEA con base neuroeducativa y neurodidáctica. A la hora de analizar los resultados, se ha procedido a examinar minuciosamente las gráficas situadas en el anexo, estudiando su simetría, la curtosis y la media de cada una de ellas. Los resultados obtenidos nos muestran que la mayoría de

encuestados opinan que la neurociencia en la educación es de vital importancia tanto para las APP inclusivas como para impartir los contenidos establecidos en el currículum.

Referencias

- Aguilar, F. (2003). Plasticidad cerebral. Parte 1. *Rev med IMSS*, 41(1), 55-64.
- Artigas, 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.
- Artigas, J., y Paula, I. (2017). Deconstruyendo a Kanner. *Rev Neurol*, 64 (Supl 1), S9-10.
- Benavidez, V. y Flores, R. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *Wimb lu*, 14(1), 25-53.
- Bonilla, M. y Chaskel, R. (2016). Trastorno del espectro autista. Curso Continuo de Actualización de Pediatría. *Sociedad Colombiana de Pediatría*, 15(1), 5.
- Camacho, G. L., Franco, I. M. y Onofre, V. D. R. (2019). Neuropedagogía y su aporte a los niveles de aprendizaje. *Opuntia Brava*, 11(3), 273-279.
- Campos, A. (2010). Neuroeducación: Uniendo Las Neurociencias Y La Educación En La O.E.A, 1-14.
- Cuesta, J. L. y Abella, V. (2012). Tecnologías de la información y la comunicación: aplicaciones en el ámbito de los trastornos del espectro del autismo. *Siglo Cero: Revista Española sobre Discapacidad Intelectual*, 43(242), 6-25.
- Chacón M. (2011). Pensar en la Didáctica. *Acción Pedagógica*, 1(2), 130-132.
- Chara, F., et al., (2018). Comentario: una breve historia del autismo. *Revista de Psicología*, 8(2), 125-133.
- Chuca, J. I., (2017). *Metodología de enseñanza y aprendizaje a partir de la neurodidáctica en educación superior del Cepies-Umsa*. [Tesis de maestría, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia]
- Fernández, A. (2017). Neurodidáctica e inclusión educativa. *Publicaciones Didácticas*, 80(1), 262-266.
- Fernández, A. D. (2016). El mundo del autismo. *Revista Internacional de apoyo a la inclusión, logopedia, sociedad y multiculturalidad*, 2(2), 132-139.
- García, A., Alpizar, O. A., Guzmán, G. (2019). Autismo: Revisión Conceptual. *Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula*, 6(11), 26-31.
- Gardner, H., (1983) *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Estados Unidos.
- Geake, J. (2002). The gifted brain. *Neurobiology*, 2, 22-39.
- Herrera, D. (2021). Trastorno del Espectro Autista. *Diagnóstico*, 60(3), 131-133.
- Kandel, E. R., Jessell, T. M., & Schwartz, J. H. (1997). *Neurociencia y conducta*, 577-811.
- Larbán, J. (2012). Autismo temprano, neuronas espejo, empatía, integración sensorial, intersubjetividad. *Cuadernos de Psiquiatría y Psicoterapia del Niño y del Adolescente*, (54), 79-91.
- Lobos, I. (2007). Neurodidáctica: Aprender desarrollando el cerebro. *Academicos, Entorno Universitario*.
- Martín, F., Martín, E., y Álvarez, M. (2021). Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje en alumnos con retraso mental. *Magister*, 16(1), 247-263.
- Martínez, M. J. (2021). Inclusión educativa comparada en unesco y oede desde la cartografía social. *Educación XXI: revista de la Facultad de Educación*. 93-115.
- Merchán, V. (2018). Capítulo VI: La neurodidáctica, una revisión conceptual. *Innovación psicológica*, 154-169.
- Meza, A. (2013). Estrategias de aprendizaje. Definiciones, clasificaciones e instrumentos de medición. *Propósitos y representaciones*, 1(2), 193-212.

- Mora, F. (2013). Neuroeducación: Solo se puede aprender lo que se ama. Alianza Editorial.
- Paniagua, M. N. (2013). Neurodidáctica: una nueva forma de hacer educación. *Fides et Ratio-Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 6(1), 72-77.
- Pascual, I., (1996). Plasticidad cerebral. *Revista de neurología*, 24(135), 1361-1366.
- Pensosi, V. y Villamía, B. (2012). Proyectos de la Fundación Orange a favor de las personas con barreras de comunicación. *Fundación Orange. España*, 17-27
- Piemontesi, S. E. (2010). Procesos en neurociencia social cognitiva y afectiva para la comprensión e interacción social: un marco integrador. *Revista Argentina de Ciencias del comportamiento (RACC)*, 2(3), 30-44.
- Sánchez, M. F., (2021). *Las neuronas espejo como base para intervenciones tempranas en niños con trastorno del espectro autista*. [Facultad de Ciencias Médicas de la salud y de la vida. UIDE]
- Sanromà, M., Lázaro, J. L., y Gisbert, M. (2017). La tecnología móvil: Una herramienta para la mejora de la inclusión digital de las personas con TEA. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 7(2), 173-192.
- Sebastian, B., (2004). *INMER-II: sistema de información en realidad virtual para personas con autismo*. [Actas del III] Tecnología, educación y diversidad: retos y realidades de la inclusión digital: Congreso Nacional de Tecnología, Educación y *Diversidad TECNONEET* (p. 97-108).
- Yucra, J. (2016). El cerebro humano y su relación con el proceso de aprendizaje. *Educación*, 22(1), 24-26.

Data de recepción: 13/04/2022

Data de revisión: 16/04/2022

Data de aceptación: 19/05/2022