

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 1976.

Departamento de Psicología, Educación y Salud
Doctorado en Investigación Psicológica



**RELACIÓN ENTRE LA SEVERIDAD DE LOS SÍNTOMAS, LOS
PRERREQUISITOS DE LA COMUNICACIÓN SOCIAL Y LA
ACTIVIDAD NEUROFISIOLÓGICA EN NIÑOS CON DIAGNÓSTICO
DE TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA**

TESIS que para obtener el **GRADO** de
DOCTORA EN INVESTIGACIÓN PSICOLÓGICA

Presenta: **PAOLA ALEJANDRA BATIZ FLORES**

Directora **DRA. CLAUDIA VEGA-MICHEL**

Tlaquepaque, Jalisco. octubre de 2024.

Dedicatorias

A mis papás y mi hermana, los motores de mi vida.

A los niños y niñas con autismo, los motores de mi profesión.

A Majo, Irma y Keiji, los mejores aliados.

A Claudia, el impulso y la guía.

Agradecimientos

A mi tutora, la Dra. Claudia Vega-Michel, quien ha sido el impulso y la guía a lo largo de este recorrido, quien a través de los años me ha enseñado la investigación en psicología y me ha compartido las más valiosas lecciones de la profesión, entre ellas, que los títulos académicos no definen a las personas, sino la pasión por su trabajo; que la pasión por la investigación lleva a la creación de proyectos inimaginables y que las ganas de ayudar e impactar en una población pueden más que cualquier barrera para lograrlo. Gracias por la infinita cantidad de horas de revisión y guía a mi proyecto, por la paciencia y valiosos aprendizajes, por enseñarme a retarme a mí misma, a ordenar mis ideas y a aprovechar las oportunidades que la vida me presenta.

A las y los miembros de mi Comité:

A la Dra. Bety Beltrán, por su confianza y acompañamiento a través de los años, por motivarme a buscar la maestría que después me trajo al doctorado, gracias por el tiempo dedicado, por los consejos, advertencias y aprendizajes, por ser una gran maestra.

A la Dra. Noemí Pinto, por el valioso tiempo dedicado, por la calidad humana y por la impecable guía en el camino de la psicología y el trato amable y humano, por ser una gran maestra.

Al Dr. Máximo Etchepareborda, por la atención y el tiempo dedicado, por la confianza y los comentarios puntuales y acogedores a la distancia, por compartir su conocimiento y experiencia, por aceptar sumarse a este proyecto.

A la Dra. Lilia Albores-Gallo, por su invaluable participación en este comité, por ser inspiración para la investigación en materia de autismo en nuestro país, por ser un ejemplo para las mujeres en la investigación, por su proyecto de vida y por sumarse al mío.

A las personas que lo hicieron posible:

A mis profesoras y profesores del doctorado, por las clases, los momentos de escucha, la retroalimentación y el tiempo invertido en mi proyecto, por cada una de sus valiosas observaciones y por todo el ánimo compartido. Gracias Dr. Everardo Camacho, Dra. Claudia Vega, Dra. Rebeca Mejía, Dr. Agustín Rodríguez, Dra. Karina Rengifo, Dr. Rubén Lechuga, Dra. Carolina Armenta, Dr. Luis Silva, Dr. Christian Grimaldo, Dr. Antonio Sánchez.

Al Dr. Fernando Alcaraz, por los aprendizajes, el entrenamiento, la supervisión y el invaluable tiempo invertido en mi proyecto, por compartir su experiencia y su conocimiento, por colaborar y por sumar, por ser una pieza clave en esta investigación y en mi profesión.

A Carlos Núñez y Ruth Reyes del Centro de Autismo, por abrirle las puertas a mi proyecto, por confiar en mí y permitirme sumar.

A mis amigos del doctorado: a Memo, por su incomparable amistad, por el camino recorrido, por las risas y los desahogos, por ser luz y guía, por vivir esta aventura juntos; a Ricardo, por la autenticidad y los consejos, por la compañía, por las vivencias y reflexiones compartidas, por vivir esta aventura juntos; a Fernando, por la buena vibra y los ánimos, por los desahogos y las risas compartidas, por vivir esta aventura juntos. Gracias a los tres, por los cafés, las cenas, “las chelas” y las pláticas interminables, porque el doctorado no hubiera sido sin ustedes.

A mi socia y amiga incondicional, Viviana González, por el apoyo, el acompañamiento, la escucha, el entendimiento y la amistad a lo largo de esta aventura, por estar siempre presente y apoyar y acompañar mis locuras.

Al equipo del consultorio, el mejor equipo, a todas las que escucharon cada paso, que acompañaron cada desvelo y saturación de trabajo, que me motivaron y que sumaron en este proceso. A CDA y a INNA, gracias a todas y a Vivi, Jenni, Sofi, Irma, Majo, Joanna.

A Irma Franciela Cázares López, Pablo Keiji Teramoto Estrada y María José Gordillo Kanan, por ser becarios de principio a fin, por acompañar y sumar, por la entereza al participar y trabajar, por la alegría, la disposición y las horas compartidas y dedicadas, por los sábados de tesis y por los años de la tesis, por la amistad.

A mi familia: a mi hermana, la persona incondicional en mi vida, a mi mamá y mi papá, que están en cada paso y les debo todo.

Principalmente, a cada una de las familias, a las madres y padres de los niños y las niñas que participaron en la investigación, por confiarnos a sus hijos e hijas. Y a todos los niños y las niñas que nos compartieron su tiempo y cariño para realizar la investigación, a quienes nos permitieron conocer sus historias y su fortaleza.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por el apoyo para hacer realidad este posgrado.

Índice

Desarrollo infantil.....	6
Neurodesarrollo	20
Hitos del desarrollo postnatal	28
Trastornos del desarrollo infantil	36
Trastorno del Espectro Autista (TEA)	44
Afectaciones cognitivas y conductuales en el TEA.....	51
Procesamiento sensorial	51
Proceso atencional	52
Funciones ejecutivas	55
Capacidad intelectual.....	56
Empatía y Teoría de la Mente	57
Procesamiento de estímulos sociales y no sociales	59
Lenguaje	61
Prerrequisitos de la comunicación social.....	64
Signos y síntomas conductuales.....	66
Diagnóstico.....	70
Marcadores biológicos	74
Actividad eléctrica cerebral en el desarrollo típico y en el TEA	76
Planteamiento del problema	81
Pregunta de investigación.....	82
Objetivos	83
Hipótesis.....	84
Método.....	87
Diseño de investigación.....	87
Participantes.....	87
Instrumentos	88
Procedimiento.....	94
Análisis descriptivo de los datos	104
Análisis de correlación de los datos	107
Resultados	109
Discusión	142
Referencias.....	172
Índice de apéndices.....	208

Desarrollo infantil

El desarrollo implica una amplia variedad de factores, inicia en la gestación y en realidad, nunca termina. Etapas como la adolescencia, la adultez y la vejez son marcadas por los procesos de desarrollo y aprendizaje que se constituyen en la infancia (Arce, 2015; Mustard, 2009; Papalia et al., 2009; Woodward y Hüppi, 2018).

La gestación y los primeros años de vida de un niño influyen de manera considerable en su desarrollo físico, psicosocial, emocional y cognitivo (Roselli et al., 2010). El desarrollo en la infancia tiene un impacto social considerable, especialmente partiendo de la premisa de que los niños son los adultos del futuro, la base de nuestra sociedad (Arce, 2015); es sistemático y adaptativo, pues conlleva una estructura y se enfrenta a condiciones tanto internas como externas a lo largo de la vida (Woodward y Hüppi, 2018).

El desarrollo es un proceso dinámico, comprendido por cambios en el funcionamiento, desde el nacimiento, hasta la edad adulta. Es un proceso evolutivo que modifica la estructura, la función y la organización a causa de la maduración biológica, el medio ambiente y el aprendizaje (Galimberti, 2002).

El estudio y descripción de los procesos que engloban el desarrollo infantil y el desarrollo humano, en general, ha sido de fundamental importancia para el desarrollo de programas educativos a lo largo de la historia. En la actualidad, la investigación pretende ampliar los conocimientos sobre la relación de la maduración cerebral con los dominios sociales y cognitivos que se adquieren en cada etapa de desarrollo para continuar mejorando los sistemas y programas educativos (Pérez-Escamilla et al., 2017).

Una de las disciplinas que estudian y describen el desarrollo infantil es la neuropsicología. El conocimiento sobre el desarrollo infantil desde la neuropsicología parte del estudio del

desarrollo del sistema nervioso para entender las fases de maduración cerebral que permiten la gestión de las diferentes habilidades cognitivas en los niños, es decir, el desarrollo cognitivo lleva su curso a la par de la maduración cerebral (Roselli et al., 2010).

Es fundamental mantener una supervisión puntual y adecuada del desarrollo de cualquier niño para identificar aquellas necesidades que requieran de una estimulación adicional o de un proceso de aprendizaje distinto. De acuerdo a los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, 2020), monitorear el desarrollo de un niño no pretende sólo identificar síntomas relacionados con una enfermedad, sino mantener un control y monitoreo activos de la salud física, mental, social y emocional.

Para poder llevar a cabo un adecuado monitoreo de los diferentes hitos en el desarrollo de cualquier niño, es necesario conocerlos; para explicarlos se han desarrollado diferentes teorías en las que se han postulado diversas etapas o estadios de acuerdo al enfoque o marco de referencia de su autor. En el siguiente apartado se mencionarán algunas de las teorías más importantes acerca del desarrollo infantil.

Teorías del desarrollo infantil

A lo largo de la historia se ha visualizado la necesidad de identificar aquellos puntos comunes en el desarrollo de los niños para estudiar, comparar y propiciar el desarrollo sano (Murray, 1992).

Se tiene registro del estudio del desarrollo infantil desde el siglo XIV con publicaciones de diferentes filósofos que estudiaron algunos casos particulares y compartieron sus observaciones. El registro formal del inicio del estudio del desarrollo infantil data de 1787, año en el que el filósofo alemán Dietrich Tiedemann (1748 – 1803) publicó un diario con el desarrollo sensorial, cognitivo, de lenguaje, y motor de su hijo desde recién nacido y a lo largo de sus primeros 2 años y

7 meses de vida. En su obra, Tiedemann, ya mencionaba la diferencia de las conductas reflejas y las conductas aprendidas, la importancia de las diferencias individuales en cada niño y la importancia del registro del tiempo en el que se alcanza o logra cada habilidad (Delval y Gómez, 1988).

Una larga lista de filósofos, médicos y psicólogos, entre ellos el filósofo inglés John Locke (1632 – 1704), el naturalista inglés Charles Darwin (1809 – 1882), la médica italiana María Montessori (1870 – 1952) y el psicólogo estadounidense John B. Watson (1878 – 1958), han contribuido al conocimiento y estudio del desarrollo infantil desde el siglo XVII, la Tabla 1 ilustra una breve historia de este trayecto (Papalia et al., 2009).

Tabla 1

Resumen del trayecto del estudio del desarrollo infantil. Adaptado de Papalia y colaboradores (2009).

John Locke 1632-1704	Filósofo inglés precursor del conductismo. Consideraba al lactante como un “tablero en blanco” sobre el cual los padres y maestros pueden “escribir” para crear el tipo de persona que desean.
Jean Jacques-Rousseau 1712-1778	Filósofo francés que creía que el desarrollo ocurre de manera natural en una serie de etapas predestinadas e internamente reguladas. Consideraba a los niños como “nobles salvajes” que nacen buenos y cuyas distorsiones se deben sólo a los ambientes represivos.
Charles Darwin 1809-1882	Naturalista inglés que originó la teoría de la evolución, la cual sostiene que todas las especies se desarrollan por medio de la selección natural (la reproducción de los individuos más aptos para sobrevivir por medio de adaptación al ambiente).
G. Stanley Hall 1844-1924	Psicólogo estadounidense llamado el “padre del movimiento para el estudio infantil”. Escribió el primer libro acerca de la adolescencia.
Alfred Binet 1857-1911	Psicólogo francés que desarrolló la primera prueba individual de inteligencia, la escala Binet-Simon, en colaboración con Théodore Simon.

John Dewey 1859-1952	Filósofo y educador estadounidense que consideraba a la psicología del desarrollo como una herramienta para fomentar los valores socialmente deseables. Inició el estudio de los niños en su entorno social.
James Mark Baldwin 1861-1934	Psicólogo estadounidense que ayudó a organizar la psicología como ciencia. Fundó revistas científicas y facultades universitarias de psicología. Destacó la interacción entre naturaleza y crianza.
María Montessori 1870-1952	Médica y educadora italiana que desarrolló el método de educación temprana en la infancia, basado en la elección propia de actividades dentro de un ambiente cuidadosamente preparado, que alienta el progreso ordenado desde las tareas simples hasta las complejas.
John B. Watson 1878-1958	Psicólogo estadounidense llamado el “padre del conductismo moderno”. No encontraba límite para la capacidad de entrenamiento de los seres humanos.
Arnold Gesell 1880-1961	Psicólogo estadounidense que realizó estudios sobre las etapas normativas en el desarrollo. Enfatizó la interdependencia de los dominios del desarrollo.

Los científicos del desarrollo han estudiado el ciclo y los cambios del mismo y han llegado a una clasificación general que lo separa por etapas. Estas etapas son generalmente aceptadas en las sociedades industriales occidentales, en cada una suelen identificarse aspectos específicos del desarrollo físico, cognoscitivo y psicosocial. Las etapas mencionadas, conocidas como “etapas del ciclo vital” se dividen en función de la edad (Papalia et al. 2009):

1. **Prenatal:** de la concepción al nacimiento
2. **Lactancia e infancia:** del nacimiento a los 3 años
3. **Niñez temprana:** de los 3 a los 6 años
4. **Niñez media:** de los 6 a los 11 años
5. **Adolescencia:** de los 11 a alrededor de los 20 años
6. **Adulthood temprana:** de los 20 a los 40 años
7. **Adulthood media:** de los 40 a los 65 años
8. **Adulthood tardía:** de los 65 años en adelante

A finales del siglo XIX y principios del siglo XX diferentes autores propusieron explicaciones sobre el desarrollo infantil, cada una de ellas enmarcadas por su enfoque o área de estudio.

El médico austriaco Sigmund Freud (1856 – 1939), desde una mirada psicoanalítica, postuló las etapas psicosexuales del desarrollo en las que explica las experiencias sexuales que los niños deben superar en la infancia para tener una adultez libre de neurosis (Villalobos Guevara, 1999); su sucesor, quien amplió su teoría, el psicoanalista alemán Erik Erikson (1902 – 1994) habló de la influencia de la sociedad en el desarrollo como fundamento principal de su teoría del desarrollo psicosocial (Bordignon, 2005).

El médico estadounidense Arnold Gesell (1880 – 1961) estudió el desarrollo infantil desde un aspecto biológico en el que postuló a la genética como el factor que determina el crecimiento y no la experiencia (Ball, 1977).

Con la intención de llevar el estudio del desarrollo a un análisis objetivo y científico, el psicólogo estadounidense Burrhus Frederic Skinner (1904 – 1990) propuso el estudio de la conducta humana desde la teoría del aprendizaje asociativo y el condicionamiento operante, en la que establece que el entorno determina el aprendizaje (Skinner, 1954); a su vez, el psicólogo canadiense Albert Bandura (1925) postuló con su concepto de “determinismo recíproco” que el aprendizaje se da por medio de la observación e imitación de conductas, lo que explica en su teoría del aprendizaje social (Bandura, 1977).

Finalmente, con un enfoque cognoscitivo, el psicólogo suizo Jean Piaget (1896 – 1980) propuso que el desarrollo parte de la capacidad innata de los niños para adaptarse al ambiente y postuló que esto sucede por medio de los principios de organización, adaptación y equilibración (Munari, 1994); por su parte, el psicólogo ruso Lev Vygotsky (1896 – 1934) incorporó los procesos sociales y culturales en el estudio del desarrollo, proponiendo la teoría sociocultural y el concepto de la zona de desarrollo próximo (Carrera y Mazzarella, 2001).

Teorías psicodinámicas

El principal exponente de la teoría psicodinámica del desarrollo fue Sigmund Freud, quien propuso que el ser humano no es consciente la mayor parte del tiempo de lo que rige su comportamiento. Establece que el comportamiento es dirigido por las urgencias primitivas (pulsiones) o traumas de nuestro pasado, encontrándolas como parte de nuestra mente inconsciente. Freud propuso que el desarrollo infantil está relacionado con la correcta canalización de la libido (energía sexual), misma que los niños experimentan conforme van creciendo. Propuso que las neurosis de los pacientes que él veía en su práctica clínica como neurólogo tenían origen en etapas no resueltas del desarrollo psicosexual (Fernández, 2018; Murray, 1992).

La teoría de las etapas psicosexuales del desarrollo postula que los niños y adolescentes concentran su atención en diferentes zonas erógenas a lo largo del crecimiento, siendo éstas la boca, el ano y los órganos genitales; las ideas y sentimientos que los niños adquieren son el resultado de las respuestas de quienes los rodean hacia la atención que ellos prestan a las zonas erógenas. Así pues, divide las etapas del desarrollo psicosexual en 5 (Murray, 1992; Papalia et al., 2009):

1. *Etapa oral*: comprende el primer año de vida y plantea que la fuente de placer es la boca mediante las acciones de succionar y comer.
2. *Etapa anal*: se presenta de los 2 a los 3 años y plantea que la fuente de placer es la gratificación sensorial al retener o soltar las heces mediante el control de esfínteres.
3. *Etapa infantil-genital o fálica*: abarca de los 3 a los 4 años y la fuente de placer es la región genital. En esta etapa se genera un apego con el padre del sexo opuesto.
4. *Etapa de latencia*: se presenta desde los 4 ó 5 años hasta la pubertad y es una etapa de calma en relación a la búsqueda de gratificación sexual.

5. *Etapas de madurez genital*: sucede de la adolescencia a la adultez y se caracteriza por la vivencia de una sexualidad madura adulta.

Por su parte, el psicoanalista alemán Erik Erikson continuó estudiando y desarrollando la teoría propuesta por Freud haciendo algunos cambios puntuales. Propuso estudiar el desarrollo desde una personalidad saludable y no visto como una cura para el comportamiento neurótico. Erikson planteó que era importante tomar en cuenta el proceso de socialización en cada cultura, mismo que describe en términos de sus etapas psicosociales, paralelas a las etapas psicosexuales de Freud. Además, propuso entender que el ego o la personalidad se construye a partir de la solución de diferentes crisis de identidad en cada una de las etapas, mismas que adquieren su nombre en función de la crisis que conllevan y son enlistadas a continuación (Bordignon, 2005):

1. Confianza vs desconfianza
2. Autonomía vs vergüenza y duda
3. Iniciativa vs culpa
4. Laboriosidad vs inferioridad
5. Identidad vs confusión de identidad
6. Intimidad vs aislamiento
7. Creatividad vs estancamiento
8. Integridad vs desesperación

Erikson planteaba que, para lograr un desarrollo sano, cada niño tendría que resolver la crisis correspondiente a cada etapa de manera satisfactoria, que es necesaria la presencia de una tendencia positiva y de una tendencia negativa en cada etapa del desarrollo para poder resolver la crisis, sin embargo, la crisis debe ser resuelta en favor de la tendencia positiva para que el niño o

niña obtenga una virtud del desarrollo como resultado, por ejemplo, la esperanza es la virtud de la primera etapa (Papalia, et al. 2009).

Freud, Erikson y la teoría psicoanalítica en general, han apostado por interpretar el desarrollo humano en términos de la subjetividad del inconsciente motivado por la energía sexual, no obstante, a lo largo de la historia del estudio del desarrollo infantil otros psicólogos e investigadores han mostrado una postura distinta sobre el punto de partida para entender el desarrollo.

Teorías del aprendizaje

En las teorías que explican el desarrollo en la infancia en términos de aprendizaje encontramos un marcado interés por explicar los procesos que lo originan y mantienen desde un enfoque científico que busca partir de leyes objetivas, aplicables al comportamiento observable. Las teorías más representativas de este enfoque son el conductismo y el aprendizaje social (Murray, 1992).

El conductismo plantea que, si bien la biología puede proponer algunos límites en la experiencia y el comportamiento humano, el entorno determina el aprendizaje en función de las respuestas contingentes a cada conducta. Los investigadores que iniciaron la construcción de la teoría conductista fueron el fisiólogo ruso Iván Pávlov (1849 – 1936) y el psicólogo estadounidense John B. Watson (1878 – 1958). Pávlov aportó la teoría del condicionamiento clásico en la que explica cómo mediante un proceso de asociación repetida aprendemos a responder ante nuevos estímulos a los que antes no respondíamos. Watson llevó la teoría conductual un paso más allá, exponiendo cómo mediante un diseño experimental se pueden enseñar de manera muy puntual

diferentes respuestas y cómo éstas se pueden generalizar a distintos entornos; así explica las posibilidades infinitas al moldear el aprendizaje de los niños (Ardila, 2013).

El psicólogo Burrhus Frederic Skinner es el principal exponente de la teoría conductista al presentar formalmente al condicionamiento operante como la teoría que explica la forma en que aprendemos y la forma en la que podemos predecir y modificar los comportamientos. Mediante el reforzamiento de las respuestas apropiadas se puede enseñar a los niños diferentes comportamientos en diferentes entornos. Skinner y la teoría conductista en general, entienden al desarrollo como un proceso de continuo aprendizaje y acumulación de respuestas condicionadas en donde las etapas del desarrollo cobran sentido en cada pequeño paso que represente un aprendizaje y no en grandes etapas con metas complejas (Gewirtz y Peláez-Nogueras, 1992).

De acuerdo con la mirada de otros enfoques teóricos, la principal crítica hacia la teoría conductista en cuanto a su explicación del desarrollo fue la falta de recuperación de las diferencias individuales y del rol de los aspectos socioculturales. Por lo anterior, Albert Bandura propone complementar esta teoría con su principio del “determinismo recíproco” en el que explica que una persona mantiene una relación bidireccional con el entorno, es decir, influye en el mundo al mismo tiempo que el mundo influye en la persona. La teoría de Bandura parte también de la explicación del aprendizaje social en la que expone que los niños aprenden a través de la imitación de las conductas que observan en las personas que los rodean (Papalia et al., 2009). El aprendizaje social de Bandura es visto como un balance entre la psicología mentalista o cognitiva y la psicología conductista. Sin dejar de lado una explicación desde los principios básicos del reforzamiento conductual brinda un peso importante a las influencias sociales desde la teoría cognitiva (Murray, 1992).

Así como la teoría conductista y la teoría del aprendizaje social se centraron en explicar las formas o métodos con los que se construye el aprendizaje en las personas, otro enfoque ha dado

particular relevancia al lenguaje y al pensamiento, las teorías cognitivas se dedicaron a explicar el desarrollo desde su concepción genética o social como la base de los procesos de pensamiento.

Teorías cognitivas

Las teorías cognitivas, también conocidas como teorías cognoscitivistas, son aquellas cuyo principal enfoque se encuentra en el proceso del conocimiento desde el pensamiento, en las bases, pasos y relaciones que llevan a un ser humano a conocer el mundo que lo rodea y la conducta que manifiesta estos procesos.

El psicólogo Jean Piaget ha sido reconocido como uno de los exponentes más importantes de las teorías del desarrollo en el siglo XX. Piaget propuso que los niños aprenden en la medida en que se adaptan a las circunstancias o demandas del entorno, que hay una carga genética preestablecida y que la organización, la adaptación y la equilibración de lo que conoce un niño es lo que lo lleva a adquirir el aprendizaje y a escalar en las diferentes etapas del desarrollo (Murray, 1992; Vielma y Salas, 2000).

La teoría cognitiva e interaccionista de Piaget propone que la herencia genética y los procesos de maduración interna, la experiencia física al explorar los objetos, la educación mediante la transmisión social del conocimiento y el equilibrio entre todas las anteriores, es lo que compone al desarrollo infantil. Para explicar el desarrollo por etapas, Piaget propone las siguientes (Piaget, 1952):

1. Sensorio motriz (del nacimiento a los 2 años): se organiza al conocimiento mediante la actividad sensorial y motora.

2. Preoperacional (de los 2 a los 7 años): se usan representaciones y símbolos para conocer el mundo, se presenta el lenguaje y el juego imaginativo y el pensamiento aún no es lógico.
3. Operaciones concretas (de los 7 a los 11 años): se resuelven problemas de manera lógica pero no se usa el razonamiento abstracto. De los 11 años en adelante se usa el razonamiento abstracto y el pensamiento de soluciones.

Por su parte, el psicólogo Lev Vygotsky investigó el desarrollo humano en su estrecha relación con los procesos socioculturales que lo moldean y definen. Para la teoría sociocultural de Vygotsky los niños aprenden en función de la interacción social, es decir, el lenguaje y la cultura son los medios necesarios para integrarse en la sociedad, son lo que les permite aprender y desarrollarse (Murray, 1992).

Se propone que cuando es necesario aprender algo nuevo o algo más complejo, la ayuda de otros es fundamental, de manera que las personas alrededor son quienes explican y/o brindan una base para que finalmente el niño pueda adquirir el conocimiento, a esto lo llamó *zona de desarrollo próximo*, a pensar que la madurez biológica prepara el curso, pero el aprendizaje social permite el desarrollo. Para Vygotsky los factores genéticos no juegan un rol importante en el desarrollo puesto que el ambiente social determina el mismo. Aporta también que el medio de conocimiento del mundo social y cultural es el lenguaje, explicando que, mediante un mecanismo de entendimiento exterior en la relación con los otros, se propicia una concepción interiorizada individual con un lenguaje interno que permite el aprendizaje (Vielma y Salas, 2000).

A pesar de que las diferentes teorías sobre el desarrollo infantil que se han encargado de investigar la explicación más convincente de cómo y por qué sucede han tenido enfoques diversos, y no siempre congruentes entre sí, sabemos que el desarrollo en la etapa temprana es determinante para un consecuente desarrollo del ciclo vital pleno; y aunque algunos autores han

intentado demeritar la participación de los aspectos biológico-madurativos, el desarrollo sucede en la complejidad de la integración de los aspectos biológicos, psicológicos y socioculturales.

Teorías biológicas

La primera teoría psicológica del desarrollo infantil la publicó el filósofo suizo Jean-Jacques Rousseau (1712 – 1778) en el año de 1762 con su obra titulada *Emile*. En esta primera obra sobre la educación y el desarrollo infantil, Rousseau ya atribuía su causa a una regulación interna o biológica, no obstante, reconocía que el contacto activo con el ambiente modulaba el comportamiento del niño (Hopkins, 2005; Rousseau, 1889).

La primera ola de estudios encaminados a conocer el proceso madurativo en los niños corrió a cargo de investigadores estadounidenses como el pedagogo y psicólogo John Dewey (1859 – 1952) y la psicóloga y neurobióloga Myrtle Byram McGraw (1899–1988). McGraw partió de la hipótesis de que el desarrollo sucede gracias a la distribución adecuada de energía por parte del cerebro y gracias a la interacción del sistema musculoesquelético con el sistema nervioso central. Ambos reconocieron que la investigación sobre el desarrollo no hubiera sido posible sin los hallazgos de la embriología, el estudio de la génesis y maduración del sistema nervioso. Del estudio de la embriología se conoce que el desarrollo conductual se deriva de una secuencia de cambios en el sistema nervioso, que los cambios individuales en el comportamiento surgen del desarrollo y a su vez la experiencia y el aprendizaje influyen en el mismo. Además, contrario a las teorías conductistas, de aprendizaje y socioculturales, la teoría biológica desde el estudio de la embriología postula que el desarrollo no se origina de la respuesta y encadenamiento de respuestas al entorno, sino de la actividad del sistema nervioso (Hopkins, 2005).

Alrededor de los años 50 se compartían hallazgos de diferentes autores sobre las tareas o etapas del desarrollo (*developmental tasks*), que describían metas sobre lo que los niños, adolescentes y adultos tenían que alcanzar mientras crecían para considerarse personas felices y exitosas. Las características que engloba cada etapa muy comúnmente son relacionadas con tareas de naturaleza biológica, similares en diferentes sociedades, desde aprender a caminar o hablar, hasta la adquisición de habilidades de lectura, escritura y cálculo, o independencia emocional.

La teoría de las etapas del desarrollo parte de la premisa de que hay un tiempo determinado para cumplir con la adquisición de habilidades o conocimientos, mientras que otras van completándose en periodos más largos, derivadas de la experiencia a través de los años (Murray, 1992).

Uno de los psicólogos que se aventuró a investigar las diferentes etapas del desarrollo fue Arnold Gesell (1977), quien partió de la idea de que las pruebas de inteligencia no eran aceptables ni científicas. Gesell describió los rasgos que observó en diversos niños y los llamó gradientes del crecimiento. Junto con su equipo de trabajo estableció algunas premisas sobre el desarrollo: 1) que es resultado de factores genéticos, 2) que los años “buenos” y “malos” se alternan en el desarrollo de un niño (Murray, 1992).

Gesell observó sistemáticamente a 107 niños y obtuvo registros fotográficos y relatos de sus madres sobre las habilidades encontradas en diferentes edades. Clasificó la adquisición de habilidades en 4 áreas: conducta motora, lenguaje, conducta adaptativa y conducta personal-social. Definió el crecimiento mental como la maduración del sistema muscular y de las estructuras físicas partiendo de la idea de que el crecimiento y los patrones de organización de las células nerviosas definían los patrones y organización de la mente, postuló que el entorno no crea los

arreglos de la mente porque la organización neural, que es predeterminada, se anticipa a esto (Ball, 1977).

Con la información obtenida de sus investigaciones, Gesell clasificó algunos signos de madurez del desarrollo en diferentes fases a las que llamó gradientes del crecimiento:

1. Características motoras
2. Higiene personal
3. Expresión emocional
4. Miedos y sueños
5. El yo y el sexo
6. Relaciones interpersonales
7. Juego y hobbies
8. Vida escolar
9. Sentido ético
10. Juicio filosófico

Las teorías del desarrollo infantil anteriormente presentadas y resumidas son sólo una muestra de la amplitud de la investigación realizada para entender el comportamiento del desarrollo infantil. Cada una de las aportaciones realizadas por las teorías ha permitido que la investigación en la materia crezca y se fortalezca. En la actualidad sabemos que es imposible negar los aportes genéticos, psicológicos, conductuales, sociales y culturales que subyacen el desarrollo infantil.

El estudio del desarrollo infantil ha sumado a su campo de investigación la relación de la estructura y la función, es decir, del cerebro y la conducta; principalmente gracias a que la tecnología y las técnicas de estudio lo han permitido. La investigación de las estructuras cerebrales y su función en el comportamiento se puede realizar estudiando el desarrollo de las estructuras

cerebrales y correlacionándolo con la conducta específica que se presenta; observando el comportamiento y haciendo inferencias sobre la maduración cerebral; o bien, relacionando las anomalías cerebrales con los desórdenes de comportamiento. De cualquier manera, el estudio de la génesis y maduración cerebral ha dado pistas importantes sobre los mecanismos del desarrollo infantil, principalmente en su relación con la conducta observada (Kolb y Fantie, 2009).

Neurodesarrollo

El desarrollo es un proceso de cambio dinámico a lo largo de la vida. Es bien conocido que los estímulos a los que se expone un ser humano desde el desarrollo embrionario y durante los primeros años de desarrollo postnatal determinan la adquisición de los diferentes hitos necesarios para un posterior desarrollo y aprendizaje adecuados (Woodward y Hüppi, 2018).

Un bebé puede escuchar la voz de su madre desde el 3er trimestre de la gestación. Diversos estudios han encontrado respuestas contingentes de los bebés dentro del vientre de la madre ante distintos estímulos, principalmente a su voz o a estímulos conocidos, es por esto, entre otras razones, que el desarrollo cerebral antes del nacimiento juega un papel importante en las etapas posteriores (Goswami, 2014).

El desarrollo cerebral afecta la salud y el bienestar para toda la vida y sus procesos de maduración son especialmente importantes durante los primeros años de la misma. El cerebro humano crece un 90% en los primeros 5 años de la infancia (Arce, 2015; Mustard, 2009).

Existen diferentes factores que afectan el curso de la neurogénesis y la maduración cerebral, entre estos factores encontramos a las diferencias individuales y a los estímulos nocivos. Las diferencias o características de cada individuo conllevan la variabilidad inter e intra-individual que se puede presentar tanto en un desarrollo sano como en un desarrollo con anomalías

(Woodward y Hüppi, 2018); por su parte, si los estímulos nocivos como alcohol, drogas, agentes teratógenos, entre otros, son lo suficientemente severos o constantes, pueden también repercutir en el desarrollo cerebral y de procesos de aprendizaje tempranos (Goswami, 2014).

Cobra relevancia conocer los diferentes hitos del desarrollo sano y el tiempo o etapa en la que deberían ocurrir para habilitar la detección de anomalías en el proceso y así brindar el tratamiento necesario en términos de prevención, cuidado y aprendizaje; por ejemplo, los déficits neuromotores suelen presentarse en el primer año de vida, mientras que los déficits cognoscitivos y conductuales pueden manifestarse durante la infancia temprana y hasta la adolescencia (Woodward y Hüppi, 2018).

En los siguientes apartados describiremos las etapas del desarrollo embrionario (antes del nacimiento) y los principales hitos del desarrollo postnatal (la infancia temprana).

Desarrollo prenatal del sistema nervioso

El sistema nervioso funciona de manera compleja gracias a las conexiones sinápticas entre las neuronas. Las estructuras cerebrales se mantienen comunicadas entre sí y dan como resultado nuestro comportamiento, es por ello que, la formación de esta compleja red y su adecuado funcionamiento es fundamental para el desarrollo y el aprendizaje

El desarrollo prenatal se ha estudiado por las fases que lo componen: neurogénesis, proliferación migración, diferenciación, crecimiento axonal y dendrítico, sinaptogénesis, mielinización y poda neuronal. En cada fase se necesita un intercambio específico de actividad bioquímica para concretarla, así mismo, cada fase cumple con una función específica para la formación del sistema nervioso, es decir, de la función y comportamiento del niño en el futuro. En cada fase existe también un riesgo importante de alteración en el proceso que, dependiendo del

momento de la alteración, desencadenará una serie de anomalías en el desarrollo conductual, cognitivo o físico en el futuro (Kolb y Fantie, 2009).

El desarrollo embrionario del sistema nervioso (SN) se puede describir en dos grandes fases: la neurogénesis, que ocurre en las primeras 20 semanas de gestación, y la maduración neuronal, misma que se presenta a partir de la semana número 20 de la gestación y se prolonga hasta la adultez, cuando se terminan de formar las áreas prefrontales del cerebro (Roselli y Matute, 2010).

En la neurogénesis se conforman las partes o estructuras del SN a través de procesos de división y diferenciación celular. Se forman primero las partes caudales del cerebro y después las estructuras más complejas como la corteza cerebral (Roselli, 2003).

La formación del SN inicia 18 días después de la gestación con la formación de 3 capas germinales: epiblasto, hipoblasto y amnios. Del disco bilaminar que forman el epiblasto y el hipoblasto surge la estría primitiva, lugar en donde se origina la notocorda, en uno de sus extremos. La notocorda es la estructura que da soporte al cuerpo del embrión y el lugar donde se transforman las células embrionarias en células de órganos y tejidos. Una vez que está formada la notocorda, los procesos biológicos de división celular continúan su curso y el disco bilaminar pasa a ser trilaminar: sus capas reciben ahora los nombres de ectodermo (capa superior), mesodermo (capa media) y endodermo (capa inferior). Estos procesos son la base de la formación del tubo neural, estructura que dará origen a la médula espinal (SN periférico) y al cerebro (SN central), mismas que son las principales divisiones del SN.

Entre la 3era y la 4ta semana de gestación la capa media (mesodermo) se ensancha formando lo que conocemos como placa neural, a este proceso se le llama neurulación. En los extremos de la placa neural se agrupan células nerviosas. Estos extremos son llamados pliegues

neurales, mismos que mediante un proceso de inducción o invaginación buscan tocarse, doblándose hasta que se encuentran y cierran el tubo neural dejando una cavidad dentro que formará el sistema ventricular del cerebro, mientras que la parte caudal del tubo neural formará a la médula espinal, la parte rostral del mismo formará al cerebro (Ver Figura 1) (Roselli y Matute, 2010).

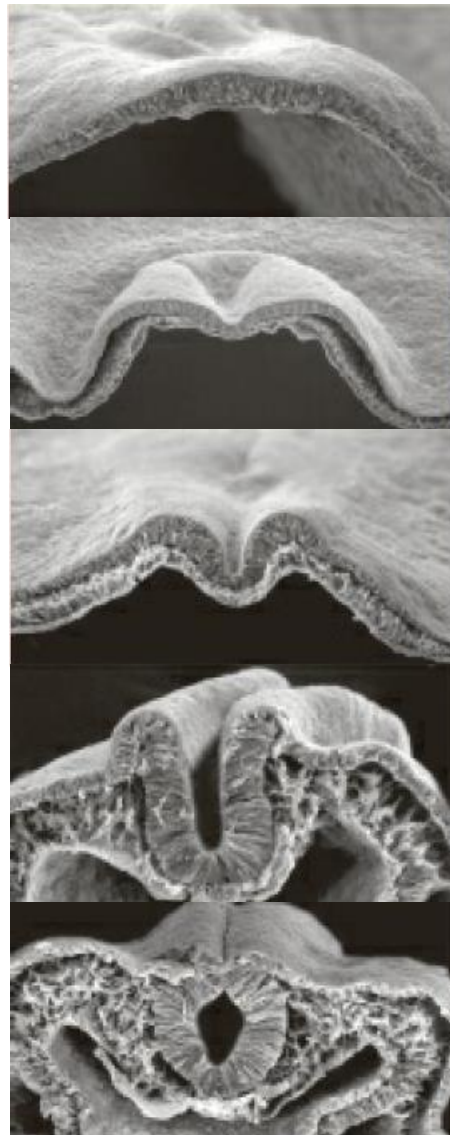


Figura 1: adaptada de Bear et al. (2016). Microfotografías electrónicas del proceso de neurulación.

Posterior al cierre del tubo neural se forman las 5 vesículas que conforman a las principales estructuras del cerebro: prosencéfalo, que se divide en telencéfalo (corteza, ganglios basales, sistema límbico) y diencefalo (tálamo, hipotálamo, epítalamo), mesencéfalo (técum, tegmentum) y rombencéfalo, que a su vez se divide en metencéfalo (cerebelo, puente) y mielencéfalo (bulbo raquídeo).

Como se puede intuir, el cierre del tubo neural es un proceso clave para el desarrollo. Cuando se presentan anomalías en este periodo, los trastornos derivados de estas anomalías son incompatibles con la vida (mielomeningocele, anencefalia, encefalocele, entre otros).

Hacia los 3 meses de gestación, los hemisferios y estructuras cerebrales están claramente diferenciados y ya se formaron los surcos y circunvoluciones de la corteza cerebral, en este periodo ocurre la diferenciación celular y la formación de las estructuras del SN (Roselli, 2003).

La maduración cerebral se compone de procesos de proliferación, migración, diferenciación y poda neuronal, entre otros. La proliferación es el proceso de división celular en el que nuevas células son formadas en la placa neural, son llamadas neuroblastos y se forman entre el 2do y 4to mes de la gestación; la migración es el proceso en el que los neuroblastos son desplazados hacia sus sitios de destino entre el tercero y quinto mes de la gestación, moviéndose por la superficie de células gliales o siendo atraídos por otras neuronas. Al ser un proceso fundamental para el desarrollo de las estructuras cerebrales, las alteraciones en la migración celular producen trastornos como la agenesia del cuerpo calloso, o incluso se les ha relacionado con trastornos del aprendizaje como la dislexia.

La diferenciación neuronal ocurre una vez que los neuroblastos llegan a su destino y se transforman en diferentes tipos de células nerviosas de acuerdo con la función que vayan a desempeñar. Las anomalías en la diferenciación neuronal pueden originar retraso del desarrollo

intelectual debido a las alteraciones en el desarrollo cortical que pueden causar. Este proceso juega un papel importante en la posterior proliferación de las células gliales, mismas que continúan su proliferación en la etapa postnatal. Finalmente, la muerte neuronal es un proceso que sucede antes del nacimiento, en donde la sobreproducción inicial de neuronas sufre un recorte en el que permanecen únicamente aquellas más aptas para continuar con el proceso de maduración (Roselli y Matute, 2010).

Otros procesos de la maduración cerebral son el crecimiento axonal y dendrítico, la sinaptogénesis y la mielinización. La sinaptogénesis inicia alrededor del 5to mes de la gestación y es un proceso que tiene una relación inversa con el desarrollo cognitivo, a mayor eficacia y maduración cognitiva, menor densidad sináptica; esta relación nos habla de la especialización de la interconectividad neuronal a través del tiempo. Una vez que inicia, el aumento en la densidad sináptica es acelerado; así como se multiplica, tiene periodos de reducción importantes, por ejemplo, hay una reducción del 50% de las sinapsis en el 2do año de vida y una reducción importante de la densidad sináptica en la adolescencia. La sinaptogénesis no depende de factores ambientales en el desarrollo prenatal, no obstante, en el desarrollo postnatal su crecimiento o su reducción sí dependen de la estimulación del entorno (Kolb y Fantie, 2009).

El crecimiento axonal es un proceso que inicia junto con el de la migración celular, mientras que la formación dendrítica es un proceso que comienza una vez que los neuroblastos han alcanzado su ubicación final, alrededor de los 7 meses de gestación, y continúa hacia el periodo postnatal siendo influido por los diferentes estímulos ambientales. Finalmente, el proceso de mielinización es el más lento de la maduración cerebral pues inicia en el 3er mes de la gestación y termina con la mielinización de las áreas prefrontales del cerebro en la edad adulta. Después de 38 a 42 semanas de gestación, ocurre el nacimiento y el desarrollo cerebral sigue su curso en dos ejes: el eje vertical, en el que la maduración neuronal sucede de las estructuras

subcorticales hacia las estructuras corticales, y el eje horizontal, en el que la maduración neuronal se da desde las regiones corticales primarias hacia las áreas de asociación de la corteza. Como se ha puntualizado, distintos procesos de maduración neuronal siguen su curso a lo largo de la infancia y durante toda la vida, en la figura 2 podemos observar una línea de tiempo en donde se muestran los periodos en los que normalmente se llevan a cabo los procesos de maduración cerebral (Roselli y Matute, 2010).

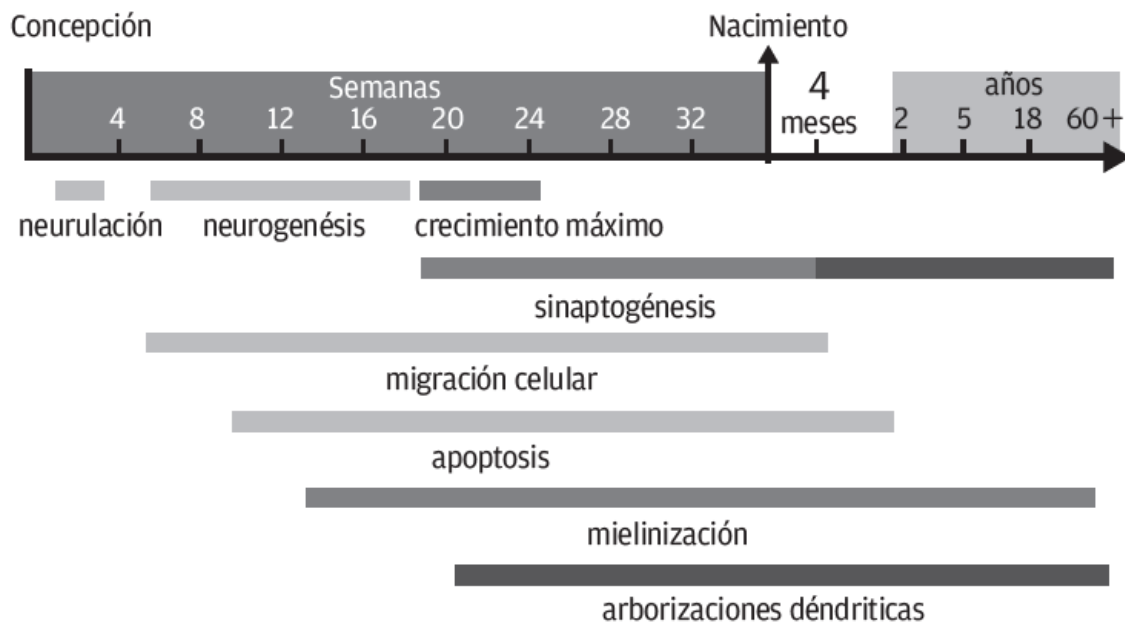


Figura 2. Tomada de Roselli y Matute (2010). Se muestra una línea de tiempo de las etapas críticas de maduración del cerebro.

Desarrollo postnatal del sistema nervioso

En el proceso de maduración cerebral de cada niño encontramos diferencias individuales principalmente al referirnos a la percepción de los sentidos, a la forma en la que se conoce al mundo. Es por lo anterior que el ambiente y la estimulación a la que se expone a cualquier bebé es un factor determinante para su desarrollo (Goswami, 2014).

El desarrollo cerebral y sus resultados funcionales en la conducta y el aprendizaje de los niños son resultado de la interacción compleja entre la genética y el ambiente. La genética establece patrones de crecimiento neuronal y conectividad, no obstante, la interacción de esta con los estímulos en el ambiente es lo que determina la expresión génica, proceso conocido como epigenética (Woodward y Hüppi, 2018).

La sinaptogénesis, la mielinización de los axones, el incremento en la ramificación dendrítica e incluso la neurogénesis, son procesos que continúan su curso después del nacimiento, se calcula un incremento del 5 al 10% en el peso del cerebro cada dos años después del nacimiento relacionado a los procesos antes mencionados, a la complejidad del comportamiento y a cambios cualitativos de la función cognitiva (Kolb y Fantie, 2009). Se ha evidenciado que un mayor número de conexiones sinápticas indica un mejor funcionamiento de la estructura cerebral, así mismo, los procesos de mielinización y arborización dendrítica llevan su curso de forma paralela al desarrollo funcional (Ver Figura 3). Cada estructura cerebral tiene un curso de maduración distinto, por ejemplo, las cortezas visual y auditiva alcanzan su máxima densidad sináptica al séptimo mes de desarrollo postnatal, mientras que la corteza prefrontal la alcanza al segundo año de vida (Pinel, 2007).

Las neuronas o sinapsis que no son estimuladas por la experiencia no sobreviven. Por ejemplo, en un experimento in vitro dieron descargas eléctricas a dos neuronas motoras que hacían sinapsis con una célula muscular, al proporcionarle una descarga eléctrica a una de las neuronas, la otra disminuyó sus contactos sinápticos (Lo y Poo, 1991).

Se ha demostrado que en estructuras cerebrales como el bulbo olfativo o el hipocampo el nacimiento de neuronas continúa hacia la edad adulta, también se ha demostrado que tras la estimulación constante de una zona cerebral a través de una actividad específica (ej. Tocar la guitarra), se presentan cambios en la organización cortical, así mismo, se ha demostrado que la

actividad física a causa de un ambiente enriquecido propicia un incremento en la neurogénesis en el hipocampo; en resumen, la experiencia y el contacto con el medio es un factor determinante en la génesis, maduración y función del desarrollo (Pinel, 2007).

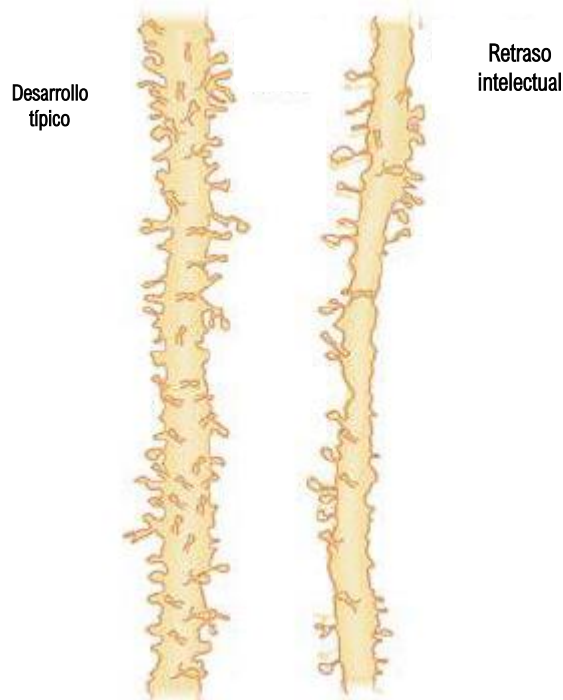


Figura 3. Traducida de Kolb y Fantie (2009). Se muestra la comparación a partir de una preparación de Golgi de los segmentos dendríticos de una neurona piramidal de un niño de 7 años con desarrollo típico (izquierda) y un niño de 12 años con retraso intelectual (derecha).

Hitos del desarrollo postnatal

El desarrollo del sistema nervioso puede clasificarse en 3 esferas: física, motora y psicoemocional. En la esfera física encontraríamos los cambios somáticos y viscerales; en la esfera motora los movimientos, tanto gruesos como finos, y su coordinación; mientras que en la esfera psicoemocional encontraríamos el lenguaje, la inteligencia y las emociones (Arce, 2015).

Se han estudiado principalmente dos correlatos conductuales del desarrollo del cerebro: la conducta motora y el lenguaje (Kolb y Fantie, 2009).

Los recién nacidos prefieren ver rostros de personas antes que otros estímulos, también prefieren ver ojos que los ven directamente a ellos, antes que ojos que desvían la mirada a otro sitio. Una de las primeras habilidades cognitivas que nos indica que son conscientes de su cuerpo, es la imitación. Diversos estudios han demostrado que los recién nacidos son capaces de imitar gestos (movimientos de la boca y lengua) y lo hacen con mayor frecuencia después de haberlos visto en una persona (por ejemplo: su mamá).

El interés en rostros y ojos está intrínsecamente ligado al desarrollo del lenguaje, pues son los primeros signos en que los recién nacidos exploran y entienden las intenciones de los otros. En el lenguaje, la conversación o el desarrollo de la toma de turnos para comunicarse, inicia desde el proceso de alimentación en el que el bebé toma pausas para amamantarse.

Algunas actitudes como arraigarse al pecho para comer, llorar o angustiarse, generan cercanía con su cuidador y son las primeras manifestaciones de interacción social en los bebés. Las interacciones, la constancia de éstas, y lo cálido de las mismas son los factores que garantizan un adecuado desarrollo en un niño, pues propician un concepto de seguridad personal que brinda confianza y autonomía. Por otro lado, si un bebé no recibe estas atenciones, desarrollará estrategias distintas para enfrentar su proceso de aprendizaje, normalmente exigiendo la atención o ignorando la misma (Goswami, 2014).

Entre el primer y el tercer mes de desarrollo postnatal, los bebés orientan su mano hacia objetos con los que entran en contacto, entre el octavo y onceavo mes desarrollan lo que se conoce como agarre de pinza, el movimiento de juntar el dedo índice y el pulgar para coger objetos. Se ha encontrado una correlación entre la formación de mielina en la corteza motora y el agarre de pinza. Como este ejemplo, se han identificado diferentes conductas que se relacionan con la formación de mielina en la corteza motora y que son indicadores de un desarrollo sano; algunos de estos ejemplos se enlistan a continuación (Kolb y Fantie, 2009):

- Nacimiento: reflejo de succión, tragar, parpadear con la luz.
- 6 semanas: observar la cara de su mamá, seguir objetos con la mirada.
- 3 meses: voltear a ver los objetos en su campo visual, responder al sonido.
- 6 meses: agarrar objetos con dos manos, sentarse o pararse brevemente.
- 9 meses: sentarse, arrastrarse.
- 12 meses: explorar tomado de la mano.
- 24 meses: subir y bajar escaleras.
- 36 meses: subir escaleras con un pie a la vez, pedalear un triciclo.
- 5 años: amarrar agujetas, copiar un triángulo, decir su edad correctamente.

Por su parte, el desarrollo del lenguaje depende del previo desarrollo de habilidades perceptuales como la identificación y categorización de sonidos, y del desarrollo motor de labios y lengua, mismos que se relacionan con la maduración de los lóbulos frontales y temporales. El desarrollo gradual de las diferentes habilidades que detonan el lenguaje ocurre en los primeros tres años de vida.

El lenguaje es una habilidad cognitiva que depende de la estimulación del ambiente pues su desarrollo corresponde a los procesos de arborización dendrítica entre los 2 y 12 años de edad. El desarrollo del lenguaje no sigue una línea preestablecida, sino que está directamente influido por las diferencias individuales y la estimulación del ambiente; un ejemplo de esto son los casos en los que hay una demora en el inicio del lenguaje, sin embargo, aunque su aparición sucede uno o dos años más tarde, no es causa de ningún deterioro cognitivo o funcional; otro ejemplo son los casos de hermanos en los que el inicio, forma y desarrollo del lenguaje en general sucede en tiempos y maneras distintas.

Aun cuando el lenguaje es influenciado por el entorno y las diferencias individuales, hay algunas habilidades y signos observables a la par del crecimiento (Kolb y Fantie, 2009):

- Nacimiento: sonreír al escuchar la voz de otras personas, llorar por incomodidad y hambre, hacer sonidos diferenciados al comer.
- 6 semanas: contacto visual con la madre, sonreír al jugar e interactuar, hacer sonidos de diversión y placer, llorar para atraer la atención.
- 3 meses: orientar la cabeza hacia las voces que hablan, balbucear para responder a la interacción.
- 4 meses: atención selectiva a caras, sonreír al ver otros bebés.
- 6 meses: reír, ecolalia, imitar la prosodia antes que la articulación de sonidos.
- 12 meses: dar besos ante una petición, entender y decir palabras y oraciones, vocabulario de 5 a 10 palabras que se duplican en los 6 meses posteriores.
- 24 meses: vocabulario de 200 a 300 palabras, nombrar objetos cotidianos.
- 36 meses: vocabulario de 900 a 1,000 palabras, construir oraciones de 3 a 4 palabras, seguir instrucciones sencillas.
- 4 años: vocabulario de más de 1,500 palabras, hacer muchas preguntas y decir oraciones más complejas.
- 5 años: vocabulario de 1,500 a 2,200 palabras, identificar y compartir emociones, habilidad lenta pero fluida al leer, habilidad para escribir, escritura fonética.
- 6 años: vocabulario expresivo de 2,600 palabras y vocabulario receptivo de 20,000 palabras aproximadamente.
- 12 años: vocabulario de más de 50,000 palabras.

Sobre el desarrollo a lo largo de la infancia, diferentes autores han propuesto ideas y teorías sobre las etapas o acontecimientos que suceden en determinada edad y enmarcan un desarrollo sano, mismas que fueron expuestas anteriormente; no obstante, es importante

mencionar que uno de los investigadores que intentó relacionar su teoría de adquisición de habilidades en forma de etapas a la par del desarrollo y la maduración neuronal fue Jean Piaget (Kolb y Fantie, 2009).

El desarrollo en la infancia es un proceso complejo en el que no sólo continúan sucediendo cambios a nivel neuronal, sino que cada niño se expone a diferentes estímulos, en función de su ambiente, que contribuyen a la maduración cerebral. Tendríamos que conocer a detalle los eventos o cambios neuronales que subyacen a cada rasgo de comportamiento adquirido en cada edad para tener un dominio cabal del desarrollo infantil. Una realidad del desarrollo infantil es que no mantiene una secuencia lineal en la que el inicio de un proceso, habilidad o aprendizaje tenga que esperar al término de uno previo, más bien, el desarrollo y el aprendizaje suceden al tiempo que se conforman las estructuras cerebrales (Ver Figura 4) (Oppenheim, 2005).

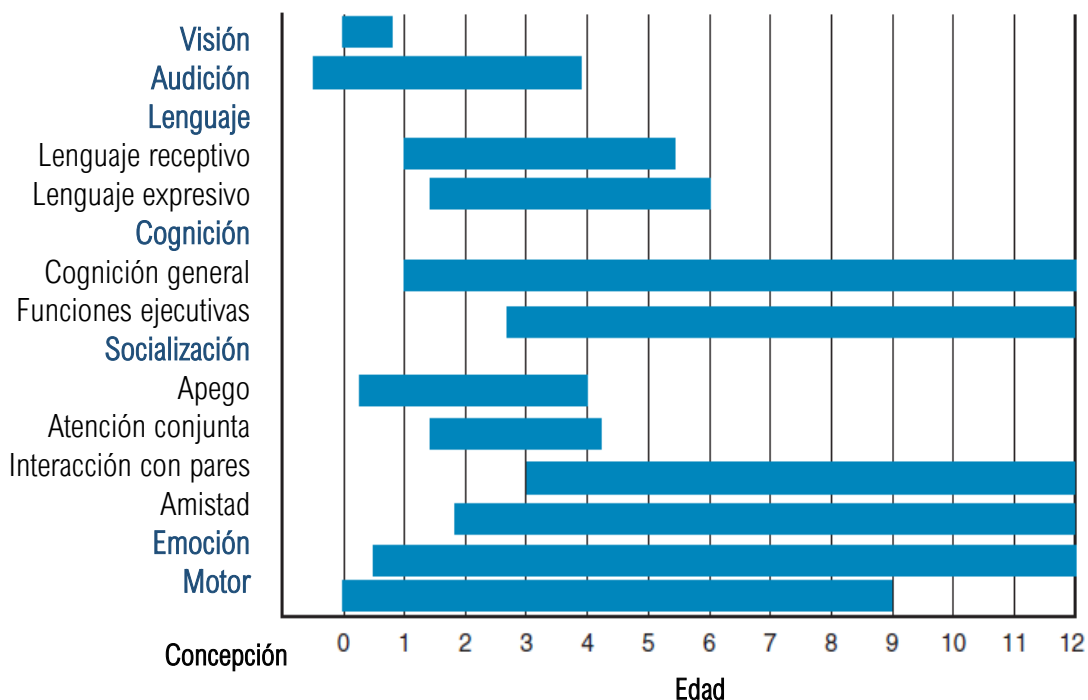


Figura 4. Se muestra la maduración de los dominios funcionales del desarrollo en relación con la edad. Traducida de Woodward y Hüppi (2018).

Periodos críticos y sensibles del neurodesarrollo

El desarrollo en la infancia es un periodo sensible de alta plasticidad cortical en el que los aprendizajes adquiridos serán más contundentes y especializados en la vida adulta, desde la percepción sensorial hasta las habilidades de lenguaje y artísticas, por ejemplo. Diferentes investigaciones han demostrado una mayor respuesta cortical en la adultez en aquellas personas que aprendieron determinada habilidad en la infancia (Morales et al., 2003).

En la literatura se han descrito tanto los periodos sensibles como los periodos críticos. Los periodos sensibles se entienden como aquellos efectos que tiene la experiencia en el desarrollo cerebral en ventanas de tiempo específicas. Si la estimulación ambiental requerida para una especialización cortical no sucede en cierto periodo, se generarán dificultades para el desarrollo típico de dicha especialización, incluso podría no desarrollarse en su totalidad. Si la estimulación ambiental requerida para una especialización cortical no se trabaja o recupera una vez que termina la ventana de tiempo, hablaríamos de un periodo crítico en el que la recuperación de la especialización sería mínima. Los periodos críticos y sensibles del desarrollo son diversos y ocurren en diferentes circuitos cerebrales y dominios del desarrollo, por ejemplo, tanto en el desarrollo afectivo como en el desarrollo del lenguaje (Ver Figura 5) (Knudsen, 2004).

El mecanismo de plasticidad neuronal desempeña un papel importante en los periodos sensibles. Aunque se ha demostrado que los procesos de plasticidad tienen lugar incluso en la edad adulta y principalmente en la recuperación ante lesiones cerebrales, cuando se lesiona un tejido cerebral, o no se desarrolla en el momento adecuado, no hay una proliferación adicional a la ya ocurrida en el desarrollo prenatal que compense la pérdida en su totalidad. El mecanismo de plasticidad funciona de manera inversa a la especialización de las neuronas, es decir, mientras más

especializado esté un circuito neuronal, tendrá menos probabilidades de tener una recuperación total (Roselli y Matute, 2010).

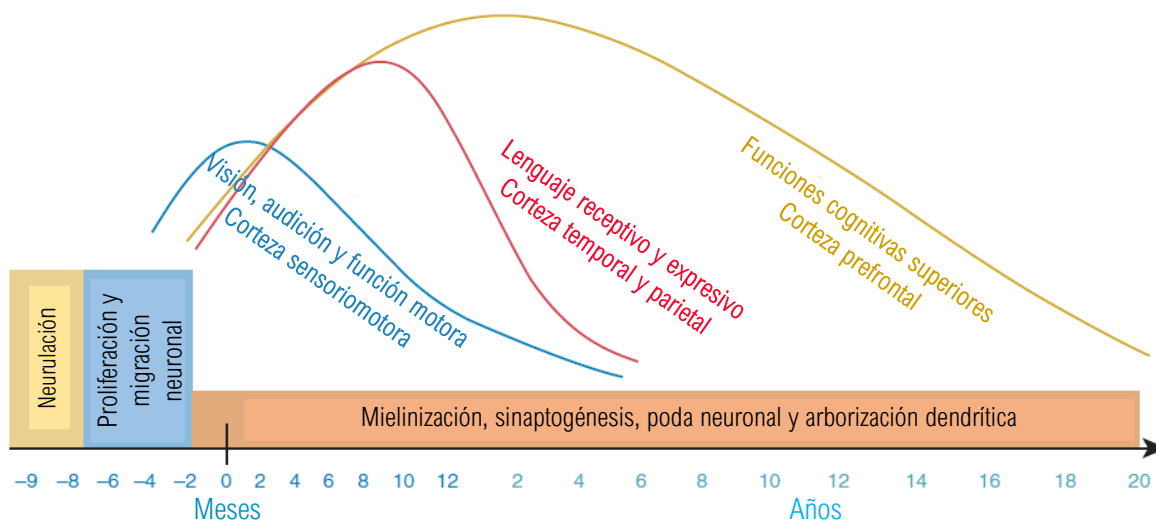


Figura 5. Se muestran algunos hitos del desarrollo y el periodo en el que alcanzan su maduración en función de la edad. Traducida de Woodward y Hüppi (2018).

En virtud de que la especialización de los circuitos neuronales vuelve más complicado un proceso de plasticidad y aprendizaje, cobra sentido señalar que se ha evidenciado el inicio de un decremento en la materia gris cerebral (cuerpos neuronales) alrededor de los 6 ó 7 años de edad, al mismo tiempo que se observa un incremento en la materia blanca (axones y dendritas), mismo que se extiende hacia la adolescencia. Estos cambios en la materia cerebral son congruentes con la especialización de los circuitos. Las regiones corticales primarias que cumplen con funciones sensoriales y motoras son las primeras en madurar, mientras que las regiones parietales involucradas en la percepción del espacio y el lenguaje son las últimas en madurar entre los 11 y 13 años (Kolb y Fantie, 2009).

Para que un periodo sensible ocurra es necesario que haya una serie de prerequisites cumplidos: que el circuito neuronal tenga suficiente información para empezar a cumplir con su función; que haya una conectividad adecuada, tanto excitatoria como inhibitoria, para procesar la

información; y que haya una activación de los mecanismos de plasticidad que permita el crecimiento axonal y dendrítico, el establecimiento de nuevas sinapsis y el reforzamiento de las sinapsis existentes (Knudsen, 2004).

Los periodos sensibles inician en función de la estimulación y la experiencia, éstas no sólo propician el inicio del periodo, sino que también moldean el circuito neuronal en función de las necesidades del niño. Los procesos neuronales que involucran un periodo sensible del desarrollo son el crecimiento axonal y dendrítico, la eliminación de sinapsis que no fueron necesitadas y la consolidación de sinapsis que cumplen adecuadamente con la función especializada que se desarrolla (Ver Figura 6) (Knudsen, 2004).

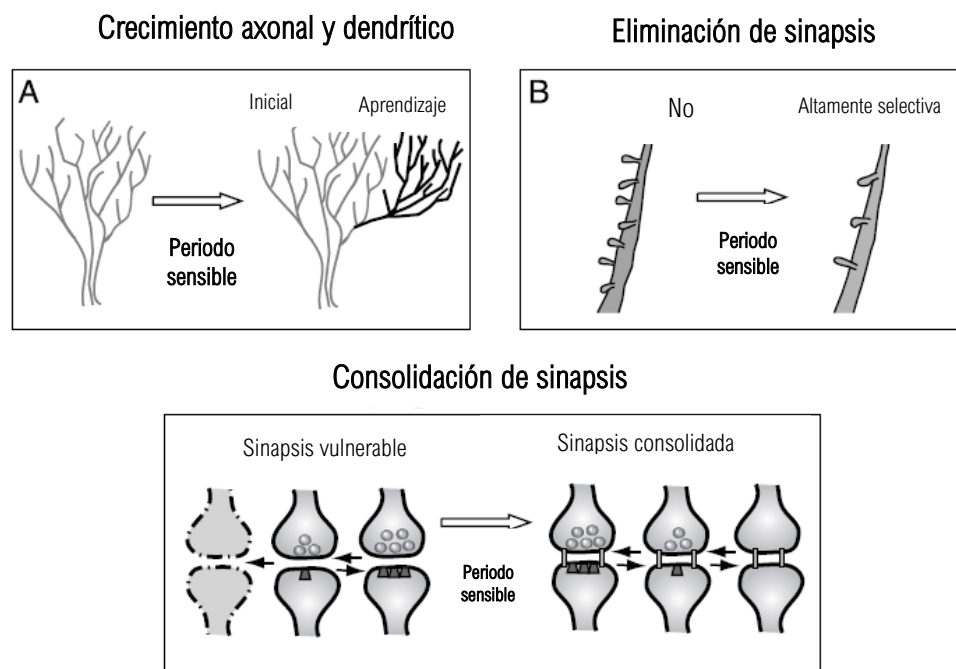


Figura 6. Traducida de Knudsen (2004). Se muestran los mecanismos de cambio que subyacen la plasticidad cerebral en un periodo crítico.

Cuando la estimulación no es adecuada en un periodo sensible o en un periodo crítico, la posibilidad de retomar un desarrollo típico se torna poco probable. En función de la gravedad de la falta de estimulación o daño del agente teratógeno que impidió la experiencia adecuada para consolidar el aprendizaje del momento específico, se encontrarán distintas afectaciones en el desarrollo.

Como hemos revisado, el desarrollo cerebral ligado a la función de la cognición y la conducta comienza con los procesos de neurogénesis, proliferación, migración, diferenciación, sinaptogénesis, crecimiento axonal y dendrítico, mielinización y poda neuronal desde el desarrollo embrionario y durante el desarrollo de la primera infancia, la mayoría de los procesos incluso se extienden al desarrollo adulto. Estos procesos que en conjunto permiten el crecimiento y aprendizaje de cualquier ser humano están sujetos a afectaciones o anomalías en cualquier momento de su curso, estas afectaciones pueden tener un origen tanto genético como de factores exógenos como drogas, sustancias tóxicas, nutrición, respuestas socio-afectivas del entorno o episodios de trauma cerebral; así como la ausencia de anomalías conduce a un desarrollo sano, o dentro del promedio, conocido como desarrollo típico, la presencia de afectaciones conduce a diferentes resultados, dependiendo del momento en el que se presentan las anomalías, conocidos como trastornos del desarrollo (Kolb y Fantie, 2009).

Trastornos del desarrollo infantil

Es imprescindible atender adecuadamente el desarrollo postnatal debido a que experiencias adversas durante el desarrollo neurológico desencadenan dificultades que impactan en el área educativa, social, cognitiva, conductual y en el aprendizaje en general (Woodward y Hüppi, 2018).

Aunque hay una amplia gama de hitos del desarrollo a esperar en cada año de crecimiento de los niños, algunos de los parámetros generales que funcionan como señales de alarma para detectar una desviación en el curso normal del desarrollo son: ausencia de respuesta a estímulos visuales y auditivos, persistencia de reflejos primitivos, anormalidades del tono muscular, demora en la aparición de reflejos, desarrollo asimétrico del movimiento, pérdida de habilidades previamente adquiridas, pobreza en la interacción social, entre otros (Medina et al., 2015).

Un trastorno se define como un patrón cognitivo-conductual que se identifica mediante la observación y que se caracteriza por ser disfuncional. Existen diversos factores que pueden alterar el desarrollo del sistema nervioso produciendo una gran variedad de trastornos (Organización Mundial de la Salud, 2018).

Algunos trastornos son detectados al momento del nacimiento, principalmente aquellos que tienen una base genética y que son heredados, otros no se identifican hasta que con el paso del tiempo los hitos del desarrollo típicos de la primera infancia no se presentan o se presentan con diferencias y dificultades importantes.

Los trastornos con base genética se transmiten de generación en generación mediante un gen recesivo que, si por azar se aparea con otro gen recesivo, desencadenan dichos trastornos. Otra forma de desencadenar un trastorno sucede cuando los genes se rompen de manera espontánea durante los procesos de división celular o cuando el gen recesivo es activado por algún evento externo (Feldman, 2008).

Las afectaciones genéticas en el desarrollo desencadenan síndromes o fenotipos conductuales, algunos ejemplos se enlistan a continuación (Fejerman, 2010):

- Síndrome de X frágil: se origina con la lesión de un gen particular en el cromosoma X y desencadena retraso intelectual.

- Síndrome de Klinefelter: se origina por la presencia de un cromosoma X adicional en los hombres y desencadena una serie de dificultades en áreas cognitivas y motoras.
- Síndrome de Turner: se origina con un cromosoma X ausente o incompleto en las mujeres y desencadena distintos problemas de salud como hipertensión arterial o diabetes.
- Síndrome de Down: se origina por la presencia de un cromosoma adicional en el par 21 y desencadena un retraso intelectual y diferentes dificultades motoras y físicas.
- Síndrome de Prader-Willie: se origina por la ausencia de un gen en el cromosoma 15 que desencadena una sensación de hambre constante, pobre tono muscular y dificultades intelectuales.
- Síndrome de Angelman: se origina por una deleción en el cromosoma 15 heredado por la madre y se caracteriza por una discapacidad intelectual, ausencia total o parcial del lenguaje y la presencia particular de sonrisa o risa constante.
- Síndrome de Williams: se origina por la ausencia de algunos genes en el cromosoma 7 y desencadena una discapacidad intelectual, distinciones físicas en el rostro y dificultades cardiovasculares.
- Síndrome de Rett: se origina por una alteración en el gen *MECP2*, entre otros, y se caracteriza por un inicio normal del desarrollo seguido por una fase de regresión de las habilidades adquiridas, sus signos son similares a los del autismo.

En tanto a trastornos del desarrollo nos referimos, es importante mencionar a aquellos trastornos físicos y fisiológicos comúnmente asociados a la discapacidad infantil. Como se ha

revisado, las afectaciones en el desarrollo en los niños pueden ser causadas por eventos biológicos, como los genéticos, o por eventos ambientales, como los agentes teratógenos o los accidentes. La parálisis cerebral, la espina bífida, la distrofia muscular, las lesiones traumáticas de la médula espinal, y las deficiencias auditivas, visuales y físicas, entre otras, son consideradas como afectaciones correspondientes a la discapacidad infantil (Organización Mundial de la Salud, 2013).

Otra forma de clasificar a los trastornos del desarrollo es categorizando aquellos relacionados específicamente con el aprendizaje y con las dificultades que presentan para adquirirlo. Entre los trastornos del aprendizaje encontramos los trastornos de lectura (dislexia), de la escritura (expresión escrita), de la comunicación (lenguaje oral), del cálculo (discalculia), de aprendizaje no verbal, de aprendizaje de movimientos elaborados (dispraxia) o de aprendizaje de la música (amusia congénita) (Roselli et al., 2010).

Los Trastornos del Neurodesarrollo (TND) conforman entidades heterogéneas sin límites precisos que pueden producirse en distintas etapas del desarrollo y se asocian con diversos mecanismos moleculares, engloban un rango amplio de desórdenes que abarcan la esfera personal, social, académica o de funcionamiento ocupacional. Estas dificultades se pueden manifestar a lo largo de toda la vida (Ártigas et al., 2013; Cobb, 2013).

Los TND suelen detectarse gracias a las alteraciones comportamentales que presentan. Uno de los TND reconocido por sus manifestaciones conductuales es el Síndrome de Tourette, que se caracteriza por la presencia de múltiples tics, tanto motores como vocales, que provocan un déficit en la interacción social y una difícil integración al ambiente escolar. Estos signos conductuales normalmente se manifiestan antes de los 18 años y no son resultado secundario del uso de algún medicamento.

Uno de los TND más conocidos y estudiados es el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH), mismo que se caracteriza por la presencia de déficits atencionales, dificultades de autorregulación y control de los impulsos. Se estima que el TDAH tiene una prevalencia de 8.8% en niños de 6 a 17 años y que la mitad de los niños diagnosticados reciben medicamento para tratar los síntomas. Es especialmente alarmante que el 87% de los niños diagnosticados con TDAH tienen también un diagnóstico comórbido de otro trastorno del neurodesarrollo.

Por su parte, los trastornos de la conducta, como su nombre los explica, son caracterizados por un patrón conductual repetitivo y persistente que viola las reglas de convivencia y derechos socialmente apropiados. Suelen acompañarse de comportamientos agresivos que dañan a otros niños o animales, comportamientos no agresivos de violación de normas y daños a la propiedad y como consecuencia tienen un impacto negativo en la integración social y académica. Los niños con este diagnóstico suelen tener actitudes antisociales en la adolescencia y en la adultez.

Otra gran categoría de TND son los trastornos del estado de ánimo en la infancia. Éstos comúnmente acompañan a los trastornos que presentan manifestaciones conductuales que afectan diferentes esferas de la vida de los niños. Uno de los trastornos del estado de ánimo es la depresión infantil que se caracteriza por la presencia de un estado de irritabilidad, pérdida de interés en cosas que antes se disfrutaban, pérdida o ganancia significativa de peso corporal, dificultades para dormir y concentrarse, poca energía, sentimientos de culpa e incluso pensamientos relacionados al suicidio o la muerte. Otros trastornos del estado de ánimo en la infancia son el trastorno bipolar o los trastornos de ansiedad.

Finalmente, cobra relevancia mencionar al grupo de trastornos más heterogéneos y diversificados en la infancia, los trastornos del espectro del autismo. Desde la 4ta edición del

Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-IV) se ha agrupado bajo este diagnóstico al Síndrome de Asperger, al Síndrome de Rett, al autismo, a los trastornos generalizados del desarrollo y a los trastornos generalizados del desarrollo no especificados. Las características más relevantes de este grupo de trastornos son las dificultades en la interacción social, déficits en el lenguaje y comportamientos estereotipados y repetitivos. Como puede suponerse, estos diagnósticos suelen manifestarse acompañados de otros trastornos del neurodesarrollo, desde el Síndrome de Tourette o el TDAH, hasta los trastornos de conducta y del estado de ánimo. El inicio de los signos conductuales sucede en la infancia temprana, el diagnóstico puede realizarse incluso desde los 2 años de edad (Semrud-Clikeman y Teeter, 2009).

La Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11) enlista a los trastornos del neurodesarrollo junto con los llamados trastornos mentales y del comportamiento y los divide en los siguientes (Organización Mundial de la Salud, Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11), 2018):

- Trastornos del desarrollo intelectual
- Trastornos del desarrollo del habla o el lenguaje
- Trastorno del espectro autista
- Trastorno del desarrollo del aprendizaje
- Trastorno del desarrollo de la coordinación motora
- Trastorno por hiperactividad con déficit de atención
- Trastorno por movimientos estereotipados
- Otros trastornos especificados del neurodesarrollo
- Trastornos del neurodesarrollo sin especificación

Por su parte el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales en su quinta edición (DSM-5) incluye dentro de la clasificación de trastornos del neurodesarrollo a los siguientes (Asociación Americana de Psiquiatría, 2014):

- Discapacidades intelectuales
 - Trastorno del desarrollo intelectual (discapacidad intelectual)
 - Retraso global del desarrollo
 - Discapacidad intelectual no especificada
- Trastornos de la comunicación
 - Trastorno del lenguaje
 - Trastorno fonológico
 - Trastorno de la fluidez de inicio en la infancia (tartamudeo)
 - Trastorno de la comunicación social (pragmático)
 - Trastorno de la comunicación no especificado
- Trastorno del espectro autista
- Trastorno por déficit de atención/hiperactividad
 - Otro trastorno por déficit de atención/hiperactividad especificado
 - Trastorno por déficit de atención/hiperactividad no especificado
- Trastorno específico del aprendizaje
- Trastornos motores
 - Trastorno del desarrollo de la coordinación
 - Trastorno de movimientos estereotipados
 - Trastornos de los tics
 - Otro trastorno de tics especificado
 - Trastorno de tics no especificado

- Otros trastornos del neurodesarrollo
 - Otro trastorno del neurodesarrollo especificado
 - Trastorno del neurodesarrollo no especificado

Como se ha podido inferir, los trastornos que se pueden desencadenar antes y durante el desarrollo infantil representan una amplia variedad de clasificaciones y complicaciones. Desde los trastornos genéticos, hasta los físicos, de aprendizaje, cognitivos y de comportamiento, todos afectan el curso normal o esperado del desarrollo.

Encontramos distintos trastornos cuyos diagnósticos conllevan también distintas dificultades en la autonomía de la vida diaria, en la interacción con pares y con el entorno en general, y sobre todo en el aprendizaje. Uno de los trastornos del neurodesarrollo que cobra especial interés para el presente trabajo de investigación es el trastorno del espectro autista, un diagnóstico cuya prevalencia ha ido en aumento en los últimos años y que suele detectarse en la infancia temprana cuando los signos de las dificultades para hablar, interactuar e integrarse a la rutina y convivencia diaria tanto en la escuela como en la casa se vuelven evidentes.

Trastorno del Espectro Autista (TEA)

El Trastorno del Espectro Autista (TEA), también conocido como autismo, es una condición que tiene origen en el neurodesarrollo, que se mantiene durante toda la vida y que se reconoce por sus características o signos conductuales (Hervás et al., 2017). De acuerdo a la última edición del Manual diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5-TR, por sus siglas en inglés), el trastorno se define en función de dos categorías principales de criterios diagnósticos: deficiencias en la interacción y comunicación social, y presencia de patrones restringidos y repetitivos en el comportamiento, asimismo, por la presencia de anomalías sensoriales, descritas como hiper o hipo sensibilidad a los estímulos del ambiente (Asociación Americana de Psiquiatría, 2022).

También se han definido como parte de las características o signos principales del autismo los déficits en la imitación, en el juego imaginativo y en la capacidad de entender los estados mentales de los otros, habilidad característica de la denominada Teoría de la Mente (Happé, 2015; Hernández et al., 2005).

Aunque actualmente es bien conocida y aceptada la idea de hablar de un Espectro Autista en el que la diversidad de los síntomas va desde su presentación más severa hasta su presentación más funcional, la diferencia central que subyace al espectro de los síntomas y que caracteriza al autismo es la incapacidad para involucrarse y responder a la interacción social cotidiana (Frith, 2008).

Los signos conductuales que conforman al autismo derivan de una alteración genética-cerebral en primera instancia, misma que no se conoce en su totalidad; no obstante, se ha propuesto que las alteraciones de la función cerebral son los factores que impiden un adecuado desarrollo del lenguaje y que explican los déficits de la percepción sensorial en las personas con

este diagnóstico; asimismo, que las deficiencias de la conducta social surgen de las dificultades para comunicarse y para imaginar, ambas derivadas de la pobre capacidad del lenguaje (Wing, 1969).

Historia del diagnóstico

El término autismo fue presentado por el psiquiatra suizo Eugen Bleuler en 1911 como uno de los signos del trastorno psiquiátrico de demencia precoz, más tarde llamado esquizofrenia. El término fue denominado así debido a su etiología griega, en donde “autos” significa “sí mismo” (McGlashan, 2011).

La historia del diagnóstico de autismo comienza con las publicaciones de los psiquiatras austriacos Leo Kanner (1894-1981) y Hans Asperger (1906-1980). Kanner publicó un estudio al que tituló “*Autistic Disturbances of Affective Contact*” con 11 casos de niños que presentaban un patrón similar de conductas disruptivas relacionadas a un comportamiento rutinario, una tendencia a estar solos y un retraso o ausencia del lenguaje; estas características conformaron más tarde lo que denominó autismo infantil (Kanner, 1943). Asperger por su parte, publicó bajo el nombre de autismo una serie de casos de niños de mayor edad que los de Kanner, que no presentaban un retraso cognitivo ni del lenguaje, señaló que tenían dificultades en la integración social del comportamiento y que por lo general tenían episodios psicóticos en la adolescencia; además señaló que tenían grandes capacidades intelectuales en ámbitos específicos (Asperger, 1944). A los casos descritos por Asperger se les denominó más tarde como Síndrome de Asperger. Kanner y Asperger mencionaron que, aunque ambos usaron el mismo término (autismo) para describir las patologías publicadas, no se referían al mismo trastorno (Garrabé de Lara, 2012).

Años más tarde, cuando se incluyó al autismo como parte de los Trastornos Generalizados del Desarrollo (TGD), conocidos como Pervasive Developmental Disorders en inglés (PDDs) dentro

de la tercera edición del Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-III) uno de los principales criterios para identificarlo era la ausencia del lenguaje, o bien, se especificaba que, de presentarse el lenguaje, éste sería extremadamente limitado y repetitivo (ecolalia), y se asociaban los déficits de lenguaje a las dificultades de interacción social (American Psychiatric Association, 1980). En la actualidad sabemos que, aunque la ausencia o el retraso en la aparición del lenguaje es un signo característico del autismo, dentro del diagnóstico encontramos un continuo de los síntomas desde aquellos pacientes que no hablan hasta aquellos que tienen un desarrollo del lenguaje similar al promedio de la población e incluso superior al promedio en algunas ocasiones. A este otro extremo del continuo se le ha denominado autismo de alto funcionamiento o Síndrome de Asperger.

La primera investigadora en utilizar el término “*espectro autista*” fue la psiquiatra británica Lorna Wing (1928-2014) al definir una triada que representa los síntomas principales del autismo, misma que se presenta como un continuo en relación con la severidad de la manifestación de los síntomas: déficits en la interacción social, en la comunicación social y en el desarrollo de la imaginación. Wing establece que la imaginación (juego imaginativo) observada en niños con desarrollo típico es sustituida por patrones de comportamiento estereotipados y repetitivos en los niños con autismo. También define que la triada de síntomas puede presentarse en niños con diferentes niveles de inteligencia pero que es ésta misma triada la que subyace a los síntomas del diagnóstico (Wing, 1989).

La agrupación de la diversidad de las manifestaciones de los síntomas del autismo fue incorporada también en el DSM-5, como se mencionó anteriormente, agrupando al Síndrome de Rett, al Síndrome de Asperger, a los TGD, a los TGD no especificados y al autismo bajo la etiqueta de TEA (Asociación Americana de Psiquiatría, 2014).

Es importante mencionar que el espectro o continuo de la manifestación de los signos conductuales en el autismo no involucra sólo al lenguaje, sino a cada uno de los dominios que en conjunto conforman el autismo, como la comunicación social, los patrones repetitivos de conductas y pensamiento, la sensibilidad sensorial y la capacidad de imaginación e imitación.

Actualmente se reconoce una deficiencia en la comunicación social que abarca diferentes dimensiones, entre ellas, el lenguaje expresivo, receptivo y pragmático. Uta Frith y Francesca Happé (2020) definen al autismo como una condición de vida que tiene origen en el neurodesarrollo y que implica un espectro de manifestaciones con una tasa alta de comorbilidades en cuanto a dificultades de salud mental.

El diagnóstico de autismo conlleva un impacto social y familiar que ha sido reportado en diferentes investigaciones. Los niños con este diagnóstico tienen dificultades para integrarse al entorno escolar y familiar; así mismo, las familias de estos niños atraviesan dificultades emocionales y económicas al buscar el tratamiento o la intervención adecuada (Rodríguez y López, 2015).

Epidemiología y prevalencia

La primera estimación de la prevalencia del autismo fue realizada con una escala basada en los síntomas descritos por Leo Kanner y fue de 4 casos por cada 10,000 habitantes en un condado de Londres (Lotter, 1966).

De acuerdo con el último reporte de los Centros para el Control y Prevención de las enfermedades en Estados Unidos (CDC, por sus siglas en inglés) se estima una prevalencia del diagnóstico de autismo de 1 de cada 36 niños en la edad de 8 años (Maenner et al., 2023), presentándose como comorbilidad la discapacidad intelectual en un tercio del total de los casos (Ver Figura 7) (Centers for Disease Control and Prevention, 2020). En 2022 la Organización

Mundial de la Salud (OMS) reportó que el autismo afecta a 1 de cada 100 niños a nivel Mundial. En México, se ha reportado una prevalencia de 1 en cada 115 niños escolarizados (Fombonne et al., 2016). Alrededor de los años setenta se consideraba al autismo como un trastorno de rara ocurrencia, actualmente hay autores que lo definen como el trastorno del desarrollo de crecimiento más rápido en los Estados Unidos pues hay 5 veces más niños diagnosticados con autismo que con Síndrome de Down, y es más común que el cáncer infantil, la diabetes juvenil, la fibrosis quística y la distrofia muscular (Exkorn, 2005).

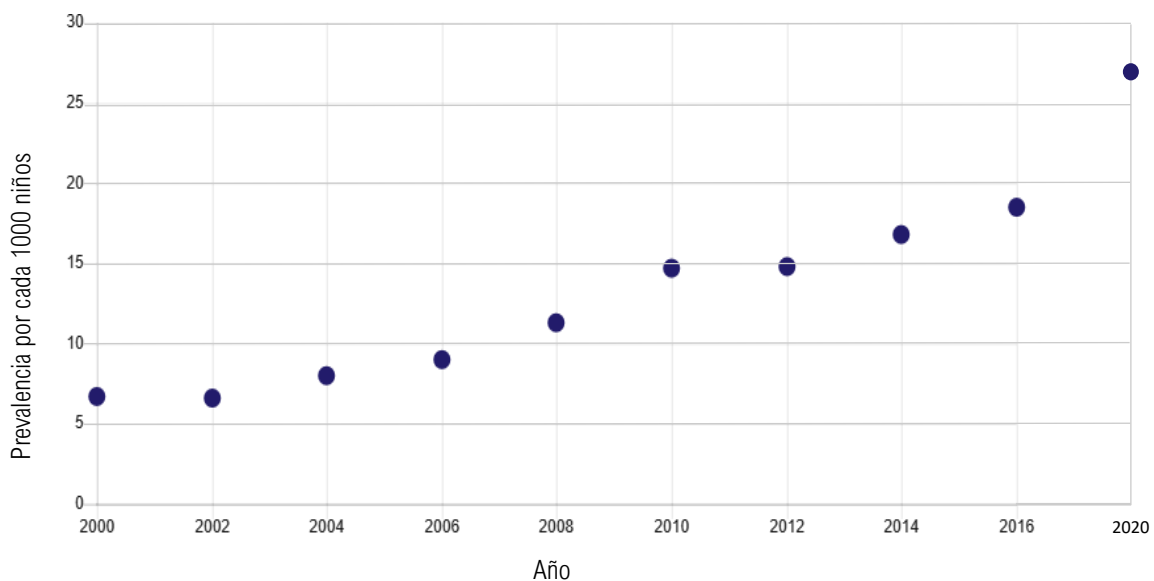


Figura 7. Se muestra la estimación de la prevalencia del diagnóstico de autismo por cada 1,000 niños en EU del año 2000 al 2020. Traducida y modificada de: Centers for Disease Control and Prevention (2020).

En cuanto a la prevalencia por género, se ha reportado una predominancia de 4:1 en hombres sobre mujeres. También se ha reportado que el autismo en mujeres está subdiagnosticado, por lo general se realiza más tarde que en los hombres y debido a una mayor expresión de signos característicos que en el caso de los hombres; se considera que la cifra puede estar sesgada debido a distintas razones, entre ellas una pobre guía diagnóstica para las mujeres (Happé y Frith, 2020).

Evidentemente ha habido un incremento en la prevalencia del diagnóstico a lo largo del tiempo, incluso se considera que actualmente el autismo está sobre diagnosticado (Happé y Frith, 2020), sin embargo, esto puede estar asociado con los cambios en los criterios de clasificación de “autismo” a “trastorno del espectro autista”, posiblemente con un incremento en la información y divulgación acerca del tema, mejores herramientas de diagnóstico, o incluso un sesgo en el mismo (OMS, 2019).

Por otro lado, es cada vez más aceptada la idea de que el autismo no se presenta solo, en su mayoría se presenta acompañando de otros trastornos del neurodesarrollo, por ejemplo, de Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) el 33% de las ocasiones, Trastorno de ansiedad el 23% de las ocasiones, Trastornos del sueño el 13%, Trastornos depresivos el 12%, obsesivos compulsivos y disruptivos de la conducta el 10% y esquizofrenia y trastornos bipolares el 5% (Lai et al., 2019).

Etiología

Se ha planteado que el desarrollo del autismo surge por la interacción de factores ambientales (prenatales y neonatales) y la predisposición genética (Acosta et al., 2016; Sahana et al., 2018).

Estudios realizados en familiares y en gemelos de pacientes con este diagnóstico han hecho evidente la predisposición genética al autismo, reportándose una heredabilidad del 90%. Sin embargo, los estudios genéticos no han identificado genes definitivos de susceptibilidad asociados con el autismo, en parte debido a la gran heterogeneidad fenotípica y probablemente alélica del trastorno (Pardo-Govea y Solís-Añez, 2009). Los estudios sugieren una herencia multifactorial y se ha propuesto que sólo entre el 6 y el 15% de los individuos diagnosticados con autismo tendrán un diagnóstico genético específico (Acosta et al., 2016).

En su etiología podrían estar involucrados entre 300 y 500 genes. Sólo en un porcentaje minoritario (< 1%) se ha vinculado el autismo con un solo gen, en el resto de los casos, con patrones de variantes génicas que se asocian con el riesgo de padecer el trastorno (Abrahams y Geschwind, 2008). En la actualidad los esfuerzos por conocer más y con exactitud sobre los genes implicados en el autismo están vigentes y la tecnología ha permitido nuevas formas de mantener a la población al tanto de los nuevos cambios. En la página web *gene.sfsf.org*, dirigida y actualizada por The Simons Foundation, se puede encontrar información actualizada sobre los genes que se conocen asociados al autismo.

Se ha propuesto también la presencia de mutaciones *de novo* en la etiología del autismo, es decir, aquellas en las que las alteraciones genéticas no están presentes en los progenitores, pero sí en los genes de los niños. Este tipo de mutaciones se asocian con la exposición a diversos contaminantes (America's Children and the Environment, 2015). También se han reportado alteraciones en algunos genes que, como consecuencia de cierto tipo de dietas, podrían desencadenar el trastorno (Chen et al., 2015).

Se ha considerado que la variedad poligénica encontrada hasta ahora en la investigación genética del autismo tiene una relación con la variedad de las diferencias individuales que presentan las personas dentro del espectro (Happé y Frith, 2020).

En cuanto a los factores ambientales, se han asociado con el desarrollo del autismo determinadas características maternas como la edad, el peso, el consumo de tabaco y alcohol, la ingesta de medicamentos teratógenos durante el embarazo, así como también ciertos problemas en el parto como infecciones virales: rubéola, citomegalovirus, herpes simple, rotura prematura de membranas, parto distócico, etc. (López-Gómez et al., 2009).

Una gran variedad de pesticidas que interfieren con la transmisión sináptica se ha asociado con el desarrollo del autismo. Se ha propuesto la exposición a mercurio como una causa potencial

ya que se han encontrado altos niveles de este metal en sangre, dientes y orina de niños con este diagnóstico (America's Children and the Environment, 2015).

Afectaciones cognitivas y conductuales en el TEA

El desarrollo postnatal del sistema nervioso comprende una compleja etapa en la que la maduración de la corteza cerebral se relaciona con la adquisición de conductas y habilidades cognitivas complejas (Roselli et al., 2010). El inicio temprano del autismo interfiere con el desarrollo normalmente establecido de las habilidades sociales que propician el aprendizaje acerca del mundo (Frith, 2008). Se ha enlistado una variedad importante de afectaciones en el sistema nervioso y en el comportamiento de los niños con diagnóstico de autismo: déficits en los sistemas de neurotransmisión, afectaciones neuroanatómicas, e incluso algunas afectaciones en el sistema inmune; todas estas derivando en diferentes alteraciones de la percepción y cognición de los niños con este diagnóstico (Mulas et al., 2005). El autismo comprende principalmente diferentes alteraciones en la **comunicación e interacción con otros**, en el **lenguaje**, el **funcionamiento ejecutivo** y la respuesta sensorial y motora que dificultan la integración **conductual** a la vida diaria (Volkmar et al., 2014).

Procesamiento sensorial

La investigación sobre los déficits más tempranos en el autismo y la dificultad para la integración social ha dado paso al estudio de los déficits del procesamiento sensorial. Las alteraciones sensoriales en pacientes diagnosticados con autismo disminuyen con la edad y correlacionan con la severidad de los síntomas sociales (Simmons et al., 2009).

Las anomalías sensoriales pueden ser tanto una hiper- como una hipo-respuesta sensorial. La hiper-respuesta sensorial es la respuesta exagerada a uno o más tipos de estímulos sensoriales, mientras que la hipo-respuesta es la ausencia de respuesta a los estímulos sensoriales (Tavassoli et al., 2014).

En las primeras explicaciones sobre los síntomas del autismo se afirmaba que los comportamientos repetitivos y los sensoriales estaban cercanamente relacionados pues los comportamientos repetitivos podían estar relacionados con la hipo o hiper excitación crónica. Diversas investigaciones apoyan la idea de que los niños diagnosticados con autismo presentan hipo-reactividad sensorial ya que se ha reportado que toleran niveles de ruido en volúmenes más altos que los niños con desarrollo típico (Metz, 1967). Otro dato que apoya la hipótesis de hipo-reactividad sensorial ha sido la falta de habituación que se observa en niños diagnosticados con autismo ante la exposición constante a estímulos sensoriales (James y Barry, 1980).

Se ha mencionado que los pacientes diagnosticados con autismo muestran hipersensibilidad a ciertos sonidos ya que cuando éstos se presentan inducen conductas que reflejan cierta molestia en los niños o incluso pueden inducir a la manifestación de berrinches. Se ha sugerido que puede tratarse de una respuesta condicionada a ciertos estímulos auditivos percibidos como aversivos o molestos (Lucker, 2013).

Otros autores han sugerido que los niños con autismo no presentan alteraciones en la recepción de la información sensorial sino en los procesos de orientación atencional, producidos por un procesamiento de información tardío (Ceponiene et al., 2003; Courchesne et al., 1994).

Proceso atencional

Con la intención de explicar los déficits de comunicación e interacción en los niños con autismo se han estudiado los procesos atencionales, específicamente las dificultades que

presentan los niños con este diagnóstico para orientar su atención y para hacer cambios rápidos del foco atencional.

En estudios de neuroimagen y electroencefalográficos se han observado patrones de conectividad alterados en el autismo que pudieran favorecer estilos particulares del procesamiento sensorial (Palau-Baduell et al., 2012). Se ha reportado que cuando los niños diagnosticados con autismo se enfrentan a una escena visual prefieren formas de procesamiento local en lugar de global (Happé, 1999), en cambio, los niños con desarrollo típico priorizan el procesamiento de los rasgos globales de un estímulo visual.

Los primeros reportes que se hicieron respecto al procesamiento local mostraron que los pacientes con autismo tenían un desempeño sobresaliente en la prueba Embedded Figures Task (EFT), en la que se requiere localizar figuras escondidas entre otras líneas. Según los autores, al presentar una preferencia por el procesamiento local, no se afecta la ejecución por la saliencia global de los estímulos (Happé, 1999; Jolliffe y Baron-Cohen, 1997).

La preferencia por el procesamiento local se ha relacionado con los problemas que muestran los niños diagnosticados con autismo al reconocer caras visualmente y también con el déficit en la integración funcional asociado con la vía visual ventral. El estudio del procesamiento facial en personas diagnosticadas con autismo ha reportado diferencias en los patrones de los movimientos oculares al ver rostros y objetos y en el reconocimiento facial de emociones (Behrmann et al., 2006; McPartland et al., 2011).

Otra área de investigación en pacientes con autismo se refiere a las alteraciones que presentan en la atención selectiva. Algunos autores han sugerido que los pacientes con este diagnóstico presentan un sobre-enfocamiento de la atención, lo que les impide cambiar su foco de atención cuando se presentan en forma simultánea estímulos en varias modalidades sensoriales.

Courchesne y colaboradores (1994) encontraron que las personas con autismo muestran déficits en la ejecución de tareas que requerían cambios atencionales rápidos entre estímulos visuales y auditivos, pero podían lograr respuestas muy similares a las del grupo control cuando se les daba más tiempo entre estímulos para realizar el cambio en el foco atencional. Además, los pacientes no mostraron déficits significativos cuando sólo tenían que mantener su atención en un estímulo, por lo que estos hallazgos sugieren una atención sobre-enfocada en pacientes con autismo.

Al respecto, Burack (1994) evaluó la atención visual enfocada en personas con autismo y el efecto de estímulos distractores presentados en localizaciones cercanas y lejanas al estímulo blanco. Se encontró un déficit en filtrar los estímulos distractores en las personas con autismo, aún en la condición en la que se presentaron estímulos distractores en localizaciones lejanas al estímulo blanco, las cuales no generaron costo atencional en niños con desarrollo típico ni tampoco en niños con retraso mental. Estos resultados sugieren un foco atencional ineficiente y un déficit en la selección temprana.

Otros estudios que sugieren alteraciones en el enfocamiento de la atención en niños diagnosticados con TEA han empleado tareas con alta carga perceptual. En niños con desarrollo típico estas tareas producen un incremento en el enfocamiento de la atención haciéndolos menos sensibles al efecto de los estímulos distractores que se presentan en la periferia. Sin embargo, la aplicación de este tipo de tareas en niños con autismo muestra que ellos presentan un deterioro en los tiempos de reacción cuando se presentan estímulos distractores, lo cual sugiere que mantienen un campo perceptual amplio, lo que les impide filtrar los estímulos distractores (Remington et al., 2009).

Algunos autores han propuesto que los déficits atencionales encontrados en el autismo no se relacionan con aspectos del proceso atencional temprano si no con la naturaleza de los

estímulos a los que se atienden y posteriormente procesan. Se ha reportado que los niños con autismo no procesan los estímulos sociales y no sociales de la misma forma que los niños con desarrollo típico.

Funciones ejecutivas

Las funciones ejecutivas son procesos asociativos de ideas, movimientos y acciones simples orientados a la resolución de acciones complejas. Se han descrito por Lezak (1982) y Luria (1988) como funciones de iniciativa, motivación y formulación de metas, planeación y autocontrol de la conducta asociados a áreas prefrontales (Tirapu-Ustárrroz et al., 2002). Las funciones ejecutivas se desarrollan de manera secuencial, con un progreso importante durante la infancia (Flores-Lázaro et al., 2014). Se ha descrito que las personas con diagnóstico de autismo presentan diversas afectaciones en los sistemas de las funciones ejecutivas (Etchepareborda, 2005; Martos-Pérez y Paula-Pérez, 2011).

Frecuentemente se han encontrado anormalidades en la conectividad de los lóbulos frontales en pacientes diagnosticados con autismo, mismas que se han relacionado con déficits en las funciones ejecutivas (Englund et al., 2014).

Se ha demostrado que las personas con autismo muestran flexibilidad cognitiva reducida, que se puede relacionar con los síntomas de comportamientos repetitivos, pues existe una dificultad para cambiar de un patrón de respuestas aprendidas a uno nuevo (Miller et al., 2015).

También se ha reportado un perfil de funcionamiento ejecutivo bajo en niños y adolescentes con autismo sin discapacidad intelectual y con cociente intelectual dentro del promedio (Merchán-Naranjo et al., 2016).

Los déficits cognitivos son un síntoma central en los pacientes diagnosticados con autismo. Las alteraciones se pueden presentar en varias áreas cognitivas, destacando los trastornos de la

atención y los déficits en las funciones ejecutivas. Estas alteraciones se asocian con algunas de las anormalidades en el desarrollo cerebral que han sido encontradas en el autismo (Rutter, 1983).

Capacidad intelectual

Se ha propuesto que más del 62% de las personas diagnosticadas con trastorno del espectro autista tienen una capacidad intelectual dentro de los índices de lo considerado como normal con un cociente intelectual (CI) igual o mayor a 70 (Hervás et al., 2017). Por su parte, en México, en una muestra de 323 niños con diagnóstico de TEA, se reportó un CI promedio de 60 (Bravo et al., 2014).

Las pruebas de medición de CI presuponen un nivel de lenguaje receptivo y habilidades cognitivas para poder llevar a cabo la evaluación y es probable que muchos casos de niños con diagnóstico de autismo se queden fuera de los reportes anteriormente mencionados. Además, se ha señalado que la falta de motivación, las conductas auto estimulatorias y otros comportamientos anómalos característicos del autismo pueden alterar los resultados de las pruebas de inteligencia (Nedelcu y Buceta, 2012).

Sumado a lo anterior, Russell y colaboradores (2019) realizaron un metaanálisis de 300 estudios dirigidos a entender el autismo en 2016 y encontraron que en 94% de ellos excluían al autismo con discapacidad intelectual, puesto que en los estudios revisados en los participantes se reportó un CI dentro del promedio. Los autores contrastan esto con la cantidad de personas diagnosticadas con autismo que tienen también un diagnóstico comórbido de discapacidad intelectual, la cifra es de aproximadamente 50% de acuerdo con su reporte, lo que nos lleva a dudar incluso sobre los resultados y las aproximaciones que realmente se tienen hacia el entendimiento del autismo o a dirigir la discusión a la necesidad de la identificación de los

diferentes subtipos de autismo que se encuentran actualmente definidos dentro del continuo del espectro autista, misma definición que para algunos investigadores ha resultado injusta e ineficiente (Wright, 1996).

Empatía y Teoría de la Mente

Dentro de los rasgos cognitivos característicos del autismo se ha nombrado un déficit en la habilidad de meta representación de los estados mentales propios y de los otros, esto definido como una habilidad de la Teoría de la Mente (Baron-Cohen et al., 2000). La Teoría de la Mente ha sido conceptualizada como la habilidad para comprender y predecir la conducta de otras personas, sus intenciones y sus creencias (Tirapu-Ustárroz et al., 2007) .

Premack y Woodruff (1978) fueron los pioneros en el desarrollo del concepto de la Teoría de la Mente al hacer experimentos con un chimpancé en los que éste debía seleccionar cuál era la respuesta correcta al ver a humanos resolver un problema. Concluyeron que los chimpancés podían entender las acciones humanas, es decir, entendían lo que deseaba hacer el humano que veían y conocían cómo debía hacerlo, a esta habilidad le llamaron Teoría de la Mente.

La Teoría de la Mente ha sido estudiada como uno de los déficits característicos de los trastornos generalizados del desarrollo, destacando entre ellos el autismo. Ha sido ubicada como uno de los componentes principales de la cognición social, siendo esta última la habilidad para hacer representaciones entre la interacción de uno con los otros y dirigir así el comportamiento social. Debido a la complejidad requerida para entender lo que piensa, siente o hace otra persona, esta habilidad ha sido ligada a un adecuado desarrollo del lenguaje (Zegarra-Valdivia y Chino Vilca, 2017).

Las tareas empleadas para la evaluación de la Teoría de la Mente consisten en su mayoría en la observación de situaciones en las que la respuesta de los niños o personas evaluadas evidencia la habilidad para inferir lo que otra persona piensa, hace o siente. Se han desarrollado diferentes tareas para su evaluación, desde aquellas en las que se pretende el entendimiento de metáforas y chistes, hasta aquellas en las que se plantean escenarios complejos de interacción. Por ejemplo, se le pide a un niño que preste atención a una escena en la que alguien observa cuando se guarda una fotografía en un cajón, luego la persona que observó se da la vuelta y otra persona mueve la fotografía a otro cajón; posteriormente, la persona que se había volteado regresa a buscar la fotografía y se pregunta al niño dónde cree que buscará dicha fotografía. La habilidad de la Teoría de la Mente permitiría al niño responder que la persona que se volteó buscará la fotografía donde estaba al inicio, pues entiende que al voltearse no se percató de que alguien cambió la fotografía de lugar, no obstante, los niños con autismo suelen contestar que la persona buscará la fotografía en el lugar al que fue cambiada (Tirapu-Ustárrroz et al., 2007).

La habilidad de la Teoría de la Mente ha sido relacionada con el funcionamiento de la corteza prefrontal y de la unión temporo-parietal (Frith y Frith, 2005). Estudios con resonancia magnética funcional han brindado la oportunidad de conocer los diferentes patrones de activación cerebral al resolver tareas relacionadas con la Teoría de la Mente. Se ha reportado que al resolver la tarea "Reading the mind in the eyes", en la que los participantes deben inferir la emoción de la persona al ver sólo sus ojos, en las personas con autismo se observa activación en áreas frontotemporales, pero no en la amígdala, contrario a lo que sucede con personas con desarrollo típico (Baron-Cohen et al., 2000).

Estudios con adolescentes con autismo han evidenciado una asociación entre las dificultades al resolver tareas que implican la habilidad de la Teoría de la Mente y la severidad de los síntomas de autismo reportados por los padres (Jones et al., 2017). También se ha reportado

una diferencia en la actividad eléctrica cerebral en niños con autismo al evaluar el funcionamiento del sistema de neuronas espejo, mismo que ha sido relacionado con la habilidad de la Teoría de la Mente (Oberman et al., 2005).

Como se ha resumido en los apartados anteriores, los signos característicos del autismo engloban un amplio repertorio de déficits y excesos tanto biológicos, como cognitivos y conductuales. Una gran parte de las diferencias que se presentan en el autismo en comparación con el desarrollo típico radica en las dificultades de comunicación e interacción social que se manifiestan desde una ausencia de respuesta de orientación social hasta una deficiencia en el entendimiento de la complejidad de la interacción social, como se propone desde la Teoría de la Mente.

Se ha propuesto incluso que los déficits y excesos en el procesamiento sensorial y en la respuesta motora mantienen también un rol importante en las dificultades de interacción e integración social. No obstante, aún falta un largo camino por recorrer en la investigación al respecto de la definición de los criterios diagnósticos, los marcadores biológicos subyacentes a estos y la diferencia en el desarrollo que subyace a los signos que engloban al espectro autista o, en su defecto, a distintas subcategorías de este (Happé y Frith, 2020).

Procesamiento de estímulos sociales y no sociales

Vettori y colaboradores (2020) evaluaron las respuestas cerebrales en niños con autismo comparados con niños con desarrollo típico cuando les presentaron una secuencia de estímulos que consistía en imágenes alternadas de rostros y casas. Los niños con desarrollo típico presentaron diferencias en los patrones de respuesta cerebral al ver rostros y al ver casas, sin

embargo, los niños con autismo no presentaron diferencias en la respuesta cerebral al ver rostros y al ver casas.

Por su parte, en la evaluación del tiempo de fijación visual en una región del rostro, al compararse el comportamiento de adolescentes con autismo y adolescentes con desarrollo típico, se reportó que los adolescentes con autismo tienen un patrón de observación de rostros distinto al de los participantes con desarrollo típico. Hubo una diferencia significativa entre los grupos en el tiempo de fijación hacia distintas regiones de un rostro: los participantes con diagnóstico de autismo pasaron más tiempo viendo la boca de las personas que interactuaban en un video mientras que los adolescentes con desarrollo típico pasaron más tiempo viendo a los ojos (Klin et al., 2002).

Se ha estudiado también la respuesta cerebral que acompaña a la respuesta al propio nombre en personas con autismo. Comparando un grupo de adolescentes con desarrollo típico y un grupo de adolescentes con autismo pareados en edad y CI se encontró que no había diferencias entre los grupos en la respuesta del componente P300 asociado con la atención dirigida al leer su propio nombre, el nombre de alguien conocido, el nombre de una persona famosa o el de alguien desconocido. Se reportó también que mientras que en el grupo control hubo una mayor amplitud en el componente P300 al reconocer su propio nombre en comparación en el nombre de alguien cercano, esta diferencia no se presentó en el grupo con autismo pues la amplitud del componente para ambas condiciones fue similar (Nowicka et al., 2016).

Otra forma de evaluación del procesamiento de estímulos sociales y no sociales en el autismo se ha realizado con la presentación de estímulos auditivos no verbales. En un estudio se presentaron sonidos como el llanto y la risa (sociales) y estímulos como el ladrido de un perro y el canto de un pájaro (no sociales), entre otros. Los participantes debían identificar si los estímulos

eran placenteros o si les causaban miedo. Además, se midió la respuesta cerebral con electroencefalografía ante la presentación de los diferentes tipos de estímulos. Se comparó un grupo de niños con autismo de bajo funcionamiento de aproximadamente 6 años con un grupo de niños con desarrollo típico de edad similar. Se encontró una respuesta cerebral similar en ambos grupos ante los estímulos que les causaban miedo y los resultados también arrojaron una diferencia en la respuesta electroencefalográfica en los niños con autismo ante la presentación de los estímulos sociales: no hubo cambio en el poder ni en la frecuencia de las bandas alfa ante estos estímulos en los niños con autismo, mientras que, en los niños con desarrollo típico, sí (Portnova y Maslennikova, 2020).

Lenguaje

Desde el tercer mes de desarrollo postnatal los niños manifiestan respuestas de lenguaje relacionadas con la interacción social, por ejemplo, llorar cuando escuchan a otro llorar. Hacia los seis meses de edad comienzan los primeros balbuceos y ríen si se miran al espejo. Para los nueve meses de edad dicen adiós con la mano y pueden imitar sonidos. En el primer año de vida dicen de 2 a 4 palabras, comprenden varios sustantivos y dan un beso cuando se les pide. A los 2 años de edad emiten frases de 2 palabras, utilizan “yo”, “mi”, “tú” y señalan 4 ó 5 partes del cuerpo. Hacia los 3 años de edad hacen preguntas, juegan con otros niños y aprenden canciones. Para los 5 años son capaces de decir su edad, repiten 4 dígitos y reconocen letras (Roselli y Matute, 2010).

Aunque la estimulación ambiental puede propiciar el desarrollo del lenguaje, este está estrechamente asociado a la maduración cerebral. Las áreas de Broca y Wernicke tienen una mielinización alta antes de los 18 meses de edad. El desarrollo del lenguaje se encuentra ligado al proceso físico, psicológico y social del niño (Roselli y Matute, 2010).

Al rededor del primer año de vida los niños con desarrollo típico comienzan a decir algunas palabras, en el autismo suelen no presentarse las palabras, o bien, presentarse y mostrar un retroceso en el desarrollo del lenguaje unos años más tarde. El lenguaje es uno de los principales rasgos diagnósticos del autismo (Mitchell, et al., 2006). Además, el retraso en la aparición del lenguaje, entre otros síntomas, es una de las principales preocupaciones por las que los padres acuden a una revisión médica o a una evaluación del desarrollo de sus hijos.

En un estudio comparando el desarrollo del lenguaje en niños con autismo, los hermanos de los niños con autismo y niños con desarrollo típico a los 12 meses de edad, se reportó que los niños con autismo entienden menos frases y hacen menos gestos. A los 18 meses se reportó un retraso en el entendimiento de las frases, la producción de palabras y el uso de gestos (Mitchell et al., 2006).

Levin y colaboradores (2017) reportaron una relación entre la actividad eléctrica cerebral a los 3 meses de edad y el posterior desarrollo del lenguaje expresivo. En su estudio prospectivo evaluaron el poder espectral en distintas bandas de frecuencia y encontraron una correlación entre un bajo poder espectral en la banda alfa alta en regiones frontales a los 3 meses de edad y un déficit en el desarrollo de lenguaje expresivo a los 12 meses de edad en hermanos de niños con autismo comparados con niños con desarrollo típico.

Dentro del espectro de la manifestación de los síntomas en los niños con autismo se ha intentado categorizar las diferentes características del desarrollo del lenguaje. Algunos autores han definido 3 subgrupos: aquellos niños que presentan un desarrollo adecuado del lenguaje, aquellos niños que presentan un vocabulario amplio

pero un uso gramatical no adecuado y aquellos niños que presentan dificultades más severas en el lenguaje (Wittke et al., 2017).

La expresión del lenguaje es una característica evidente en el desarrollo de los niños, no obstante, es necesario que los niños entiendan el lenguaje para poder hacer uso del mismo. Se ha sugerido que hay un déficit en la comprensión del lenguaje receptivo en el autismo. En la evaluación de la comprensión y expresión del lenguaje en una muestra de 147 niños con diagnóstico o sospecha de autismo de aproximadamente 4 años de edad, los puntajes de diversas pruebas indicaron un menor desempeño en la evaluación del lenguaje receptivo en comparación con el lenguaje expresivo (Hudry et al., 2010).

Una característica del lenguaje receptivo es el procesamiento semántico que consiste en comprender el significado de las palabras. Para su evaluación suelen usarse pruebas en las que se mide el componente N400 de la actividad eléctrica cerebral que se presenta al identificar frases o palabras incongruentes. En la evaluación del procesamiento semántico en niños con autismo, niños con síndrome de Asperger y niños con desarrollo típico, no se encontraron diferencias en la amplitud del componente N400 al escuchar palabras sin relación semántica (incongruentes), se encontraron diferencias en la latencia de la presentación del componente N400. Se ha reportado una latencia más grande en los niños con autismo en comparación con los niños con Asperger y desarrollo típico en la presentación de este componente (Valdizán et al., 2003).

Prerrequisitos de la comunicación social

La comunicación social es una habilidad que engloba distintas áreas o dominios cognitivos necesarios para el correcto entendimiento y comunicación con otras personas a través de la interacción social. En la comunicación social se ve involucrado el correcto desarrollo de habilidades cognitivas como el lenguaje expresivo y pragmático. El correcto desarrollo de las habilidades mencionadas anteriormente se logra con algunos prerrequisitos básicos que se consolidan desde los primeros meses de vida, entre ellos, la orientación social, la atención conjunta y el lenguaje receptivo (Gerber et al., 2010).

La falta de orientación social y de atención conjunta son signos muy tempranos característicos del autismo, la primera es una habilidad que se expresa en el desarrollo típico desde los 6 meses de edad y la segunda es una habilidad típicamente establecida a los 18 meses de edad (Galván, 2017). La orientación social es una respuesta natural por mirar los rostros de las personas que nos rodean. La atención conjunta es la capacidad para dirigir y coordinar la interacción con otra persona haciendo referencia a un objeto o punto en común, por ejemplo, dirigir la mirada hacia donde la mano o la mirada de otra persona está señalando. El desarrollo adecuado de la atención conjunta se ha relacionado con la posibilidad de recibir la información social y, por tanto, adquirir habilidades de comunicación y lenguaje (Ver Figura 8). Se ha reportado un déficit en la capacidad de ejecutar tareas de atención conjunta y de orientación social espontánea en niños con autismo (González-Moreno, 2018).

Algunas investigaciones han reportado incluso una relación entre la severidad de las respuestas de orientación social y la preferencia al ver estímulos sociales, con lo que se ha concluido que posiblemente hay una relación entre el desarrollo de los prerrequisitos de la

comunicación social y el posterior desarrollo de habilidades de comunicación (Franchini et al., 2017).

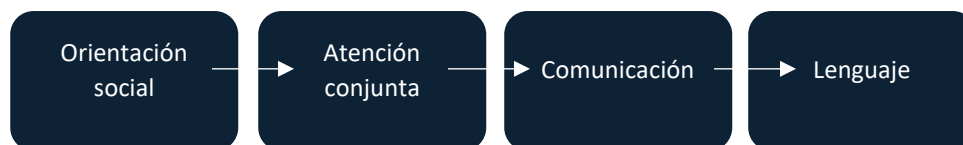


Figura 8. Esquema de los prerrequisitos de interacción social que propician la adquisición del lenguaje (Dawson et al., 2004).

Dawson y colaboradores (2004), observaron las respuestas de orientación social y atención conjunta en niños con diagnóstico de autismo de aproximadamente 3 años y las compararon con niños con retraso en el desarrollo de la misma edad y niños con desarrollo típico que tenían la misma edad mental pero menor edad cronológica (2 años aproximadamente). Encontraron que los niños con autismo mostraron más dificultades para orientar su atención hacia estímulos sociales, es decir, voltear su cabeza ante la presentación del estímulo social, y para iniciar o responder a las interacciones de señalamiento y atención conjunta en contraste con los niños con un retraso en el desarrollo y los niños con desarrollo típico, quienes tuvieron un desempeño similar.

En la evaluación de la actividad eléctrica cerebral al ejecutar una tarea de atención conjunta se reportó una disminución significativa de la coherencia de la banda alfa en la región temporal-central en adolescentes con autismo altamente funcional comparados con adolescentes con desarrollo típico, la banda alfa de la actividad eléctrica cerebral se ha relacionado con procesos de atención (Jaime et al., 2016). También se ha reportado una relación entre los déficits de atención conjunta encontrados en el autismo y el desarrollo posterior del vocabulario expresivo (Adamson et al., 2017).

Por otro lado, desde las primeras 6 semanas de vida postnatal los bebés muestran una tendencia a observar los rostros, una habilidad característica del posterior desarrollo de la comunicación social. Para los 5 ó 7 meses de edad los bebés muestran la capacidad de dirigir su cabeza hacia quien les está hablando cuando escuchan su nombre, a esto se le llama orientación social. La falta de orientación social es uno de los déficits característicos del autismo, se ha reportado que sólo un porcentaje bajo de los niños con autismo diagnosticados desde los primeros meses de vida responden cuando se les llama por su nombre, en comparación con un porcentaje alto de niños con desarrollo típico, además, cuando se presenta la respuesta, la latencia es mayor en los niños con autismo que en los niños con desarrollo típico (Campbell et al., 2018). Un déficit en la atención hacia los estímulos sociales también se ha relacionado con un déficit en el desarrollo de la cognición social o la Teoría de la Mente; los niños con autismo muestran una menor preferencia por ver rostros y figuras de movimiento biológico (tareas de orientación social) en comparación con niños con desarrollo típico (Burnside et al., 2017).

En evaluaciones con rastreo ocular se ha encontrado que los adolescentes con autismo funcional han mostrado una latencia mayor en comparación con adolescentes con desarrollo típico al fijar su vista en rostros, asimismo, han mostrado mayor preferencia por ver objetos en comparación con rostros (Unruh et al., 2016)

Signos y síntomas conductuales

Como se ha mencionado en repetidas ocasiones, dada la complejidad y heterogeneidad etiológica del autismo, sus signos y síntomas son diversos. De manera general, se ha identificado una triada de alteraciones: en la interacción social (ausencia de signos o gestos no verbales), en la

comunicación social (ausencia de lenguaje verbal y no verbal), y en el comportamiento (patrones restrictivos y repetitivos) (Wing et al., 2011).

De acuerdo con diversos autores, las alteraciones en el lenguaje y la comunicación se pueden manifestar con los siguientes signos (Cabrera, 2007; Domínguez y Mahfoud, 2009; García-Ron et al., 2012; Klin et al., 2015; López-Gómez et al., 2009).

- Retraso en la aparición de los primeros bisílabos.
- Retraso en el desarrollo del lenguaje hablado o ausencia total.
- Uso de lenguaje de manera estereotipada y repetitiva.
- Estructuras gramaticales inmaduras.
- Retraso en la comprensión del lenguaje.
- No responde ni anticipa.
- Ausencia de balbuceo y de jerga.
- Incapacidad para participar en juegos de imitación.
- Vocalizaciones recíprocas.
- Alteración en la habilidad para iniciar o sostener una conversación con otros.
- El volumen de la voz, la entonación, la velocidad, el ritmo y la acentuación pueden ser anormales.
- Uso idiosincrásico del lenguaje.
- Pobre comunicación oral.
- Se dificulta el uso de lenguaje de señas y gestos.
- Intentos comunicativos más de tipo de “demanda” que de “declaración”.

Las alteraciones en la interacción social se pueden manifestar con los siguientes signos:

- Escaso o nulo contacto visual.

- Ausencia de respuesta de orientación cuando se menciona el nombre del niño.
- Ausencia de la conducta de señalar o mostrar objetos.
- Ausencia de atención conjunta.
- Pueden prescindir de otros niños.
- Carencia de juego usual espontáneo y variado.
- Carencia de juego imitativo social propio del nivel de desarrollo.
- Indiferencia por la presencia de los padres.
- Incapacidad para relacionarse con coetáneos.
- Poco o ningún interés en relaciones de amistad con personas menores.
- Carencia de comprensión de normas convencionales de interacción social en relaciones de amistad en edades avanzadas.
- Ausencia de búsqueda espontánea de disfrutes.
- Ausencia de búsqueda de intereses u objetivos compartidos.
- Afectación en la conciencia de los demás.

Con respecto a los patrones de comportamiento, intereses restringidos y estereotipados, la forma en la que estos patrones se expresan se describe con los siguientes signos:

- Berrinches.
- Alteraciones de sueño; sueño fragmentado.
- Problemas con la alimentación.
- Limitaciones para la autonomía personal.
- Muestra fascinación por sus propias manos y pies.
- Oler o chupar los objetos en exceso.

- Adhesión inflexible a rutinas no funcionales, manierismos motores.
- Preocupación persistente por partes de objetos.
- Intereses restringidos y preocupaciones limitadas y concretas desde edades muy tempranas.
- Insistencia irracional en expresar determinadas acciones.
- Movimientos corporales estereotipados que incluyen las manos: aletear, golpecitos con un dedo, con todo el cuerpo, balancearse, inclinarse o mecerse, anomalías posturales.

En cuanto a la evolución de los síntomas mencionados anteriormente se han reportado características particulares en los primeros meses de edad:

De 6 a 12 meses de edad:

Indiferencia ante la presencia de los padres, no interviene en juegos de interacción social (señalar, mostrar, decir adiós, etc.), no responde ni anticipa, pobre comunicación oral, ausencia de balbuceo y de jerga, no imita sonidos, gestos, ni expresiones, no le interesan los juguetes ofrecidos, muestra fascinación por sus propias manos y pies, huele o chupa los objetos en exceso, tiene el sueño fragmentado (Domínguez y Mahfoud, 2009), ausencia de atención conjunta, no observan sonrisas u expresiones placenteras, no responde a sonidos compartidos (Cabrera, 2007).

De 12 a 18 meses de edad:

Ausencia de atención conjunta, ausencia de balbuceo, ausencia de gestos, ausencia de palabras sencillas. No hay respuesta al nombre, menor contacto ocular, no mostrar objetos, no señalar para pedir algo, no mirar hacia donde otros señalan, no imitar espontáneamente, respuesta excesiva ante estímulos auditivos (Galván, 2017).

A los 24 meses de edad:

No expresan espontáneamente frases de dos o más palabras, pérdida de habilidades sociales o del lenguaje (Cabrera, 2007). Juego sin mayor nivel comunicativo, dificultades en el lenguaje receptivo, no mostrar interés por otros niños, apego inusual a objetos, ausencia de juego imaginativo, alinear y clasificar los juguetes (Galván, 2017).

Diagnóstico

Los signos del autismo son observables desde edades muy tempranas, los padres suelen acudir a una valoración a causa de una preocupación por falta de habilidades de interacción y por falta de desarrollo o retroceso en el lenguaje de sus hijos(as). En una muestra chilena de 50 niños que recibieron el diagnóstico de autismo se reportó que 72% de los casos acudió a una valoración médica a causa de síntomas relacionados con dificultades de interacción social y lenguaje (González et al., 2019).

El diagnóstico de autismo es un diagnóstico clínico, es decir, se reconoce por sus rasgos conductuales observables. Aunque se sabe de su relación con causas biológicas, todavía no se tiene certeza de estas. De lo que se tiene certeza es de que los padres de familia buscan un diagnóstico en la edad más temprana posible ante el supuesto de que el tratamiento será más eficaz y el pronóstico será mejor en función de que el mismo inicie en una etapa temprana (Baird et al., 2003).

El diagnóstico suele realizarse de acuerdo con los criterios establecidos por la Asociación Americana de Psiquiatría (2014) en la quinta edición del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5). Los criterios diagnósticos en el DSM-5 se dividen en dos grandes rasgos: deficiencias persistentes y clínicamente significativas en la comunicación e interacción social, presentes en diferentes contextos, actuales o pasados; y la presencia de patrones de

comportamiento, intereses y actividades restringidos y repetitivos. La sintomatología ha sido clasificada en distintos niveles, de acuerdo con su gravedad (Ver Figura 9).

Por su parte, el diagnóstico también se realiza de acuerdo con los criterios de la undécima revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11) (Organización Mundial de la Salud, 2018) en donde se incluye al Trastorno del Espectro Autista dentro de los trastornos del neurodesarrollo. La CIE-11 especifica que el TEA se caracteriza por déficits persistentes en la capacidad de iniciar y sostener la interacción social recíproca y la comunicación social, además, por un rango de patrones comportamentales e intereses restringidos, repetitivos e inflexibles. Menciona también que los síntomas inician en una etapa temprana del desarrollo, aunque pueden manifestarse más tarde ante las demandas sociales. Los déficits deben causar deterioro en diferentes áreas como la personal, familiar, escolar, entre otras, y deben manifestarse en todos los ámbitos.

Tabla II. Niveles de gravedad del trastorno del espectro del autismo (TEA)*

<i>Categoría dimensional del TEA en el DSM5</i>	<i>Comunicación social</i>	<i>Comportamientos restringidos y repetitivos</i>
Grado 3 "Necesita ayuda muy notable"	Mínima comunicación social	Marcada interferencia en la vida diaria por inflexibilidad y dificultades de cambio y foco atención
Grado 2 "Necesita ayuda notable"	Marcado déficit con limitada iniciación o respuestas reducidas o atípicas	Interferencia frecuente relacionada con la inflexibilidad y dificultades del cambio de foco
Grado 1 "Necesita ayuda"	Sin apoyo <i>in situ</i> , aunque presenta alteraciones significativas en el área de la comunicación social	Interferencia significativa en, al menos, un contexto
Síntomas subclínicos	Algunos síntomas en este o ambas dimensiones, pero sin alteraciones significativas	Presenta un inusual o excesivo interés, pero no interfiere
Dentro de la normalidad	Puede ser peculiar o aislado, pero sin interferencia	No interferencia

**Fuente: American Psychiatric Association, 2014.*

Figura 9. Los niveles de gravedad del TEA de acuerdo a la Asociación Americana de Psiquiatría. Tomada de: Hervás Zúñiga et al., 2017.

La CIE-11 subdivide el diagnóstico de autismo de acuerdo con las diferentes combinaciones de trastorno del desarrollo intelectual y severidad de la deficiencia del lenguaje que lo acompañen. A continuación, se enlistan dichas subdivisiones:

- Trastorno del espectro autista sin trastorno del desarrollo intelectual y con deficiencia leve o nula del lenguaje funcional
- Trastorno del espectro autista con trastorno del desarrollo intelectual y con leve o ningún deterioro del lenguaje funcional
- Trastorno del espectro autista sin trastorno del desarrollo intelectual y con deficiencia del lenguaje funcional
- Trastorno del espectro autista con trastorno del desarrollo intelectual y con deficiencia del lenguaje funcional
- Trastorno del espectro autista con trastorno del desarrollo intelectual y con ausencia del lenguaje funcional
- Otro trastorno especificado del espectro autista
- Trastorno del espectro autista, sin especificación

Con respecto al diagnóstico del autismo se reconoce la necesidad de construir instrumentos diagnósticos que precisen la detección a edad temprana, se ha reportado que los síntomas conductuales pueden ser detectados desde los primeros 12 meses de vida y están relacionados con conductas de atención conjunta, imitación, responder al nombre, conductas repetitivas, exploración atípica de objetos y comunicación verbal y no verbal.

Se han empleado distintas técnicas para encontrar aquella que permita la detección temprana del trastorno, entre ellas, entrevistas retrospectivas, análisis de videos domésticos de

los primeros años de vida, estudios prospectivos y la búsqueda de marcadores biológicos (Saldaña, 2011).

La revisión y monitoreo del desarrollo cobra relevancia para la realización de un diagnóstico oportuno y temprano. Carbone y colaboradores (2020) encontraron que niños de 18 y 24 meses de edad a los que se les aplicó el instrumento de cribado “Modified Checklist for Autism in Toddlers” (M-CHAT) y tuvieron un resultado positivo a síntomas de autismo, se les confirmó un diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista en promedio un año antes que aquellos que tuvieron un resultado negativo en el mismo instrumento.

Cuanto más severa sea la manifestación de los síntomas, hay una mayor probabilidad de diagnosticar a los niños con TEA en edades más tempranas; de lo contrario, el diagnóstico y la atención suelen brindarse hasta la edad escolar. Que la sintomatología se manifieste en un nivel distinto de severidad, suele propiciar que los niños reciban diferentes diagnósticos antes de confirmar el de TEA, principalmente debido a que la mayoría de los instrumentos para la detección del autismo requieren de un entrenamiento especializado (Albores-Gallo et al., 2008).

Existen diferentes instrumentos de cribado y diagnóstico de los trastornos del espectro autista, entre ellos, la Escala de Respuesta Social (SRS, por sus siglas en inglés) es uno de los instrumentos ampliamente utilizados para monitorear la presencia de rasgos autistas en situaciones sociales naturales (Fombonne et al., 2012), diferentes escalas y entrevistas son empleadas para la evaluación y monitorización de los signos del espectro autista, entre ellas, el cuestionario “*Social Communication Questionnaire*” (SCQ), el Checklist Modificado para Autismo en niños (M-CHAT), la escala “*Childhood Autism Rating Scale*” (CARS), e incluso diferentes escalas de desarrollo son empleadas para los mismos fines, entre ellas, el Inventario de Desarrollo

BATELLE (Newborg et al., 1996) o las Escalas Bayley del Desarrollo (Díez-Cuervo et al., 2005; Hervás et al., 2017).

Actualmente los instrumentos catalogados como “Gold standard” para el diagnóstico del autismo son el ADOS-2 (Autism Diagnostic Observation Schedule – 2) y el ADI-R (Autism Diagnostic Interview – Revised), ambos se han reportado como las pruebas con más evidencia, sensibilidad y especificidad para la evaluación del diagnóstico de autismo, además son ampliamente utilizadas en diferentes países para confirmar el diagnóstico (Falkmer et al., 2013), no obstante, aunque se trata de escalas de observación de conductas, no están adaptadas para los cambios culturales que influyen en los mismos criterios de diagnóstico.

Ante la necesidad de contar con instrumentos validados en población mexicana para el diagnóstico del espectro autista, se han desarrollado la Entrevista de Diagnóstico de los Trastornos del Espectro Autista (CRIDI-TEA) (Albores-Gallo et al., 2019), la Valoración del Espectro Autista en Niños Mexicanos (VEANME) (Albores-Gallo et al., 2016) y la entrevista de tamizaje de trastornos del espectro autista (K-SADS) (Zavaleta-Ramírez et al., 2014).

Marcadores biológicos

Debido a la heterogeneidad de la presentación de los síntomas en el autismo, la investigación en los últimos años se ha enfocado en la búsqueda de marcadores biológicos que puedan corroborar la presencia del trastorno en edades tempranas y que puedan asociarse con la severidad de los síntomas presentados, de manera que el tratamiento se dirija de forma efectiva a brindar una intervención enfocada y a mejorar el pronóstico del desarrollo del autismo (Muñoz et al., 2006).

Se parte de la idea de que las alteraciones a nivel cerebral subyacen a la manifestación de síntomas conductuales complejos de diferentes trastornos del neurodesarrollo. Sería un acierto importante lograr la identificación de las anomalías en la respuesta neurofisiológica que subyacen a la manifestación de los síntomas de autismo.

Se han propuesto distintas mediciones de nivel fisiológico para encontrar aquellas alteraciones en el desarrollo cerebral que preceden la manifestación conductual de los síntomas del espectro autista. Entre estas medidas encontramos los movimientos oculares que son evaluados con rastreo ocular, el flujo sanguíneo cerebral que es evaluado con resonancia magnética funcional, la actividad eléctrica cerebral que es evaluada con electroencefalografía, entre otras.

Se ha reportado con pruebas de rastreo ocular que los niños con autismo tienen una preferencia visual anormal por figuras geométricas, esta medida se ha relacionado con déficits en habilidades cognitivas, sociales y de lenguaje en comparación con niños con desarrollo típico. El patrón visual anormal en autismo ha sido planteado como uno de los posibles marcadores biológicos (Pierce et al., 2016).

Por su parte, en la evaluación con resonancia magnética funcional se han encontrado algunos patrones y métodos de evaluación que permiten un acercamiento a distinguir los casos dentro del espectro autista de aquellos con desarrollo típico a partir de los cambios en el flujo sanguíneo cerebral (Li et al., 2018).

Se han propuesto diferentes medidas de la actividad eléctrica cerebral como potenciales marcadores biológicos del autismo, algunas de estas relacionadas a medidas de coherencia que reflejan diferencias en la conectividad de las redes locales y distantes del cerebro de niños con autismo en comparación con niños con desarrollo típico (Duffy y Als, 2012). Otras propuestas son

métodos específicos de análisis de la señal eléctrica cerebral como en el caso de la entropía multiescala, propuesta como una medida de la actividad eléctrica cerebral en estado de reposo en la que se ha encontrado una trayectoria de desarrollo distinta en niños con alto riesgo de autismo antes de cumplir 1 año en comparación con niños con desarrollo típico (Bosl et al., 2011).

Actividad eléctrica cerebral en el desarrollo típico y en el TEA

La actividad eléctrica cerebral es una de las medidas que nos permite conocer el funcionamiento del sistema nervioso central dado que las neuronas que lo conforman se comunican mediante impulsos eléctricos. El electroencefalograma (EEG) es una técnica de evaluación fisiológica que permite el estudio del funcionamiento del sistema nervioso mediante el análisis de la actividad eléctrica cerebral, se mide con el registro de la actividad electrocortical por medio de electrodos que se colocan en el cuero cabelludo y que registran la actividad sincrónica de millones de neuronas en el tejido subyacente de una zona específica (Palau-Baduell et al., 2013).

El análisis de la actividad eléctrica cerebral se puede realizar mediante la descomposición de la señal en diferentes bandas de frecuencia. Las bandas de frecuencia sirven para establecer connotaciones tanto normales como anormales de los componentes sinusoidales de las ondas cerebrales. De manera resumida, las bandas de frecuencia son: delta, con un rango de 0 a 3.5 Hz; theta, con un rango de 4 a 7.5 Hz; alfa, con un rango de 8 a 13.5 Hz; y beta, con un rango de 14 a 30 Hz (Taborda, 2018).

La actividad de la banda theta se ha relacionado con memoria, memoria de trabajo y atención focalizada. La actividad de la banda alfa con atención, procesamiento perceptual y memoria semántica; exceso de actividad alfa en reposo (actividad sincronizada) indica

desactivación o inactividad cortical, mientras que un déficit de actividad alfa en reposo (actividad desincronizada) indica mayor excitabilidad cortical. La actividad de las bandas beta y gamma se ha relacionado con la información perceptual, así mismo, diversos estudios han encontrado patrones distintos en la actividad eléctrica cerebral de niños/as con diagnóstico de TEA, mismos que han asociado con las diversas manifestaciones de los síntomas característicos de esta condición (Palau-Baduell et al., 2013).

En la presente investigación se evaluarán la potencia absoluta, la potencia relativa y la coherencia de las bandas de frecuencia de la actividad eléctrica cerebral. La potencia es la cantidad de energía de una señal por unidad de tiempo. La potencia absoluta representa la energía (el área bajo la curva) que contiene una banda de frecuencia en específico, mientras que la potencia relativa representa la contribución de cada banda de frecuencia en la energía total del electroencefalograma (se obtiene de dividir la potencia absoluta en cada banda entre la potencia total del registro) (Taborda, 2018).

El análisis de la actividad eléctrica cerebral también se puede realizar por medio de la coherencia, una medida de la consistencia de la diferencia de fase entre dos señales cuando se comparan en el tiempo. Con la coherencia se puede estimar el grado de conectividad de dos derivaciones separadas, es una comparación de las ondas cerebrales en la misma frecuencia y tiempo, también es una medida de la información compartida entre dos regiones cerebrales distintas. La coherencia refleja la conectividad y las dinámicas de las redes neuronales, cuando se encuentra elevada indica que hay una coordinación temporal fuerte entre dos zonas del cerebro, y cuando se encuentra reducida sugiere que las zonas cerebrales son independientes y autónomas (Demos, 2019).

En general, se han encontrado distintos patrones de alteraciones en el EEG en personas con TEA, si bien todavía no hay una alteración específica y consistente con la que se pueda

identificar al trastorno a nivel fisiológico, el avance en la tecnología para realizar el EEG y en la investigación en materia de TEA, ha permitido ampliar el panorama de las diferencias en la actividad eléctrica cerebral en personas con este diagnóstico. Así mismo, se ha propuesto que, aunque hay aún diferentes teorías psicológicas que explican los síntomas del TEA, no se descarta la posibilidad de un patrón de actividad neural subyacente (Palau-Baduell et al., 2015).

Las diferencias en el EEG de personas con TEA se han reportado principalmente en relación a la disminución o incremento de la potencia de algunas bandas de frecuencia en regiones específicas, en relación a patrones de baja o alta conectividad intra e interhemisférica, y en relación a la presencia de actividad epileptiforme y alteraciones en registros de sueño (Chan et al., 2007; Palau-Baduell et al., 2013; Elhabashy et al., 2015).

Desde los primeros estudios realizados con electroencefalograma cuantitativo, se ha reportado que los niños con diagnóstico de TEA moderado con una edad entre 5 y 18 años muestran menor potencia relativa de la banda alfa y mayor potencia relativa de la banda delta en comparación con niños con desarrollo típico (Chan et al., 2007). Así mismo, al comparar los resultados de un electroencefalograma cuantitativo de niños con diagnóstico de autismo y niños con desarrollo típico, se encontró un incremento en la potencia delta-theta en regiones frontales (Pop-Jordanova et al., 2010).

También se ha encontrado una reducción en la potencia de la actividad eléctrica cerebral en el lóbulo frontal en niños con riesgo de un diagnóstico de TEA en diferentes bandas de frecuencia. Específicamente, se reportó una reducción en la potencia de la banda alfa alta en hermanos de niños con diagnóstico de TEA (niños con riesgo de TEA) a los 3 meses de edad, misma que se relacionó con un menor desempeño en el lenguaje expresivo a los 12 meses de edad en comparación con niños sin una situación de riesgo de TEA (Levin et al., 2017).

Por otro lado, se ha reportado que niños con diagnóstico de TEA de acuerdo a los criterios del DSM-5, entre 4 y 12 años, muestran mayor potencia absoluta de las bandas delta y theta en regiones frontales y una reducción global en la potencia relativa de alfa y beta en regiones frontales, centrales y posteriores (Elhabashy et al., 2015).

Así mismo, se ha encontrado un incremento de la actividad delta relativa en regiones anteriores, sin embargo, se ha relacionado con una disfunción neurológica general, y también se han encontrado reducciones de la actividad delta en potencia relativa y absoluta en niños con autismo (Palau-Baduell et al., 2013).

Con respecto a la medición de coherencia de la actividad eléctrica cerebral, se ha concluido que en personas con TEA se encuentra un patrón de sobre conectividad en regiones locales o cercanas y baja conectividad en regiones lejanas (Boutros et al., 2015).

En los primeros estudios con electroencefalograma cuantitativo, se reportó mayor grado de coherencia intra e interhemisférica en niños con diagnóstico de autismo, especialmente en las bandas delta y alfa (Cantor et al., 1986). También se ha reportado menor grado de coherencia en el hemisferio derecho de niños con este diagnóstico, mismo que se ha propuesto explicar desde un déficit de la integración sensorial visual y auditiva (Machado et al., 2015).

Coben y colaboradores (2008) observaron un patrón de baja conectividad en la región temporal en las bandas delta, theta y alfa, una disminución de la coherencia en la región frontal en las bandas delta y theta. También se ha reportado un patrón de baja conectividad intrahemisférica en las bandas delta, theta y alfa; así mismo, un patrón de elevada conectividad interhemisférica en regiones temporales en la banda delta y un patrón de reducción de la coherencia interhemisférica en la banda theta de regiones centrales, parietales y occipitales en niños con diagnóstico de TEA en comparación con niños de un grupo control con desarrollo típico (Elhabashy et al., 2015).

Por otro lado, en un estudio en el que compararon niños con diagnóstico de TEA y niños con desarrollo típico, encontraron aumentos en las medidas de coherencia en diferentes regiones y diferentes bandas cerebrales en los niños con TEA en comparación con los niños del grupo control: incremento en la coherencia de delta y theta en región frontal, de theta y alfa en región central, en theta, alfa y beta en región occipital, y de delta, theta y alfa en región temporal, mismos que han relacionado con los síntomas característicos del TEA (Azhdarloo et al., 2021).

Diversos estudios han observado un exceso de conectividad local en la región frontal en personas con TEA, así como un déficit de conectividad en gradiente anterior-posterior en la región temporal (Coben et al., 2014).

Las diferencias encontradas en la medida de coherencia de la actividad eléctrica cerebral en grupos de personas con TEA y personas con desarrollo típico, han llevado a concluir que, además de las alteraciones en potencia absoluta y relativa de la actividad eléctrica cerebral, en las personas con diagnóstico de TEA también se presentan alteraciones en la conectividad cerebral, incluso se ha llegado a proponer que al diagnóstico de TEA le subyace una alteración de conectividad neural.

Planteamiento del problema

El Trastorno del Espectro Autista (TEA), conocido como autismo, es uno de los trastornos del neurodesarrollo con más aumento en prevalencia a nivel mundial en los últimos años. Es una condición que presenta un desarrollo distinto de la comunicación social desde los primeros meses de vida, así como patrones de comportamiento restringidos y repetitivos. Las familias y niños con este diagnóstico deben enfrentarse a procesos de detección y tratamiento confusos, costosos y desgastantes, con el objetivo de brindar a su hijo/a un aprendizaje adecuado, autonomía e integración a la vida diaria.

La intervención intensiva y temprana es el mejor predictor del desarrollo posterior de los niños con diagnóstico de TEA, sin embargo, la confirmación del diagnóstico suele ser un proceso que conlleva tiempo y que requiere precisión. En edades tempranas los instrumentos de observación y evaluación clínica empleados suelen detectar conductas de riesgo, pero sólo en un porcentaje minoritario de los casos confirman el diagnóstico.

Los signos de detección en el autismo son heterogéneos y con límites difusos. Las dificultades en la comunicación e interacción social, los déficits en el lenguaje, las alteraciones sensoriales, los patrones repetitivos de comportamiento, los intereses restringidos, y los déficits en la imitación y en la imaginación, se observan dentro de un continuo de severidad, asimismo, la diferencia entre los extremos de la manifestación de los síntomas desde lo que se conoce como un bajo funcionamiento a un alto funcionamiento es abismal.

Se han resaltado a los déficits en la interacción social y en el desarrollo del lenguaje como factores que subyacen al continuo de la manifestación de los síntomas de la comunicación social en el espectro autista. Dentro de los comportamientos observables desde temprana edad se han identificado déficits en la orientación social, la atención conjunta, el lenguaje receptivo, entre

otros, que forman parte de los prerrequisitos para el desarrollo posterior del lenguaje expresivo y de la comunicación social. No obstante, los hallazgos han sido reportados de manera independiente y con poblaciones distintas en relación a la severidad de los síntomas.

Ante la necesidad de una detección temprana, la investigación se ha dirigido a la búsqueda de marcadores biológicos como la actividad neurofisiológica, para propiciar la detección y el tratamiento temprano de los niños con este diagnóstico. Aunque se han encontrado algunos patrones de actividad cerebral distintos en la evaluación de las personas con TEA en relación con personas con desarrollo típico, no hay todavía un marcador cerebral consistente; esto es debido a la heterogeneidad de los síntomas y, probablemente, a la falta de evaluación de los casos con autismo de bajo funcionamiento.

En función de lo descrito anteriormente, hace falta conocer la relación entre la severidad de los síntomas, los prerrequisitos del desarrollo de la comunicación social y la actividad neurofisiológica en niños diagnosticados con TEA; en la medida en que se describa la conducta de los prerrequisitos de la comunicación social en función de la severidad del diagnóstico y se conozca su relación con la actividad neurofisiológica, se logrará un acercamiento a describir el mecanismo que subyace al TEA y a un potencial marcador biológico del mismo.

Pregunta de investigación

La presente investigación pretende responder a la siguiente pregunta: ¿Cómo se relacionan la severidad de los síntomas, los prerrequisitos de la comunicación social y la actividad neurofisiológica en niños con diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista?

Preguntas secundarias

- ¿La severidad de los síntomas del diagnóstico de TEA se relaciona con el nivel de desarrollo?
- ¿Los prerrequisitos de la comunicación social se relacionan con el nivel de desarrollo?
- ¿Los prerrequisitos de la comunicación social se relacionan con la severidad de los síntomas del diagnóstico de TEA?
- ¿La severidad de los síntomas del diagnóstico de TEA se relaciona con la actividad neurofisiológica?
- ¿Los prerrequisitos de la comunicación social se relacionan con la actividad neurofisiológica en niños/as con diagnóstico de TEA?

Objetivos

Objetivo general

Describir la relación entre la severidad de los síntomas, los prerrequisitos de la comunicación social y la actividad neurofisiológica en niños con diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista (TEA).

Objetivos específicos

1. Describir la severidad de los síntomas en niños/as con diagnóstico de TEA.
 - a. Evaluar el nivel de severidad del diagnóstico.
 - b. Evaluar las habilidades fundamentales del desarrollo (edad de desarrollo).

2. Describir los prerrequisitos de la comunicación social en niños/as con diagnóstico de TEA.
 - a. Evaluar la conducta de respuesta a la atención conjunta.
 - b. Evaluar la conducta de respuesta a peticiones conductuales.
 - c. Evaluar la conducta de respuesta a la interacción social.
 - d. Evaluar la conducta de respuesta al nombre.
3. Describir la actividad neurofisiológica en niños/as con diagnóstico de TEA.
 - a. Reportar la potencia relativa de las bandas delta y alfa frontales de la actividad eléctrica cerebral en reposo.
 - b. Reportar la potencia absoluta de las bandas delta y alfa frontales de la actividad eléctrica cerebral en reposo.
 - c. Reportar la coherencia de las bandas delta, theta y alfa en la región frontal y temporal.

Hipótesis

Hipótesis general

Se encontrarán relaciones entre la severidad de los síntomas, los prerrequisitos de la comunicación social y la actividad neurofisiológica en niños/as con diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista (TEA).

Hipótesis específicas

1. Los niños/as con mayor nivel de severidad en el diagnóstico de TEA tendrán una edad de desarrollo menor.
 - 1.1. Los niños/as con mayor nivel de severidad en el diagnóstico de TEA, tendrán menor puntaje en las áreas personal/social, adaptativa, motora, de comunicación y cognitiva del Inventario de desarrollo BATELLE.
 - 1.2. Los niños/as con mayor nivel de severidad en el diagnóstico de TEA, tendrán una edad total de desarrollo menor en la evaluación con el Inventario de desarrollo BATELLE.
2. Los niños/as con mayor nivel de severidad en el diagnóstico de TEA tendrán menor respuesta en la evaluación conductual de los prerrequisitos de la comunicación social.
 - 2.1. Los niños/as con mayor nivel de severidad en el diagnóstico de TEA tendrán menor porcentaje de respuestas positivas en la evaluación de atención conjunta, peticiones conductuales e interacción social de la Escala de Comunicación Social Temprana (ESCS, por sus siglas en inglés).
 - 2.2. Los niños/as con mayor nivel de severidad en el diagnóstico de TEA tendrán menor porcentaje de respuestas positivas en la evaluación conductual de respuesta al nombre.
3. Los niños/as con mayor nivel de severidad en el diagnóstico de TEA mostrarán más diferencias en la actividad eléctrica cerebral.
 - 3.1. Los niños/as con mayor nivel de severidad en el diagnóstico de TEA tendrán mayor potencia absoluta en la banda delta frontal y menor potencia absoluta en la banda alfa frontal de la actividad eléctrica cerebral en reposo.

3.2. Los niños/as con mayor nivel de severidad en el diagnóstico de TEA tendrán menor potencia relativa en la banda alfa frontal y menor potencia relativa de la banda delta frontal de la actividad eléctrica cerebral en reposo.

3.3. Los niños/as con mayor nivel de severidad en el diagnóstico de TEA presentarán un aumento en la coherencia en las bandas delta, theta y alfa de la región fronto-temporal.

Método

Diseño de investigación

La presente investigación tiene un diseño cuantitativo, se trata de un diseño no experimental, de corte transversal, descriptivo, de alcance comparativo (Ato et al., 2013).

El diseño es no experimental debido a que no se controlaron las variables independientes; es descriptivo debido a que pretendió detallar las características de los participantes pues se evaluaron y/o recolectaron datos sobre la severidad de los síntomas, la edad de desarrollo, los prerrequisitos de la comunicación social y aspectos de la actividad eléctrica cerebral de niños/as con sospecha o diagnóstico de TEA.

El alcance es comparativo debido a que se analizó la relación entre las variables medidas a través de la comparación entre los/las participantes.

Participantes

Se realizó un cálculo del tamaño de la muestra considerando una prueba no paramétrica de comparación de grupos independientes. Se hipotetizó que se encontraría un tamaño del efecto grande y se aceptó una probabilidad de error tipo I de 0.05 (confianza= 0.95) y una probabilidad de error tipo II de 0.2 (potencia = 0.8). Con estos parámetros se estimó una N de 42 para cumplir con los objetivos de investigación y poner a prueba las hipótesis.

En el estudio participaron 42 niños con sospecha o diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista, con una edad entre 2 y 5 años que fueron reclutados de distintos servicios, tanto públicos como privados, de evaluación y diagnóstico de trastornos del neurodesarrollo.

Criterios de inclusión

- Contar con la sospecha o un diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista realizado de acuerdo a los criterios de la 5ta Edición del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5), o versiones anteriores del mismo.
- Tener entre 2 y 5 años (24 a 60 meses de edad).
- No contar con un antecedente de traumatismo o cirugía cerebral.

Criterios de exclusión

- Que el/la participante no cumpliera con los criterios para confirmar un diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista.
- Que las evaluaciones conductuales de los prerrequisitos de la comunicación social no pudieran llevarse a cabo en su totalidad.
- Que los padres de familia o tutores del participante decidieran no continuar con su participación en el estudio.

Instrumentos

Carta de consentimiento informado (Apéndice A)

En esta carta se describieron los objetivos del estudio y se explicaron los detalles y cuidados tanto del trato que recibirían durante las sesiones de evaluación como del tratamiento de los datos obtenidos. Los padres de familia o tutores de los participantes firmaron esta carta para autorizar su participación en el estudio, la participación de sus hijos/as y la publicación bajo confidencialidad de los datos compartidos.

Formato de datos de identificación y contacto (Apéndice B)

El formato de datos de identificación y contacto se elaboró para la presente investigación. En este formato se preguntó la información relevante para el contacto con los padres de familia y para tener un primer acercamiento a las habilidades y vida diaria de los participantes previo a la primera sesión de entrevista. El tiempo de respuesta era de aproximadamente 20 minutos.

Formato de historia clínica (Apéndice C)

El formato de historia clínica también se elaboró para la presente investigación. En este formato se preguntó la información correspondiente a los antecedentes heredofamiliares e historial de tratamiento médico y terapéutico de los participantes. El tiempo de respuesta era de aproximadamente 20 minutos.

Cuestionario M-CHAT Revisado de Detección del Autismo en niños pequeños

El cuestionario M-CHAT Revisado de Detección del Autismo en Niños Pequeños es un instrumento de detección que respondieron los padres de familia para evaluar el riesgo de Trastorno del Espectro Autista (TEA). Consta de 20 preguntas y es considerada una prueba de cribaje para la detección del autismo en el rango de edad para de 16 a 30 meses (Robins et al., 2009).

Bajo riesgo: puntuación entre 0 y 2.

Riesgo moderado: puntuación entre 3 y 7.

Riesgo alto: puntuación entre 8 y 20.

Escala de Respuesta Social (SRS)

La Escala de Respuesta Social (SRS) evalúa la presencia y severidad de los síntomas del espectro autista y su manifestación en situaciones sociales naturales. Es una prueba ampliamente utilizada en el área de prediagnóstico del TEA. El rango de edad para su empleo es de 4 a 18 años, consta de 65 ítems y su aplicación dura entre 15 y 20 minutos. Esta fue respondida por los padres de cada niño; la consistencia interna de su estandarización en población mexicana arrojó resultados de α de Cronbach de 0.73 a 0.97 (Fombonne et al., 2012).

La SRS evalúa las áreas de procesamiento de información social, capacidad de comunicación social recíproca, evitación o ansiedad social y preocupaciones o rasgos autistas. A partir de su aplicación se puede clasificar a los participantes en tres niveles:

Rango normal: puntuación de 59 o menos. No se presentan síntomas dentro del espectro autista.

Rango medio o moderado: puntuación entre 60 y 75 puntos. Se presentan deficiencias en las conductas sociales que son clínicamente significativas. Usualmente corresponden a niños/as con nivel medio o alto de funcionamiento dentro del espectro autista.

Rango severo: puntuación de 76 o más. Los niños/as ubicados en este nivel suelen recibir diagnóstico clínico de TEA, Síndrome de Asperger o Trastorno Generalizado del Desarrollo.

Entrevista de diagnóstico de los Trastornos del Espectro Autista (CRIDI-TEA)

CRIDI-TEA es una entrevista semiestructurada y observacional que se aplicó a los padres de familia o tutores del niño/a. Las respuestas se organizan en algoritmos de diagnóstico según la clasificación que se desee usar (DSM-5-TR, DSM-IV, CIE-11, CIE-10). Es una entrevista que permite la observación del niño/a, consta de 30 preguntas que evalúan el desarrollo del lenguaje, el nivel

de lenguaje actual, gestos de intención comunicativa y habilidades motoras, alteraciones en la reciprocidad social, la comunicación y los intereses restringidos, y conductas estereotipadas incluyendo la hiper e hiposensibilidad sensorial. Se realiza una sumatoria del puntaje total y se recodifica de acuerdo con los algoritmos para obtener un nivel de severidad del diagnóstico. El tiempo de aplicación es de 30 a 60 min. La consistencia interna de su estandarización en población mexicana arrojó un α de Cronbach de 0.91 para todos los ítems (Albores-Gallo et al., 2019).

Inventario de desarrollo BATTELLE

El inventario de desarrollo BATTELLE es una batería que evalúa las habilidades fundamentales del desarrollo, tiene una base conductual, su aplicación es individual, está tipificada y es adecuada para la evaluación de niños/as con necesidades especiales. Consta de 341 ítems divididos en diferentes áreas: personal/social, adaptativa, motora, comunicación y cognitiva. Su aplicación puede ser en una situación estructurada o mediante la entrevista a padres o tutores y la observación en escenarios naturales; el tiempo de aplicación fue de 60 a 90 minutos y como resultado se obtiene la edad de desarrollo del niño/a en las diferentes áreas y un puntaje total que refleja la edad de desarrollo global (Newborg et al., 1996).

Escala de Comunicación Social Temprana (ESCS)

La Escala de Comunicación Social Temprana (ESCS) es una medida estructurada de observación videograbada que requiere entre 15 y 25 minutos de administración. Ha sido diseñada para evaluar diferencias individuales en las habilidades de comunicación no verbal que usualmente los niños/as desarrollan entre los primeros 8 y 30 meses de edad; por lo mismo, se sugiere su uso en niños con desarrollo típico con la edad descrita o en niños cuya edad de

desarrollo sea similar a la descrita. Consta de 25 situaciones semiestructuradas diseñadas para elicitación de la interacción entre un adulto/a que evalúa y un niño/a evaluado/a; contempla un aproximado de 110 conductas como posibles ocurrencias.

En la ESCS se mide la frecuencia de las conductas y se calificó su complejidad describiendo comportamientos de bajo y alto nivel. Las videograbaciones permitieron clasificar la conducta de los niños/as en una de tres categorías mutuamente excluyentes de comportamientos de la comunicación social temprana: **atención conjunta**, descrita como la habilidad de los niños/as para usar conductas no verbales para compartir la experiencia de objetos o eventos con otros/as; **peticiones conductuales**, descritas como la habilidad de los niños/as para usar conductas no verbales para pedir ayuda para obtener objetos o eventos; e **interacción social**, descrita como la habilidad de los niños/as para involucrarse en interacciones de tomar turnos o juegos con otros/as.

Las categorías antes mencionadas se clasifican en función de si es el niño/a quien inicia la interacción o si responde a la interacción iniciada por el evaluador/a, de esta forma, cuando es el niño/a quien inicia la interacción, se cuantifica la frecuencia de la ocurrencia de la conducta, mientras que, si es el evaluador/a quien inicia la interacción y el niño/a responde, se cuantifican las respuestas correctas del niño/a ante la situación elicitada.

La ESCS cuenta con un protocolo de aplicación en donde se especifican desde la disposición del lugar y los materiales hasta la estructura para llevar a cabo cada una de las situaciones de evaluación y el registro de las conductas observadas (Mundy et al., 2003). Para su aplicación en el presente estudio se contemplaron sólo algunos rubros de evaluación: la respuesta de atención conjunta, la respuesta ante actividades que propician las peticiones conductuales, y la respuesta ante las propuestas de interacción social. Se eligieron sólo aquellas condiciones de la

escala que evalúan una respuesta por parte de los participantes para homogeneizar la evaluación, dado que al evaluar todas las ocasiones en que los participantes realizan cualquiera de los comportamientos, las posibilidades de variabilidad en los datos se incrementan.

Registro de la evaluación conductual de orientación social

La evaluación conductual de orientación social se integrará a la aplicación de la Escala de Comunicación Social Temprana (ESCS) descrita en párrafos anteriores. Se llevará a cabo mediante una videograbación que permitirá la observación y registro de una conducta específica: respuesta al nombre (RN), un componente básico de la orientación social. La RN ha sido previamente evaluada en distintas investigaciones en las que se ha reportado la eficacia de la intervención para enseñar esta conducta en niños con TEA, comparando líneas base de ocurrencia de la conducta (Beaulieu et al., 2012; Cook et al., 2017; Rapp et al., 2019). Se tomaron como parámetros de referencia para llevar a cabo esta evaluación aquellos empleados por Conine y colaboradores (2019) en el registro de la línea base de la evaluación de respuesta al nombre para su investigación. Se registró la ocurrencia de la respuesta al nombre.

Registro de la actividad eléctrica cerebral (EEG)

Se realizó un electroencefalograma cuantitativo con los siguientes instrumentos:

- Polígrafo digital Nexus 32 y gorros de 19 canales dispuestos de acuerdo al sistema internacional 10/20 para el registro de actividad eléctrica cerebral.
- Software BioTrace+ NX32 para la captura de la actividad eléctrica cerebral.
- Software Neuroguide 2.8.9 para el análisis del registro de la actividad eléctrica cerebral.

Procedimiento

El resumen del procedimiento de la presente investigación, indicando el número de sesiones y las evaluaciones que se realizaron en cada sesión, se presenta en la Figura 10 y se describe en los párrafos a continuación.

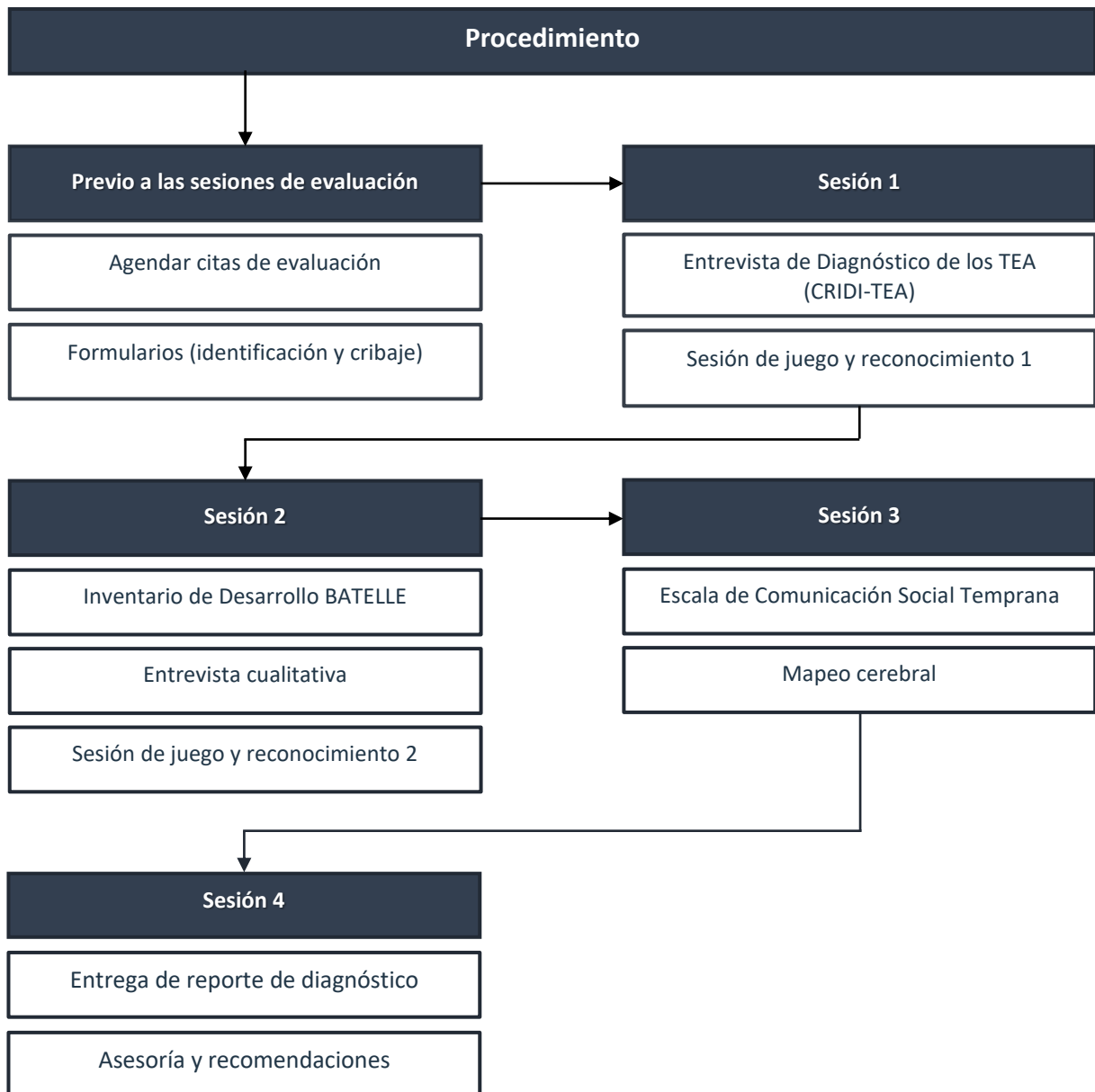


Figura 10. Esquema del procedimiento de la investigación.

Previo a las sesiones de evaluación:

Aspectos éticos

La propuesta del proyecto se sometió a la aprobación de la Junta de Consejo Académico del Doctorado en Investigación Psicológica del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). Se explicaron los procedimientos y detalles de la participación en el estudio a los familiares de los participantes, mismos que se redactaron en la Carta de Consentimiento Informado que se les solicitó firmar para iniciar las evaluaciones.

Contacto e invitación

Se contactó a las madres o tutores de niños/as con sospecha o diagnóstico de TEA que acudieron a distintos servicios, tanto públicos como privados, de evaluación y diagnóstico de trastornos del neurodesarrollo en el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG), Jalisco, México, y que cumplieron con los criterios de inclusión. Se les explicó en qué consistiría el estudio, se les invitó a participar en el mismo y se les ofreció un reporte de las evaluaciones realizadas como compromiso y en agradecimiento de su participación.

En el caso de las instituciones públicas, se realizó una plática informativa con las familias anotadas en la lista de espera para recibir un servicio de evaluación y diagnóstico de Espectro Autista del Centro de Autismo del Sistema DIF Zapopan. A partir de la divulgación de una invitación en infografía en redes sociales (Apéndice D) y contactos de familiares y amigos, algunas familias interesadas en el mismo servicio, se contactaron con el interés de participar.

Una vez que aceptaron participar en el estudio, se elaboró un grupo de WhatsApp con la madre, padres o tutores responsables de los participantes, se compartió la carta de consentimiento informado y se agendaron 3 citas para llevar a cabo las evaluaciones, se solicitó el

nombre de los asistentes a las sesiones de evaluación y se gestionaron códigos QR de acceso al campus para los días acordados. Una vez agendadas las citas, se compartieron infografías con información de acceso al campus y punto de reunión, y con información de los requisitos para asistir a cada una de las sesiones programadas (Apéndice E).

Datos de inicio

Para iniciar la participación en el estudio, se solicitó la respuesta de los cuestionarios: “Datos de identificación y contacto”, “Historia clínica” y “M-CHAT” o “Escala de Respuesta Social (SRS)”, en función de la edad del participante. Estos instrumentos se enviaron a los padres de familia en formato de encuesta vía electrónica (grupo de *WhatsApp*) elaborados en la plataforma “Microsoft Forms”. Se solicitó a los familiares contestar dichos formatos de manera previa a la primera sesión de su participación en el estudio para que fueran revisados y se obtuvieran anotaciones o preguntas puntuales a resolver en las sesiones de entrevista presencial.

Enlace para el cuestionario “Datos de identificación y contacto”:

<https://forms.office.com/r/iiFzGneUSr>

Enlace para el cuestionario “Historia clínica del participante”:

<https://forms.office.com/r/Q3VXCdST4s>

Enlace para el cuestionario M-CHAT de detección del autismo en niños pequeños:

<https://forms.office.com/r/6JNVhZJOLL>

Enlace para la Escala de Respuesta Social (SRS):

<https://forms.office.com/r/huB9vP5aYT>

Sesión 1:

Confirmación del diagnóstico y evaluación de la severidad de los síntomas del Trastorno del Espectro Autista (TEA)

Para realizar una confirmación del diagnóstico de TEA y la evaluación del nivel de severidad de los síntomas, se aplicó la entrevista estandarizada en población mexicana para el diagnóstico de TEA (CRIDI-TEA, (Albores-Gallo et al., 2019). La aplicación de la entrevista se llevó a cabo en una de las aulas del laboratorio del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). Se solicitó la participación de ambos padres de familia o tutores y la presencia del participante durante la aplicación de esta. La entrevista fue conducida por dos evaluadoras, una evaluadora dirigió la entrevista y respondió el formato de anotación, mientras que la otra evaluadora respondió al mismo tiempo un segundo formato del instrumento.

Al tiempo que se entrevistó a los padres de familia, una becaria capacitada para el manejo conductual con los participantes mantuvo una sesión de juego e interacción con el niño/a.

Posterior a cada entrevista realizada a los padres de familia o tutores del participante, las evaluadoras se reunieron para cotejar los puntos otorgados a cada pregunta y se resolvió el puntaje final de la evaluación con un acuerdo de 100% entre las evaluadoras. Ambas evaluadoras contaron con una certificación en la aplicación de la entrevista CRIDI-TEA por parte de la Asociación Mexicana de Psiquiatría Infantil, A. C. (AMPI) y el grupo de Profesionistas Certificados en Detección y Diagnóstico de Autismo (PROCEDDA) (Apéndice F).

Sesión de juego y reconocimiento 1

Se llevaron a cabo dos sesiones de juego y reconocimiento con los participantes, con el objetivo de fomentar la familiaridad con el escenario y con las personas responsables de la

investigación, para favorecer la reducción de variables extrañas en la evaluación a causa de no reconocer el lugar o a las personas que llevaron a cabo la evaluación.

La primera sesión de juego y reconocimiento se realizó durante la aplicación de la entrevista CRIDI-TEA a los padres de familia o tutores, al tiempo que la becaria interactuó y jugó con el niño/a, posterior a ello, una vez terminada la entrevista CRIDI-TEA, la sesión de juego y reconocimiento se extendió el tiempo necesario (entre 10 y 30 min.) para lograr el objetivo de habituación con las evaluadoras y los espacios.

Sesión 2:

Evaluación del nivel de desarrollo

Para complementar la evaluación de la severidad de la manifestación de los síntomas, se realizó una evaluación del nivel de desarrollo con la aplicación del inventario conductual que permite una estimación de la edad de desarrollo de los niños/as en diferentes áreas fundamentales. Para este apartado se empleó el Inventario de desarrollo BATELLE.

La aplicación del inventario BATELLE también se llevó a cabo en una de las aulas del laboratorio del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). Consistió en una entrevista a los padres de familia o tutores que condujo una evaluadora y en la que estuvo presente el participante. Al tiempo que la evaluadora realizó la entrevista, una becaria capacitada en la aplicación del inventario de desarrollo BATELLE, mantuvo interacción con el niño/a y corroboró las respuestas de los padres mediante actividades o juegos.

Sesión de juego y reconocimiento 2

Se llevó a cabo con el procedimiento descrito en el apartado de “sesión de juego y reconocimiento 1”.

Sesión 3:

Evaluación de los prerrequisitos de la comunicación social

Para la evaluación de los prerrequisitos de la comunicación social se seleccionaron algunas conductas reconocidas como habilidades básicas para el posterior desarrollo del lenguaje y la comunicación social: atención conjunta, peticiones conductuales, interacción y orientación sociales. Como se mencionó en el apartado de instrumentos, las conductas de atención conjunta, peticiones conductuales e interacción social fueron evaluadas con la Escala de Comunicación Social Temprana (ESCS), en donde han sido cuidadosamente descritas y codificadas para su medición (Mundy et al. 2003), la conducta de orientación social fue evaluada con una de sus manifestaciones conductuales: la respuesta al nombre (RN) y se realizó por medio de una observación y registro conductual que ha sido previamente utilizado en distintas investigaciones para mostrar la efectividad de la intervención conductual para enseñar esta habilidad (Beaulieu et al., 2012; Cook et al., 2017; Rapp et al., 2019).

La aplicación de la ESCS junto con la evaluación conductual de respuesta al nombre (RN) se llevó a cabo en una de las cámaras de Gesell del laboratorio de neuromarketing del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). Fue videograbada con el equipo TriCaster 40. Para su aplicación se solicitó la presencia del niño/a únicamente y la evaluadora contó con la ayuda de dos becarias capacitadas en el uso de los equipos y la cámara de Gesell, así como en la aplicación de la ESCS. Una de las becarias se hizo cargo de la supervisión constante de

las cámaras y los ángulos del video, mientras que la otra becaria colaboró en la aplicación de la ESCS como asistente de la evaluadora principal.

Se situó a los participantes en el aula acondicionada para la evaluación en la que los recursos que tuvieron disponibles para jugar fueron aquellos seleccionados por sus padres como juguetes u objetos con los que el niño/a suele jugar durante periodos largos de tiempo.

La evaluación de RN se llevó a cabo de manera simultánea a la aplicación de la ESCS. La evaluación se realizó con un formato de ensayos que, de manera general, consistieron en lo siguiente: la evaluadora esperó a que el participante se encontrara entretenido o jugando con uno de los objetos seleccionados, se colocó dentro del campo visual del participante y emitió un estímulo verbal que correspondía al nombre o apodo del participante, esperó a que ocurriera una respuesta de orientación social en la que el participante dirigiera su mirada hacia el rostro de la evaluadora en atención a ser llamado por su nombre. Se registró el número de ocasiones en las que el/la participante dirigió su mirada hacia el rostro de la evaluadora y el número de ocasiones en las que no lo hizo. En cada sesión se realizaron de 3 a 5 ensayos de respuesta al nombre.

En aquellos ensayos en los que el participante dirigió su mirada hacia la evaluadora cuando el estímulo verbal fue llamarlo por su nombre, ésta respondió con distintas pautas de interacción social natural seleccionadas de manera aleatoria entre las que se encontraron: sonreír, hacer una pregunta, señalar un objeto o juguete y decir una instrucción.

La evaluadora y el participante se sentaron en una mesa y cerca de ellos, pero no al alcance de los niños/as, se colocaron los recursos necesarios para llevar a cabo cada una de las situaciones de evaluación (juguetes propuestos por el manual de aplicación de la ESCS).

La ESCS ofrece la posibilidad de evaluar tanto las conductas que el niño/a realiza por voluntad propia como aquellas ocasiones en las que responde ante la contingencia planteada por

la evaluadora. Como se mencionó en la descripción de este instrumento, para la presente investigación se registraron aquellas conductas en las que la evaluadora inició la interacción y se cuantificaron las respuestas positivas que el/la participante realizó. Las respuestas positivas se especifican en el catálogo conductual (Apéndice G) y se cuantificaron en una hoja de registro (Apéndice H). En total se realizaron 12 contingencias en las que la evaluadora inició la interacción con el/la participante, 2 correspondieron a la respuesta de atención conjunta, 6 a la evaluación de peticiones conductuales y 6 a las respuestas de interacción social.

La observación, registro y cuantificación de las respuestas se llevó a cabo mediante un análisis de video y un acuerdo entre observadores que cumpliera como mínimo con el 90% de acuerdo en cada registro. En caso de no obtener el 90% de acuerdo entre los observadores de manera individual, la calificación de las conductas observadas se sometió a diálogo.

Registro de la actividad eléctrica cerebral (EEG)

Para llevar a cabo el registro de la actividad eléctrica cerebral se mantuvo una sesión de juego con el/la participante por parte de la evaluadora y tres becarios capacitados en la práctica de manejo conductual y registro de la actividad eléctrica cerebral de manera que la medición de la cabeza, la selección y colocación del gorro con los electrodos pudieran propiciarse de manera natural y con la disposición de cada participante.

Antes de iniciar la evaluación se explicó el procedimiento de forma clara a los padres de familia o tutores para que tuvieran pleno conocimiento de los procesos y materiales a emplear durante la evaluación, se les mostraron los materiales: los juguetes, el gorro, el gel conductor, las almohadillas de colocación del gorro, los plumones para realizar marcas de las mediciones para la colocación del gorro, la cinta métrica para realizar las mediciones, la jeringa sin punta para la

inyección del gel conductor en los electrodos del gorro y el equipo de registro Nexus-32 (las fotos de los materiales empleados se muestran en el Apéndice I).

Para la sesión de juego con el/la participante se emplearon técnicas de motivación conductual como modelamiento, moldeamiento, aproximaciones sucesivas y reforzamiento positivo.

Se permitió que los participantes vieran un video o escucharan una canción si esto ayudaba a que se mantuvieran participando de la evaluación. Se evitó en todo momento que los participantes vieran la jeringa sin punta con la que se inyecta el gel conductor en los electrodos del gorro. Se hicieron ensayos de aproximaciones sucesivas con todos los materiales a emplear, y finalmente, se reforzó con estímulos verbales, sociales, juguetes y con música o videos el que los participantes se mantuvieran dispuestos para iniciar el registro. Se registraron por lo menos 20 minutos de actividad eléctrica cerebral en condición de ojos abiertos para cada participante.

El registro de la actividad eléctrica cerebral se llevó a cabo con el equipo Nexus 32 y con el software BioTrace+ NX32 con una velocidad de muestreo de 256 Hz, se utilizó un filtro pasa altas a 1 Hz y un filtro pasa bajas a 45 Hz y durante el registro se mantuvieron activados los filtros Notch a 60 Hz.

Se les colocó a los participantes un gorro con electrodos que registraron 19 zonas del cráneo referenciadas a huesos mastoides de ambos hemisferios ligadas entre sí, se aplicó gel conductor en cada electrodo. La distribución de los electrodos fue de acuerdo a la configuración del Sistema Internacional 10-20 de registro electroencefalográfico, los preamplificadores fueron de corriente directa y la calidad de la conectividad se mantuvo acorde con las especificaciones del fabricante (DC Offset).

Para la selección de muestras del registro se realizó un análisis doble para descartar segmentos con artefactos; el primer análisis se realizó utilizando el algoritmo del software Neuroguide y el segundo se llevó a cabo mediante la observación del registro; se identificaron y eliminaron los artefactos correspondientes a movimientos oculares, actividad eléctrica muscular y somnolencia.

Para el análisis de los datos se obtuvo un mínimo de dos minutos de registro libre de artefactos. Se realizó un análisis espectral con transformada de Fourier para determinar la magnitud de cada banda de frecuencia en microvolts. Se obtuvo la potencia absoluta, potencia relativa, coherencia interhemisférica e intrahemisférica para cada banda de frecuencias en las regiones frontales, temporales y parietales.

Sesión 4:

Entrega del reporte de evaluación diagnóstica

Se le otorgó a cada familia de los participantes el reporte de la evaluación diagnóstica realizada, en agradecimiento a su participación en el estudio. En la cita de entrega de reporte se explicaron las evaluaciones realizadas y el contenido del documento, se explicó de forma educativa lo que era e implicaba el diagnóstico entregado, y se brindaron recomendaciones para el seguimiento terapéutico y en la vida cotidiana en relación a la estimulación de las habilidades requeridas para cada participante. Se muestra un ejemplo del reporte entregado en el Apéndice J.

Análisis descriptivo de los datos

Formularios de identificación e historia clínica

Las respuestas obtenidas en los formularios de ***Datos de Identificación y contacto*** e ***Historia Clínica*** fueron organizadas por el software de formularios de Microsoft en documentos de Excel de forma automática posterior a la respuesta de cada participante. Se elaboraron bases de datos con códigos para cada pregunta/variable de manera que la información pudiera ser descrita, analizada y comparada posteriormente.

Cuestionarios de cribaje

Las respuestas de los cuestionarios de cribaje (M-CHAT y SRS) fueron organizadas por el software de formularios de Microsoft en documentos de Excel de forma automática posterior a la respuesta de cada participante. Se elaboraron bases de datos con los puntajes de cada variable para cada participante de manera que la información pudiera ser descrita, analizada y comparada posteriormente.

Entrevista de Diagnóstico de los Trastornos del Espectro Autista (CRIDI-TEA)

La entrevista CRIDI-TEA se califica asignando un puntaje de 0, 1 ó 2 a cada pregunta realizada al respecto de la manifestación de la sintomatología del Espectro Autista. La entrevista proporciona una guía detallada de ejemplos y descripciones operacionales de los comportamientos a observar/cuestionar tanto en el momento actual como en el pasado. El puntaje 2 se asigna a la forma más severa de manifestación de un síntoma, mientras que el puntaje de 0 nos indica la ausencia de la manifestación del síntoma.

La entrevista CRIDI-TEA se calificó ingresando los puntajes de cada participante en la página de Profesionales Certificados en el Diagnóstico de Espectro Autista (PROCEDDA): <https://www.procedda.com/entrevistas>. El software envió el algoritmo de cada participante por correo electrónico y se elaboró una base de datos para el vaciado de los puntajes totales y recodificados, actuales y pasados, de cada clasificación diagnóstica: DSM-IV, DSM 5-TR, CIE-10 y CIE-11. En el Apéndice L se muestra un ejemplo del algoritmo proporcionado por la página de PROCEDDA.

Inventario de desarrollo BATELLE

El inventario de desarrollo BATELLE se califica entrevistando a los padres de familia y observando las conductas en el niño/a de acuerdo a los hitos de desarrollo esperados para su edad cronológica en 5 áreas: personal/social, adaptativa, motora, cognición y comunicación. Estos hitos de desarrollo se plantean a manera de ítems de una lista de conductas divididas por área. Si el niño/a cumple con el ítem planteado en todas las ocasiones o en la mayoría de las ocasiones en que se requiere, se le otorga un puntaje de 2; si el niño/a cumple con poca frecuencia el ítem planteado, se le otorga un puntaje de 1; por último, si el niño/a no cumple con el ítem planteado en ninguna situación o escenario, se le otorga un puntaje de 0. Cuando el niño/a no cumple con los requisitos esperados para su edad se procede a cuestionar/observar los hitos esperados en la edad inferior inmediata, hasta obtener un puntaje de 2 en 2 ítems consecutivos.

Una vez que se obtienen los puntajes crudos, se procede a cotejar el resultado con los criterios normativos de acuerdo a la edad del participante y se obtiene como resultado la edad de desarrollo del niño/a en cada área y un puntaje global de la edad de desarrollo total. Los resultados del Inventario de Desarrollo BATELLE también se colocaron en una base de datos.

Escala de Comunicación Social Temprana (ESCS)

La ESCS fue videograbada y analizada mediante la elaboración de un catálogo conductual (Apéndice M) y una hoja de registro de la ocurrencia de las conductas estipuladas para las categorías de los prerrequisitos de la comunicación social evaluados para la presente investigación: orientación social, atención conjunta, peticiones conductuales e interacción social. La hoja de registro elaborada para la presente investigación se encuentra en el Apéndice H.

Electroencefalograma cuantitativo

El registro de la actividad eléctrica cerebral se obtuvo bajo la condición de ojos abiertos por un periodo de entre 20 y 25 minutos de grabación en los que los/las participantes permanecieron sentados/as en una silla, viendo una película o video de su preferencia.

El registro del EEG se exportó para su análisis en el software Neuroguide 2.8.9., en el que se realizó una edición y tratamiento de los datos para obtener fragmentos del registro libres de artefactos y proceder al análisis cuantitativo del EEG (QEEG). Se realizó un análisis espectral con transformada de Fourier para determinar la magnitud de cada banda de frecuencia en microvolts. Primero se generó una edición automática determinada por el software Neuroguide y posterior a ello se realizó una edición manual de los artefactos de movimientos oculares y tensión muscular. Se buscó obtener por lo menos 2 min. de registro libre de artefactos para cada participante. Se obtuvo un QEEG con la generación de reportes del programa Neuroguide y se compartió el reporte gráfico del QEEG y algunas capturas de pantalla del EEG con las familias de los participantes para que pudieran llevar estos resultados con su médico neurólogo tratante para la correspondiente interpretación clínica.

El resultado gráfico del mapeo nos indica si hay excesos o déficits de potencia en cada banda de frecuencia y en qué regiones cerebrales. Estas desviaciones se señalan en función de los valores z de la base de datos del programa Neuroguide, por lo que se comparan los resultados del participante con los de la mayoría de los niños de su edad. Los excesos se señalan con colores cálidos (verde, amarillo, naranja y rojo) y los déficits con colores fríos (aqua, azul claro, azul y azul marino).

El voltaje y las puntuaciones z registradas para cada una de las zonas y derivaciones de los electrodos fueron vaciados en una base de datos de manera que la información pudiera ser descrita, analizada y comparada posteriormente.

Análisis de correlación de los datos

Posterior al análisis descriptivo de los datos recolectados en las evaluaciones de severidad de los síntomas, prerrequisitos de la comunicación social y actividad eléctrica cerebral, se realizó un análisis de la fuerza y dirección de la asociación entre las variables planteadas en las hipótesis por medio de pruebas de correlación.

La Tabla 2 describe las características del análisis de datos que se plantea para cada una de las preguntas secundarias de esta investigación.

Tabla 2*Análisis de los datos propuesto en función de las preguntas de investigación*

Preguntas	Hipótesis	Nivel de significancia y tamaño del efecto esperado	Prueba de hipótesis
¿La severidad de los síntomas del diagnóstico de TEA se relaciona con la edad de desarrollo?	A mayor severidad en los síntomas del diagnóstico de TEA, habrá una menor edad de desarrollo.	Nivel de significancia de 0.05 y tamaño del efecto grande.	1. Análisis descriptivos 2. Prueba de correlación de Spearman
¿Los prerrequisitos de la comunicación social se relacionan con la edad de desarrollo?	A menor respuesta de los prerrequisitos de la comunicación social, habrá una menor edad de desarrollo.	Nivel de significancia de 0.05 y tamaño del efecto grande.	1. Análisis descriptivos 2. Prueba de correlación de Spearman
¿Los prerrequisitos de la comunicación social se relacionan con la severidad de los síntomas del diagnóstico de TEA?	A menor respuesta de los prerrequisitos de la comunicación social, habrá un mayor nivel de severidad en el diagnóstico de TEA.	Nivel de significancia de 0.05 y tamaño del efecto grande.	1. Análisis descriptivos 2. Prueba de correlación de Spearman
¿La severidad de los síntomas del diagnóstico de TEA se relaciona con la actividad neurofisiológica?	A mayor severidad en los síntomas del diagnóstico de TEA, habrá una mayor diferencia en la actividad neurofisiológica.	Nivel de significancia de 0.05 y tamaño del efecto grande.	1. Análisis descriptivos 2. Prueba de correlación de Spearman
¿Los prerrequisitos de la comunicación social se relacionan con la actividad neurofisiológica en niños/as con diagnóstico de TEA?	A menor respuesta de los prerrequisitos de la comunicación social, habrá una mayor diferencia en la actividad neurofisiológica.	Nivel de significancia de 0.05 y tamaño del efecto grande.	1. Análisis descriptivos 2. Prueba de correlación de Spearman

Resultados

La presente investigación tuvo el objetivo general de describir la relación entre la severidad de los síntomas, los prerequisites de la comunicación social y la actividad neurofisiológica en niños con diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista (TEA), a continuación, se describen los resultados obtenidos.

El cálculo de potencia y poder estadístico realizado *a priori* arrojó una muestra requerida de 42 participantes. Se realizó con el software de uso libre *G*Power* (Faul et al. 2007) y se contemplaron pruebas estadísticas no paramétricas de comparación entre 2 grupos con tamaño del efecto de 0.8 y probabilidad de error de 0.05 (Figura 11).

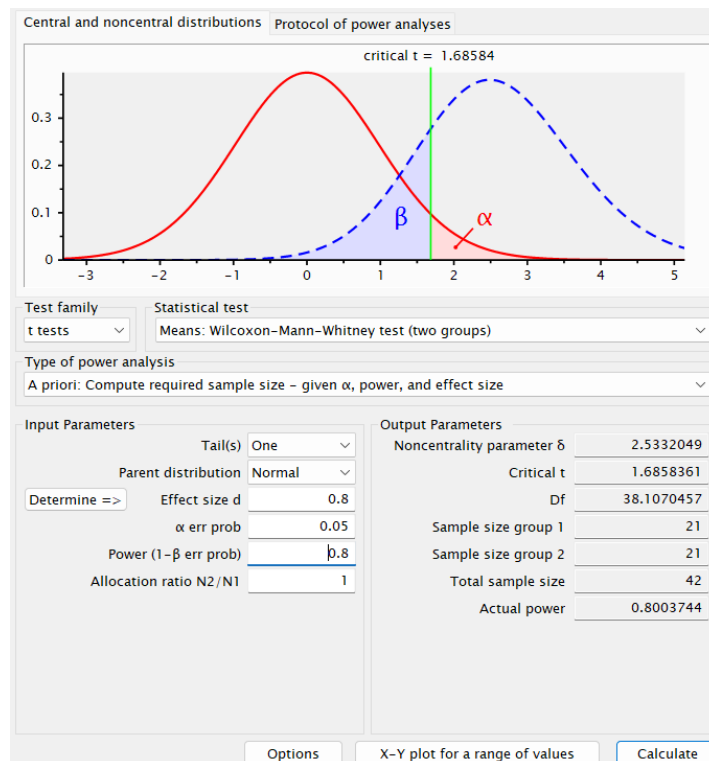


Figura 11. Imagen del cálculo de potencia y poder estadístico realizado con el software *G*Power*.

Se recolectó una muestra inicial de 49 participantes, de los cuales, 35 fueron invitados a través de un Centro de atención pública del gobierno municipal y 14 recibieron invitación de forma particular por medio de familiares y/o amigos. De los 49 participantes iniciales, 4 cancelaron su participación antes de la primera sesión de evaluación y 1 fue excluido de la muestra debido a que se descartó el diagnóstico de TEA (Figura 12).

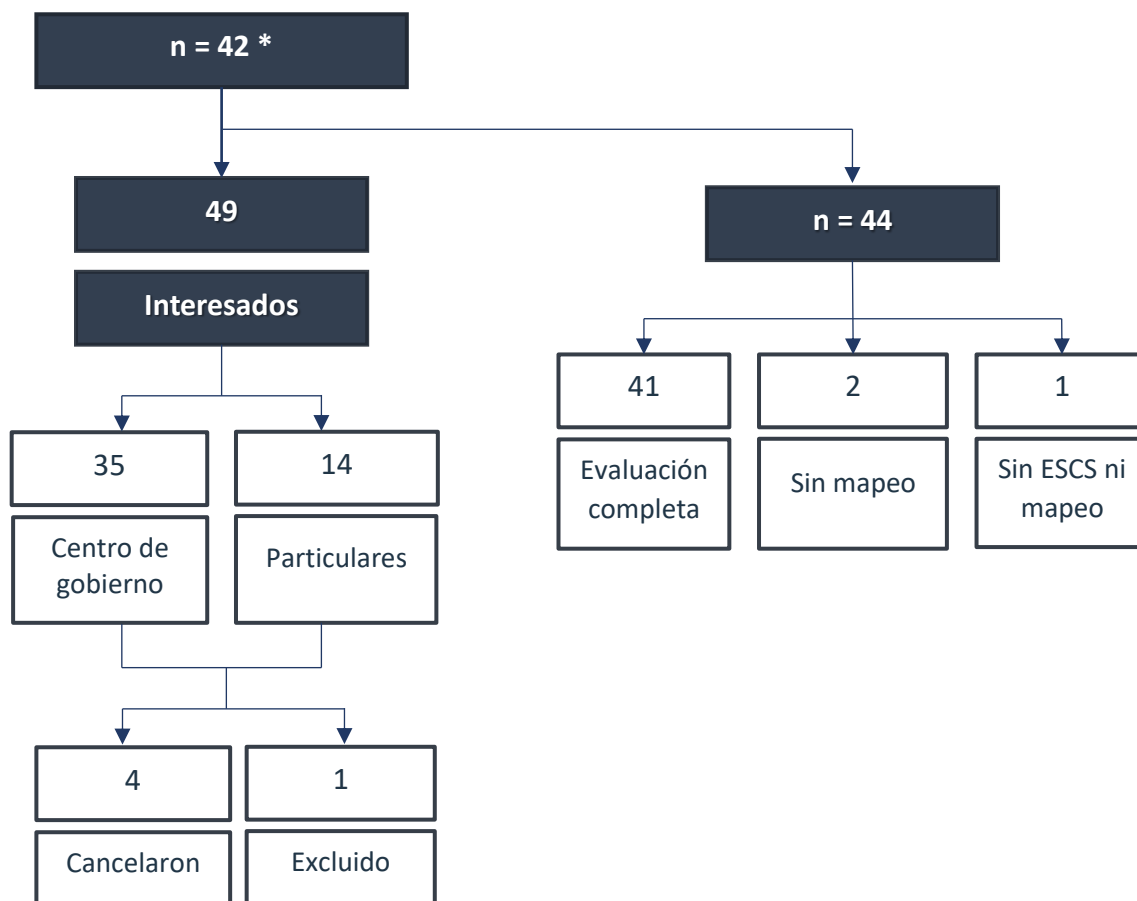


Figura 12. Esquema de la selección de los participantes. * Muestra requerida de acuerdo con el cálculo realizado.

Como se observa en la figura 12, no todos los participantes completaron todas las evaluaciones de la metodología. De los 44 participantes, 3 no mostraron las habilidades necesarias para interesarse en las dinámicas de juego planteadas o para mantenerse distraídos con los estímulos proporcionados mientras se hicieron las mediciones necesarias para que la colocación del gorro pudiera realizarse de manera natural para el registro de la actividad eléctrica cerebral. Así mismo, uno de los 3 participantes mencionados anteriormente, tampoco mostró las habilidades necesarias para mantenerse interesado en los estímulos o dinámicas de la evaluación con la Escala de Comunicación Social Temprana.

En la tabla 3 se muestran las características de los participantes.

Tabla 3.

Características de los participantes

n	Edad en meses	Mujeres	Hombres	Hermanos/as
44	$\bar{x}=49$ (DE=14) (24 – 80)	4	40	3 parejas

Nota: Se reporta el promedio (\bar{x}), la desviación estándar (DE) y el rango de la edad en meses de los participantes.

Los participantes tuvieron una edad promedio de 4 años, fueron significativamente más hombres que mujeres y hubo 3 parejas de hermanos. Para ampliar la descripción de la muestra, en la tabla 4 se presentan algunos de los antecedentes clínicos obtenidos de los formularios que respondieron los padres o tutores de manera previa a las sesiones de evaluación.

Tabla 4.*Antecedentes clínicos de los participantes*

P	Semanas de gestación	Complicaciones	Balbucesos*	Primeras palabras*	Habla igual que sus pares	Caminar*
00	38	NO	7	10	NO	12
01	39	NO	24	30	NO	20
02	36	SI	3	14	NO	14
03	38	NO	5	20	SI	16
04	38	NO	-	-	NO	12
05	40	NO	36	-	NO	17
06	39	NO	6	7	NO	12
07	41	SI	4	-	NO	11
08	38	NO	12	-	NO	13
09	38	SI	12	-	NO	16
10	40	NO	8	-	SI	20
11	39	SI	8	10	NO	12
12	39	SI	3	12	NO	11
13	40	NO	6	36	NO	15
14	41	NO	6	-	NO	18
15	40	NO	3	-	NO	14
16	40	SI	5	-	NO	18
17	39	NO	4	12	NO	11
18	39	SI	NA	-	NO	24
19	36	SI	6	-	NO	24
20	40	NO	3	24	NO	13
21	36	NO	4	-	NO	16
22	38	NO	5	12	NO	15
23	36	SI	4	17	SI	12
24	28	SI	NA	-	NO	19
25	37	SI	12	24	NO	12
26	36	SI	6	-	NO	13
27	36	1	8	24	NO	18
28	40	2	12	-	NO	12
29	38	2	-	-	NO	13
30	36	1	1	12	NO	10
31	38	NO	-	-	NO	13
32	36	SI	1	12	NO	10
33	42	NO	12	NA	NO	12
34	41	NO	3	8	NO	17
35	38	NO	4	36	NO	18
36	40	NO	6	36	NO	12
37	37	SI	24	18	NO	20
38	38	NO	4	12	NO	9
39	38	NO	6	-	NO	31
40	38	NO	3	24	SI	12
41	38	SI	8	12	NO	18
42	34	SI	4	-	NO	12
43	36	SI	14	48	NO	17

Nota: las columnas marcadas con (*) reportan la edad en meses en la que inició la conducta descrita. El guión medio colocado en las columnas de balbucesos y primeras palabras indica la ausencia del comportamiento. "NA" indica que la información fue reportada como "no recuerdo" por parte de la madre o tutores.

Evaluación diagnóstica

Para la evaluación diagnóstica se utilizaron dos instrumentos: la Entrevista de Diagnóstico de los Trastornos del Espectro Autista (CRIDI-TEA) (Albores-Gallo et al., 2019), para obtener un puntaje de la severidad de la sintomatología presentada, y el Inventario de Desarrollo BATELLE (Newborg et al., 1996), para obtener una medida de las habilidades de desarrollo de cada participante en función de su edad cronológica.

La entrevista diagnóstica CRIDI-TEA arroja dos tipos de puntaje: el puntaje recodificado y el puntaje total. El **puntaje recodificado** es necesario para apreciar de forma clara la presencia de los criterios diagnósticos en el comportamiento. La puntuación máxima en el puntaje recodificado es de 19 puntos totales y en esta misma medida el punto de corte para confirmar el diagnóstico de TEA es de 5 puntos.

Por otro lado, el **puntaje total** refleja el nivel de severidad y/o ayuda que requieren los síntomas presentados en comparación con el total de puntos disponibles para presentar el nivel más severo del diagnóstico y/o el nivel de mayor ayuda requerida; en este caso la puntuación total más alta es de 38 puntos.

La entrevista CRIDI-TEA evalúa la presencia y severidad de los síntomas del Espectro Autista tanto en el momento actual como en su manifestación en el pasado, es decir, en los primeros años de vida del niño/a.

Así mismo, se obtienen resultados en función de dos diferentes versiones del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-IV y DSM 5-TR) y de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10 y CIE-11).

En el Apéndice K se muestra un ejemplo del algoritmo de resultados con los puntajes mencionados.

Para la presente investigación se consideran los resultados de acuerdo con los criterios de la 5ta Edición Revisada del DSM (DSM 5-TR) (Asociación Americana de Psiquiatría, 2022).

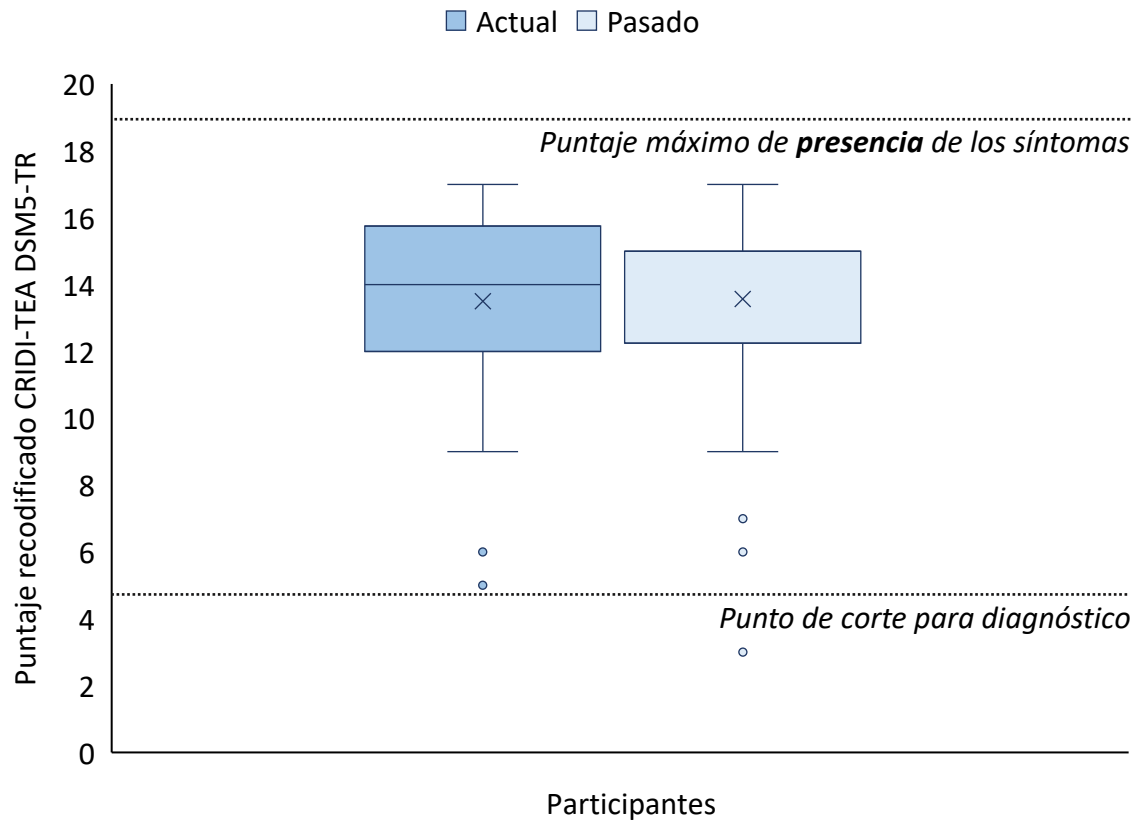
En la Figura 13 se muestra la distribución de los resultados de presencia de los síntomas, es decir, del **puntaje recodificado** (n=44), tanto del momento actual, como del puntaje correspondiente a la observación de los síntomas en el pasado.

En las entrevistas diagnósticas se les solicitó a los padres responder a las preguntas al respecto del pasado contemplando el periodo alrededor de los 24 meses de edad de sus hijos/as.

Como se observa en la Figura 13, la mediana del puntaje recodificado de los participantes es similar en el pasado (x=14) que en el momento actual (x=15), así como el puntaje máximo es el mismo en el pasado que en el momento actual (17 puntos).

Figura 13.

Resultados de la evaluación de presencia de los síntomas



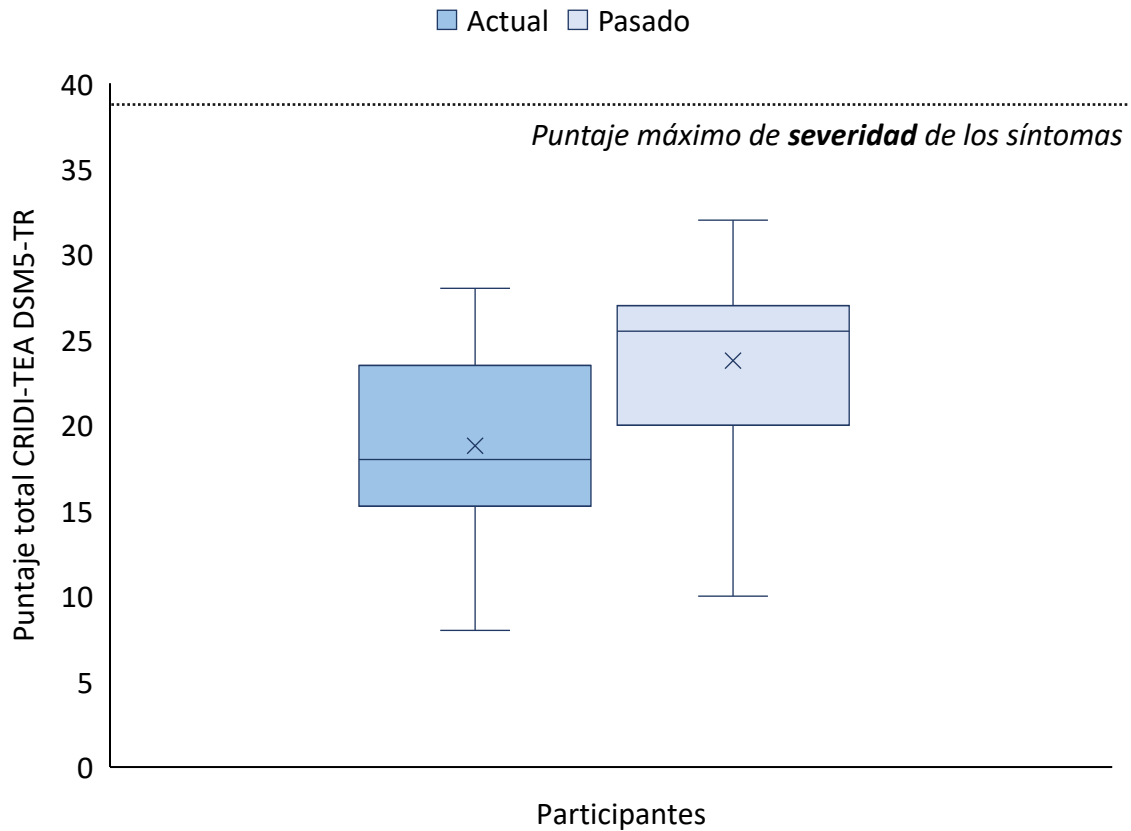
Nota: n=44. Se muestra con una "x" la mediana de los **puntajes recodificados** de los participantes de acuerdo con los criterios diagnósticos del DSM 5-TR, tanto en el momento actual como en el pasado. En el gráfico de cajas y bigotes se muestra la distribución de los datos en cuartiles.

En la figura 14 se muestra la distribución de los resultados de severidad de los síntomas, es decir, del **puntaje total** (n=44).

Como se observa en la Figura 14, la mediana del puntaje total es mayor en el pasado (x=26) que en el momento actual (x=18), así como el puntaje máximo es más alto en el pasado (32 puntos) que en el momento actual (28 puntos).

Figura 14.

Resultados de la evaluación de severidad de los síntomas



Nota: n=44. Se muestra con una “x” la mediana de los **puntajes totales** de los participantes de acuerdo con los criterios diagnósticos del DSM 5-TR, tanto en el momento actual como en el pasado. En el gráfico de cajas y bigotes se muestra la distribución de los datos en cuartiles.

Todos los participantes cumplen con los criterios para presentar el diagnóstico de TEA en el momento actual debido a que todos obtienen una puntuación mayor o igual a 5 (punto de corte) en el **puntaje recodificado**. Así mismo, sólo un participante obtiene un puntaje recodificado por debajo del punto de corte en la evaluación correspondiente a la presencia de los síntomas en el pasado (3 puntos) (Figura 13).

De la evaluación diagnóstica con la entrevista CRIDI-TEA se obtienen resultados importantes en términos de las diferencias interpersonales aún en las personas con el mismo diagnóstico. Todos los participantes tienen un diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista de acuerdo al DSM 5-TR, sin embargo, tal como se observa en la figura 14, la severidad de los síntomas es distinta en cada uno.

A continuación, para ampliar la descripción de la muestra, se presentan los resultados correspondientes al diagnóstico de cada participante en función de los distintos criterios de los manuales mencionados (Ver tabla 5).

Como se observa en la tabla 5, el diagnóstico otorgado de acuerdo a una edición de criterios diagnósticos puede ser distinto a otra. No obstante, la mayoría de los participantes de esta investigación que tienen un diagnóstico de TEA de acuerdo a los criterios del DSM 5-TR y de la CIE-11, tienen un diagnóstico de autismo de acuerdo a los criterios del DSM-IV y de la CIE-10.

Tabla 5.*Resultados de la evaluación diagnóstica (instrumento de cribaje y algoritmo DSM)*

P	DSM-IV	DSM5 TR	CIE 10	CIE 11
00	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
01	TGDNE	TEA	AUTISMO	TEA
02	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
03	ASPERGER	TEA	ASPERGER	TEA
04	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
05	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
06	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
07	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
08	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
09	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
10	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
11	ASPERGER	TEA	ASPERGER	TEA
12	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
13	ASPERGER	TEA	ASPERGER	TEA
14	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
15	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
16	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
17	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
18	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
19	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
20	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
21	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
22	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
23	ASPERGER	TEA	ASPERGER	TEA
24	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
25	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
26	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
27	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
28	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
29	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
30	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
31	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
32	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
33	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
34	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
35	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
36	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
37	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
38	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
39	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
40	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
41	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
42	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA
43	AUTISMO	TEA	AUTISMO	TEA

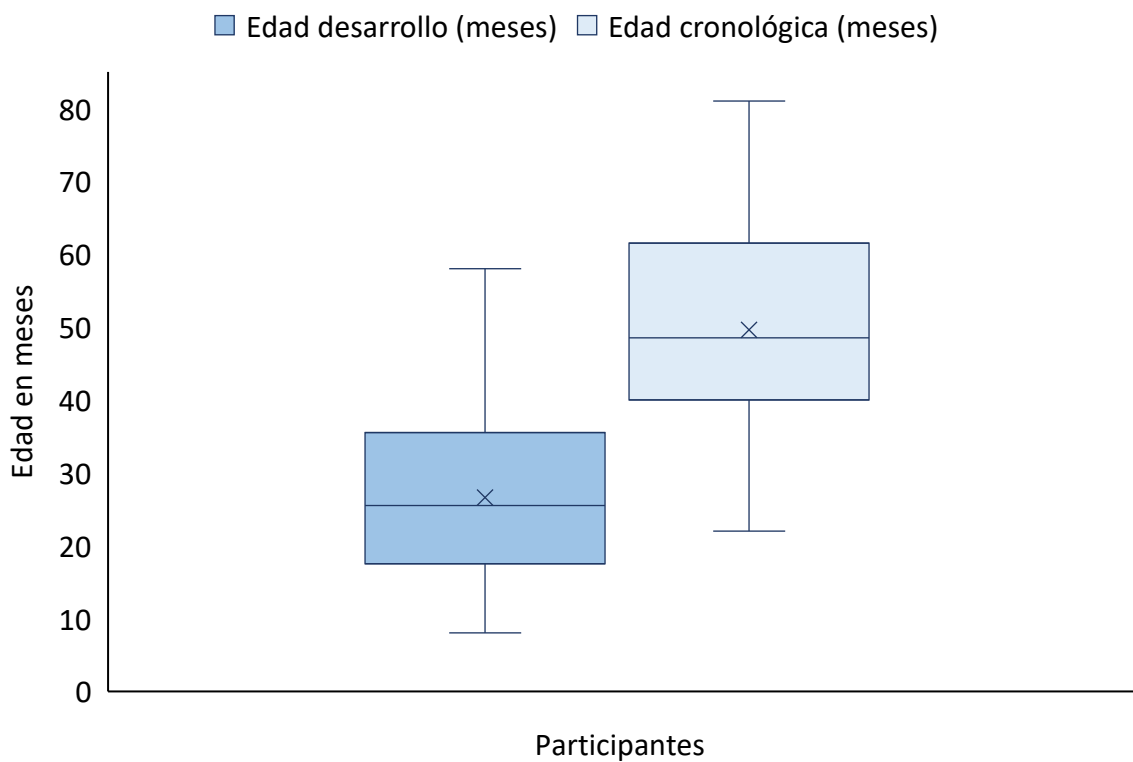
Nota: TGDNE: Trastorno Generalizado del Desarrollo No Especificado. TEA: Trastorno del Espectro Autista.

Evaluación de habilidades de desarrollo

Con el Inventario de Desarrollo BATELLE se obtienen puntajes que indican la edad de desarrollo (en meses) que tiene cada uno de los participantes de acuerdo con distintas habilidades esperadas a su edad cronológica. En la figura 15 se muestra la distribución de la edad cronológica y la edad de desarrollo de los 44 participantes.

Figura 15.

Resultados de la evaluación de nivel de desarrollo

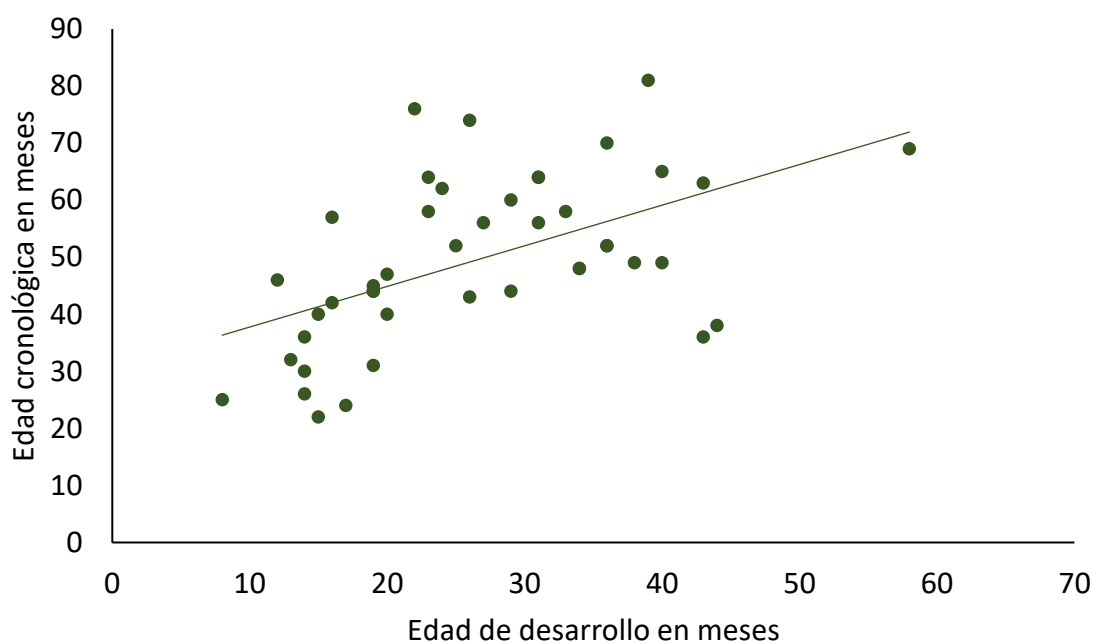


Nota: n=44. Se muestra con una “x” la mediana de la edad en meses de acuerdo con los resultados del Inventario de desarrollo BATELLE y la edad cronológica de los participantes. En el gráfico de cajas y bigotes se muestra la distribución de los datos en cuartiles.

Como se observa en la Figura 15, la mediana de la edad cronológica es mayor ($x=49$) que la mediana de la edad de desarrollo ($x=26$), así mismo, el puntaje más alto de la edad cronológica es mayor (81 meses) que el de la edad de desarrollo (58 meses) y el puntaje más bajo de la edad cronológica es mayor (22 meses) que el de la edad de desarrollo (8 meses). Se observa una tendencia descrita en términos de que a mayor edad cronológica hay también una mayor edad de desarrollo (Figura 16).

Figura 16.

Relación entre la edad cronológica y la edad de desarrollo



Nota: $Rho= 0.635$; $p < 0.001$. $n=44$.

Se realizó un análisis de correlación mediante la prueba Rho de Spearman para datos no paramétricos, entre la edad de desarrollo y la edad cronológica. El análisis indicó una correlación positiva ($Rho= 0.635$; $p < 0.001$).

En la tabla 6 se reportan los resultados correspondientes a la edad total de desarrollo de cada uno de los participantes, su edad cronológica y la diferencia de su edad cronológica en relación a su edad de desarrollo (edad cronológica menos edad de desarrollo).

Tabla 6.

Resultados de la evaluación de desarrollo

P	Edad cronológica	Edad de desarrollo	Diferencia
00	27	17	10
01	76	22	54
02	40	20	20
03	56	31	25
04	30	14	16
05	42	16	26
06	70	36	34
07	48	34	14
08	31	19	12
09	44	19	25
10	56	27	29
11	49	38	11
12	45	19	26
13	58	33	25
14	40	15	25
15	46	29	17
16	52	36	16
17	63	43	20
18	37	14	23
19	64	31	33
20	49	40	9
21	49	20	29
22	25	15	10
23	38	44	-6
24	52	25	27
25	44	26	18
26	46	12	34
27	44	19	25
28	62	24	38
29	26	14	12
30	65	40	25
31	26	14	12
32	65	40	25
33	88	39	49
34	64	23	41
35	60	29	31
36	58	23	35
37	63	43	20
38	69	58	11
39	57	16	41
40	48	34	14
41	25	8	17
42	32	13	19
43	64	31	33

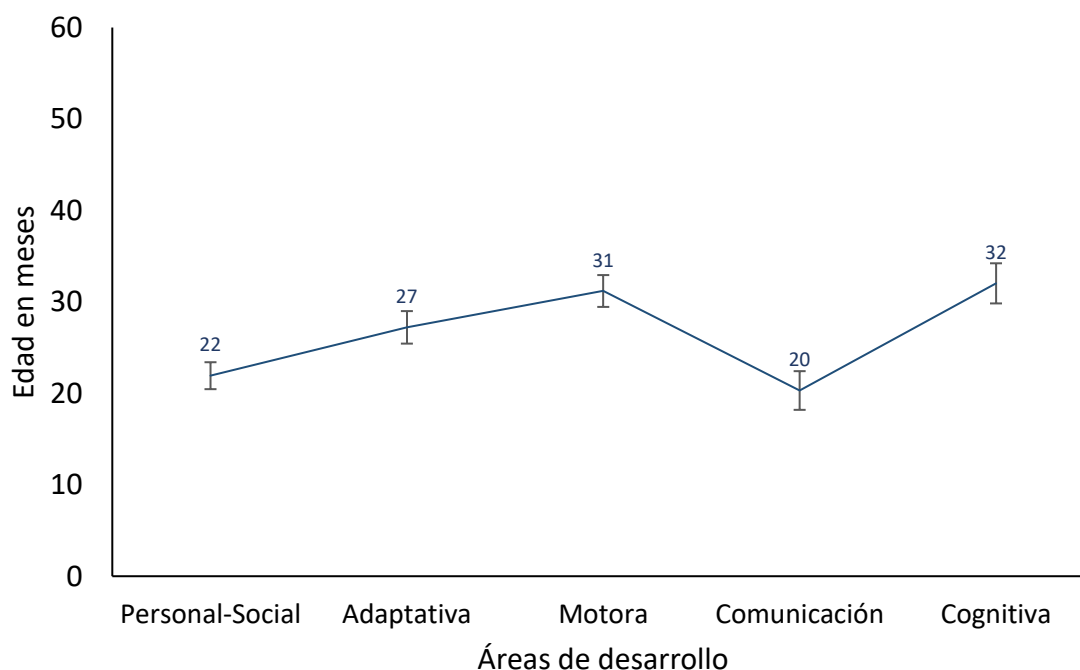
Nota: todas las edades se reportan en meses. La columna “diferencia” indica la resta de los datos en la columna “Edad cronológica” menos los de la columna “Edad de desarrollo”.

La diferencia que se presenta entre la edad cronológica y la edad de desarrollo es una de las variables a considerar como parte de la evaluación de severidad de los síntomas de los participantes.

Por otro lado, el Inventario de Desarrollo BATELLE evalúa 5 áreas del desarrollo de los niños/as: personal-social, adaptativa, motora, comunicación y cognitiva. En la Figura 17 se describen los resultados de los participantes en cada una de las áreas evaluadas.

Figura 17.

Resultados de la evaluación de nivel de desarrollo por áreas



Nota: n=44. Se muestra el promedio de la edad en meses de acuerdo con los resultados de la evaluación de desarrollo de cada área. Las barras de error muestran el error estándar (SE).

Como se observa en la Figura 17, la evaluación por áreas de desarrollo indica que los participantes tienen una mayor edad de desarrollo en las áreas adaptativa ($x=27$,

SE=1.8), motora ($x=31$, SE=1.7) y cognitiva ($x=32$, SE=2.2), en comparación con las áreas personal-social ($x=22$, SE=1.5) y comunicación ($x=20$, SE=2.1).

Se realizó un análisis de la varianza de una vía (ANOVA de Welch) para la comparación de medias entre las áreas de desarrollo. Se encontró una diferencia significativa entre los grupos ($F_{(4,205)} = 7.319$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.127$) y el análisis posthoc con la prueba de Tukey indicó una diferencia significativa entre la edad de desarrollo de las áreas cognitiva y comunicación ($p < 0.001$), cognitiva y personal-social ($p < 0.05$), comunicación y motora ($p < 0.001$), y motora y personal-social ($p < 0.05$).

Evaluación de prerrequisitos de la comunicación social

Como se mencionó anteriormente, en la presente investigación se busca la relación entre algunos prerrequisitos de la comunicación social y la severidad de la sintomatología del TEA partiendo de la hipótesis de que algunos prerrequisitos de comunicación social podrían fungir como un patrón distintivo de comportamientos, tanto de la presencia de la condición de espectro autista, como de la severidad del diagnóstico.

Como parte de los prerrequisitos de la comunicación social evaluados, se reportan los resultados correspondientes a los comportamientos de respuesta al nombre, atención conjunta, peticiones conductuales e interacción social. A continuación, se describen las respuestas o comportamientos esperados para cada dominio evaluado. En el Apéndice G se encuentra el catálogo conductual con las definiciones operacionales para la calificación de cada respuesta, misma que se realizó con un acuerdo entre observadores:

Respuesta al nombre

- **Respuesta al nombre:** el/la participante responde al ser llamado por su nombre.

Recibe crédito (1 punto) si voltea al rostro de la evaluadora al escuchar la mención de su nombre.

Atención conjunta

- **Señalamiento distal:** el/la participante responde a un señalamiento por parte de la evaluadora. Recibe crédito (1 punto) si gira los ojos o la cabeza lo suficiente para indicar que está mirando en la dirección que la evaluadora señala y más allá del extremo del dedo índice de la evaluadora.
- **Señalamiento proximal:** el/la participante responde a un señalamiento por parte de la evaluadora. La tarea se realiza con la presentación de un libro, la evaluadora señala 6 imágenes del libro mientras lo hojean juntos. El/la participante recibe crédito (1 punto) si sigue claramente el gesto de señalar de la evaluadora girando inmediatamente la cabeza y los ojos hacia el área apropiada del libro.

Peticiones conductuales

- **Inicia contacto visual:** el/la participante responde haciendo contacto visual con la evaluadora cuando ésta le presenta un juguete atractivo que se mueve al activarlo. Recibe crédito (1 punto) si hace contacto visual con la evaluadora por al menos 2 segundos cuando el objeto está inactivo.

- **Instrucción verbal:** el/la participante responde a una petición verbal realizada por la evaluadora: “dámelo”. Recibe crédito (1 punto) si le da el juguete a la evaluadora en respuesta únicamente a una orden verbal.
- **Instrucción verbal + gesto:** el/la participante responde a una petición verbal: “dámelo”, acompañada de un gesto realizado con las manos. Recibe crédito (1 punto) si da el objeto a la evaluadora en respuesta a la instrucción verbal acompañada de un gesto con las manos.

Interacción social

- **Contacto visual:** el/la participante obtiene crédito (1 punto) si hace contacto visual por al menos 2 segundos con la evaluadora mientras ella actúa poniéndose o usando un objeto para evaluar la interacción social (cepillo, sombrero, lentes).
- **Actuación:** el/la participante obtiene crédito (1 punto) si imita la actuación realizada por la evaluadora cuando recibe cada uno de los objetos de evaluación de interacción social (cepillo, sombrero, lentes).
- **Actuación + contacto visual:** el/la participante obtiene crédito (1 punto) cuando no sólo imita la actuación realizada por la evaluadora cuando le presenta los objetos de interacción social (cepillo, sombrero, lentes), sino que también establece contacto visual simultáneo por al menos 2 segundos.
- **Invitación al juego:** el/la participante responde imitando la acción de la evaluadora con determinados objetos. Recibe crédito (1 punto) por cada elemento colocado

correctamente sobre la cabeza de la evaluadora (cepillo, sombrero, lentes) en respuesta a la invitación: "¿Puedo jugar?".

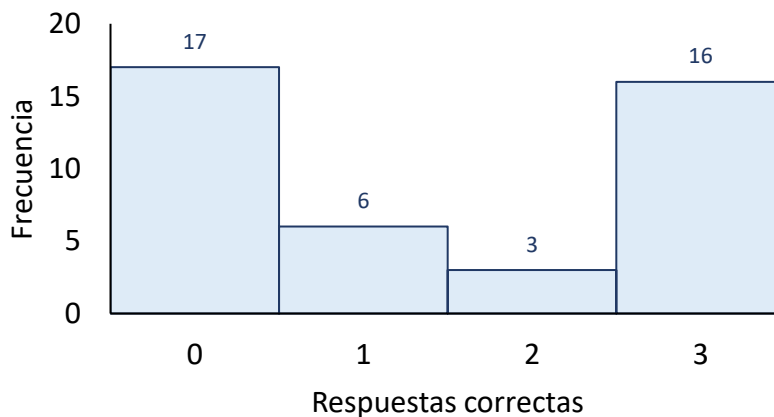
- **Juego por turnos:** el/la participante responde a una invitación de juego por parte de la evaluadora. Recibe un crédito por participar en la secuencia de turnos en los que el/la participante y la evaluadora hacen rodar/arrojan un coche o una pelota mutuamente. Recibe 1 punto cuando se realizan de 1 a 3 turnos, recibe 2 puntos cuando se realizan 4 o más turnos.

La evaluación de prerequisites de la comunicación social se realizó a 42 de los 44 participantes debido a los motivos descritos al inicio del apartado de resultados.

En la Figura 18 se muestra la frecuencia en la que ocurrió el comportamiento conceptualizado como “**Respuesta al nombre**”. En la evaluación de esta conducta la puntuación máxima es 3.

Figura 18

Respuesta al nombre



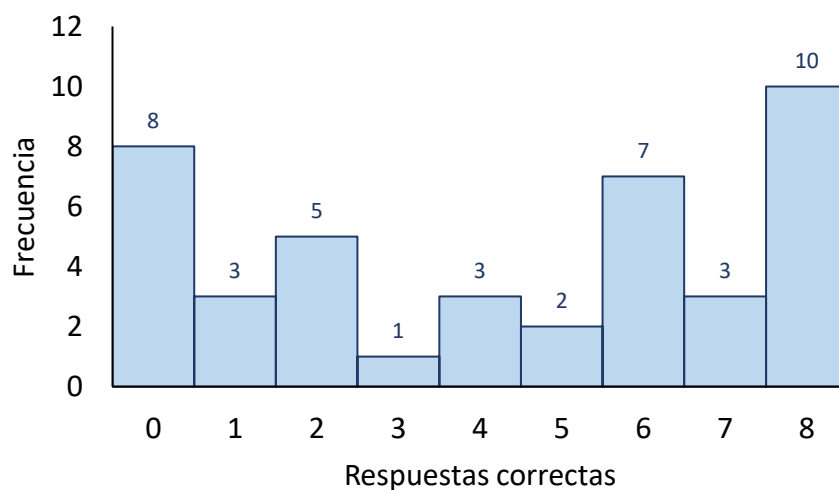
Nota: n=42.

Como se observa en la Figura 18, 16 participantes obtuvieron la puntuación máxima de 3 puntos, 9 participantes obtuvieron una puntuación entre 1 y 2 puntos, y 17 participantes no obtuvieron puntuación en la evaluación de respuesta al nombre, es decir, no mostraron la conducta de respuesta al nombre.

En la Figura 19 se muestra la sumatoria de la frecuencia en la que ocurrieron los comportamientos evaluados como “**Atención conjunta**”, mismos que son: *señalamiento proximal* y *señalamiento distal*. En la evaluación de la conducta de señalamiento proximal la puntuación máxima es de 6 puntos, mientras que en el caso de la conducta de señalamiento distal es de 2 puntos; por lo anterior, la puntuación máxima para la evaluación de los comportamientos de “Atención conjunta” es de 8 puntos.

Figura 19

Atención conjunta



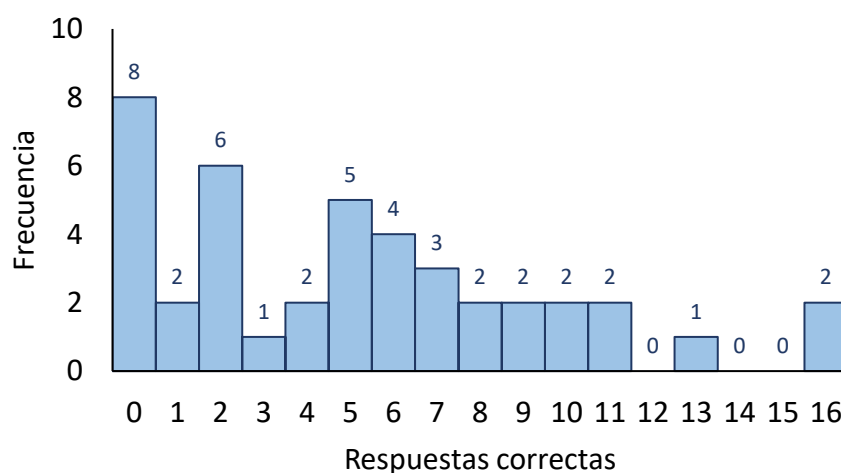
Nota: n=42.

Como se observa en la Figura 19, la distribución de las respuestas de los participantes en la evaluación de las conductas de “Atención conjunta” es heterogénea, en donde 10 participantes obtuvieron la puntuación máxima de 8 puntos y 8 participantes no obtuvieron puntuación en esta prueba, es decir, no realizaron las conductas evaluadas de atención conjunta.

En la Figura 20 se muestra la sumatoria de la frecuencia en la que ocurrieron los comportamientos evaluados como “**Peticiones conductuales**”, mismos que son: *iniciar contacto visual, instrucción verbal e instrucción verbal + gesto*. En la evaluación de la conducta de iniciar contacto visual la puntuación máxima es de 6 puntos, mientras que de las conductas de instrucción verbal e instrucción verbal + gesto es de 5 puntos para cada una; por lo anterior, la puntuación máxima para la evaluación de los comportamientos de “Peticiones conductuales” es de 16 puntos.

Figura 20

Peticiones conductuales



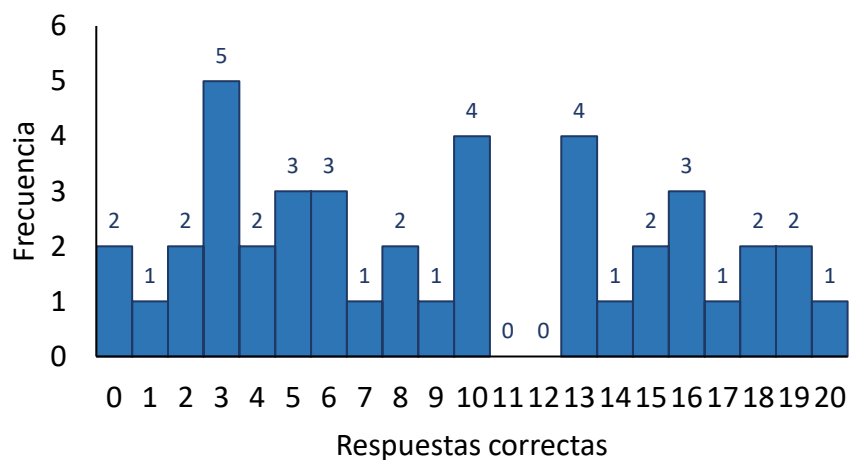
Nota: n=42.

Como se observa en la Figura 20, la distribución de las respuestas de los participantes en la evaluación de las conductas de “Peticiónes conductuales” presenta un patrón distinto a las anteriores, en donde se observa una mayor frecuencia en la falta de respuesta, pues 8 participantes no obtuvieron puntuación en esta prueba, es decir, no realizaron las conductas esperadas en la evaluación de peticiones conductuales; mientras que sólo 2 participantes obtuvieron la puntuación máxima de 16 puntos.

En la figura 21, se muestra la sumatoria de la frecuencia en la que ocurrieron los comportamientos evaluados como “**Interacción social**”, mismos que son: *contacto visual, actuación, actuación + contacto visual, invitación al juego y juego por turnos*. En cada una de las conductas de “Interacción social” la puntuación máxima es de 4 puntos; por lo anterior, la puntuación máxima para la evaluación de los comportamientos de “Interacción social” es de 20 puntos.

Figura 21

Interacción social



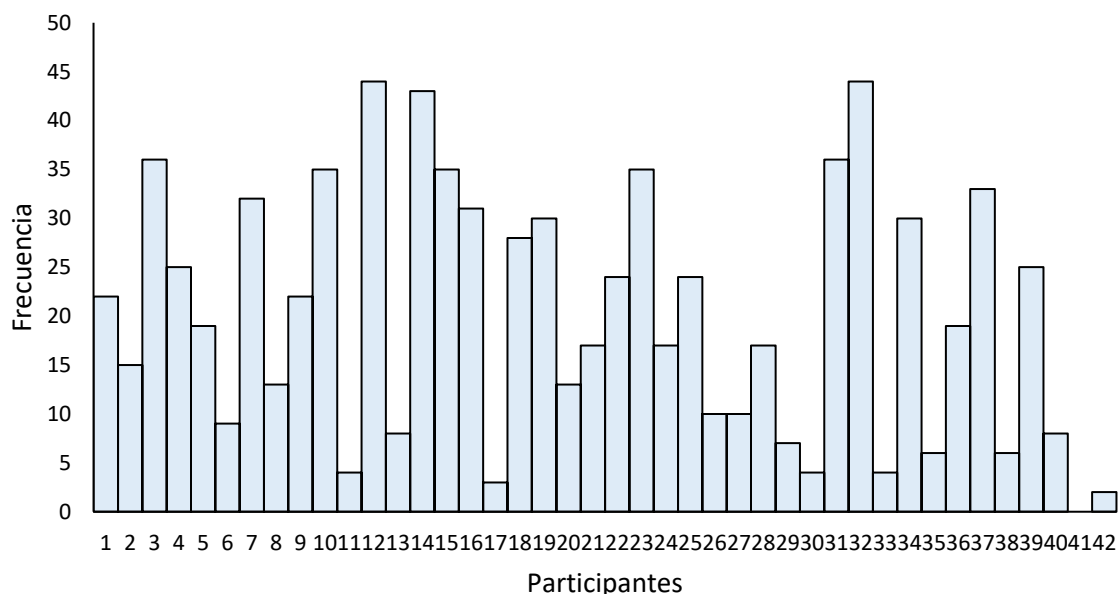
Nota: n=42.

Como se observa en la Figura 21, la distribución de las respuestas de los participantes en la evaluación de las conductas de “Interacción social” es heterogénea, pues sólo 1 participante obtuvo la puntuación máxima de 20 puntos, sólo 2 participantes no realizaron las conductas evaluadas, es decir, no obtuvieron puntuación en esta prueba, y la mayor frecuencia se observa en 5 participantes que obtuvieron 3 puntos.

En total, en la evaluación de prerrequisitos de la comunicación social se evaluaron 47 posibilidades de ocurrencia de la conducta, en la Figura 22 se muestra la distribución de los resultados de los 42 participantes en la sumatoria total de las conductas de Respuesta al nombre, Atención conjunta, Peticiones conductuales e Interacción social.

Figura 22

Resultado total de la evaluación de los prerrequisitos de la comunicación social



Nota: n=42. Se muestra la frecuencia de las respuestas de los participantes en el resultado total de la Escala de Comunicación Social Temprana (ESCS). La mediana es 19, la puntuación mínima fue de 0 puntos y la puntuación máxima fue de 44 puntos.

Como se observa en la Figura 22, la distribución de los resultados totales de los participantes es heterogénea, la mediana se ubica en 19 puntos. Dado que la puntuación máxima es de 47 puntos, se observa una ligera tendencia a una mayor frecuencia de respuestas en las puntuaciones más altas.

Evaluación de la actividad neurofisiológica

Se realizaron registros de la actividad eléctrica cerebral con las especificaciones planteadas en el apartado de instrumentos. La evaluación de actividad neurofisiológica se realizó a 41 de los 44 participantes debido a que, como se mencionó en párrafos anteriores, el registro del electroencefalograma (EEG) no se pudo realizar a 3 de los participantes.

En la **tabla 7** se muestran los datos descriptivos de la duración del registro del electroencefalograma (EEG) y de la duración del registro libre de artefactos que se usó como muestra para el análisis cuantitativo de la actividad eléctrica cerebral (mapeo cerebral) de los 41 participantes evaluados.

Tabla 7.

Duración del registro de la actividad eléctrica cerebral

Duración del registro de EEG		Duración del registro libre de artefactos	
Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
10:52 min.	34:12 min.	00:52 min.	02:55 min.

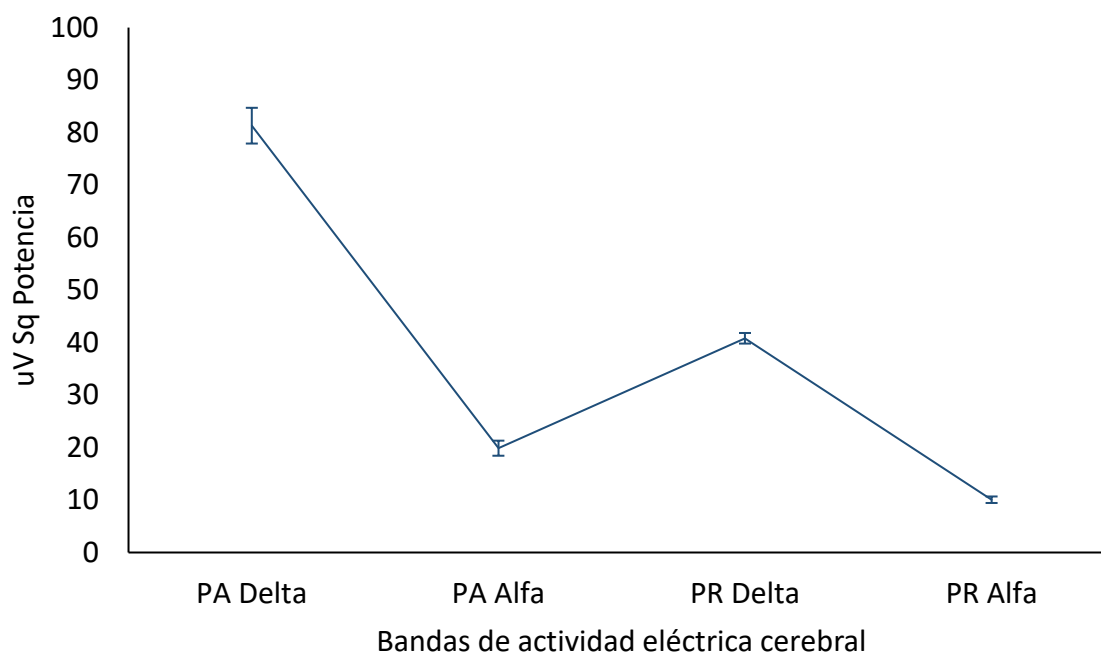
Nota: n=41.

El mapeo cerebral o electroencefalograma cuantitativo evalúa, entre otras mediciones, la potencia y la coherencia de la actividad eléctrica cerebral, arroja resultados con mediciones del voltaje (“Uv Sq” para la potencia y “FFT” para la coherencia) y también realiza la transformación de los datos a puntuaciones Z tomando como referencia la base de datos del software *NeuroGuide*.

A continuación, de acuerdo con las hipótesis de la presente investigación, se muestran los resultados de la potencia absoluta y relativa de las bandas delta y alfa de la actividad eléctrica cerebral de los 41 participantes que completaron la evaluación neurofisiológica (Figura 23).

Figura 23.

Promedio de la potencia frontal de delta y alfa



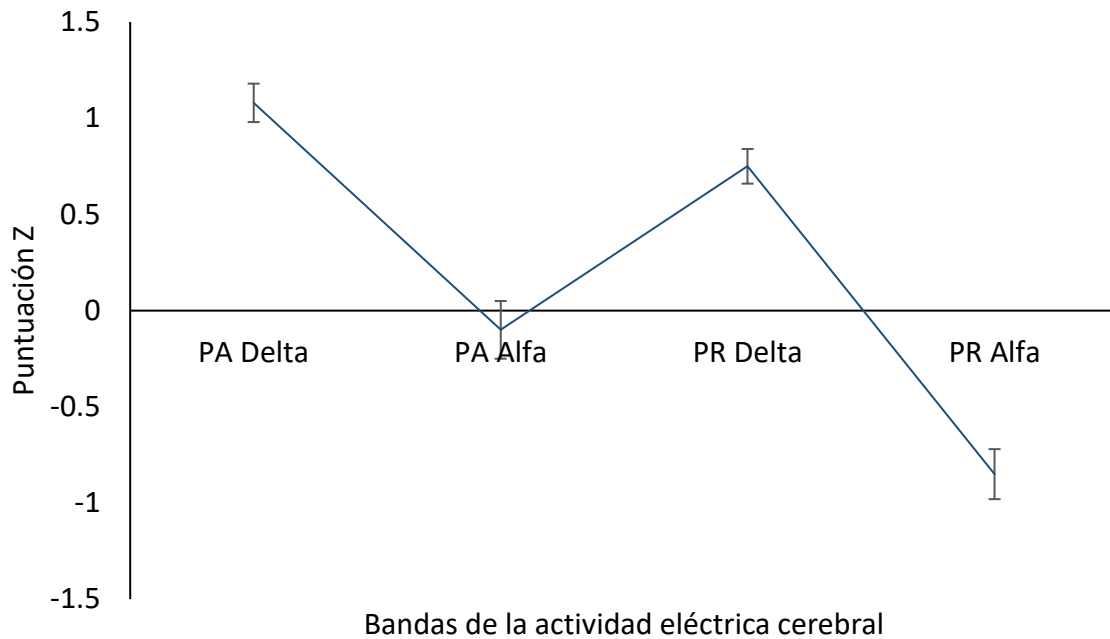
Nota: n=41. PA: Potencia Absoluta. PR: Potencia relativa. Las barras de error muestran el error estándar.

Como se observa en la Figura 23, el promedio de la potencia absoluta de la banda delta fue superior en comparación con el de la banda alfa; así mismo, el promedio de la potencia relativa de la banda delta fue superior al de la potencia relativa de la banda alfa.

Para obtener una medición precisa con respecto a la potencia frontal esperada para ambas bandas en función de la edad de los participantes, en la Figura 24 se muestran los promedios de las puntuaciones Z de la potencia absoluta y relativa de las derivaciones frontales de las bandas delta y alfa.

Figura 24.

Promedio de las puntuaciones z de la potencia frontal de delta y alfa



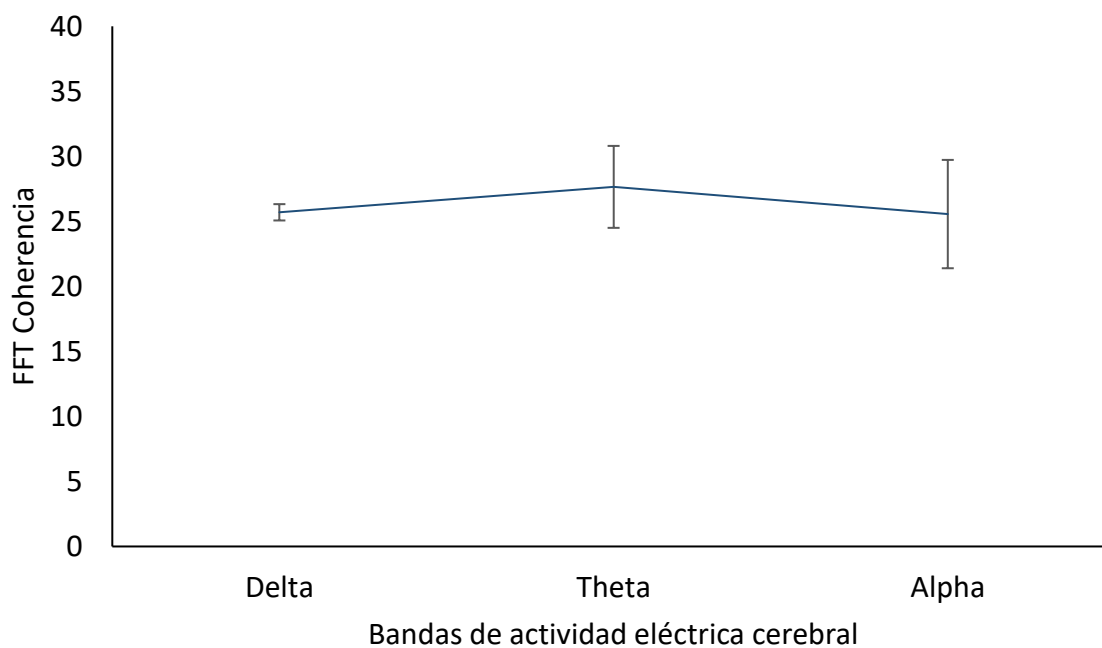
Nota: n=41. PA: Potencia Absoluta. PR: Potencia relativa. Las barras de error muestran el error estándar.

Como se observa en la Figura 24, los resultados del análisis de la actividad eléctrica cerebral con puntuaciones Z arrojaron un incremento en el promedio de la potencia absoluta de la banda delta frontal, mientras que la potencia absoluta de la banda alfa, se encuentra dentro del rango esperado. Por otro lado, se observa un incremento en el promedio de la potencia relativa de la banda delta y una disminución en la potencia relativa de la banda alfa.

Por su parte, los resultados de la evaluación de coherencia fronto-temporal de la actividad eléctrica cerebral de las bandas delta, theta y alfa de los 41 participantes que completaron la evaluación neurofisiológica se muestran en la Figura 25.

Figura 25.

Promedio de la coherencia fronto-temporal

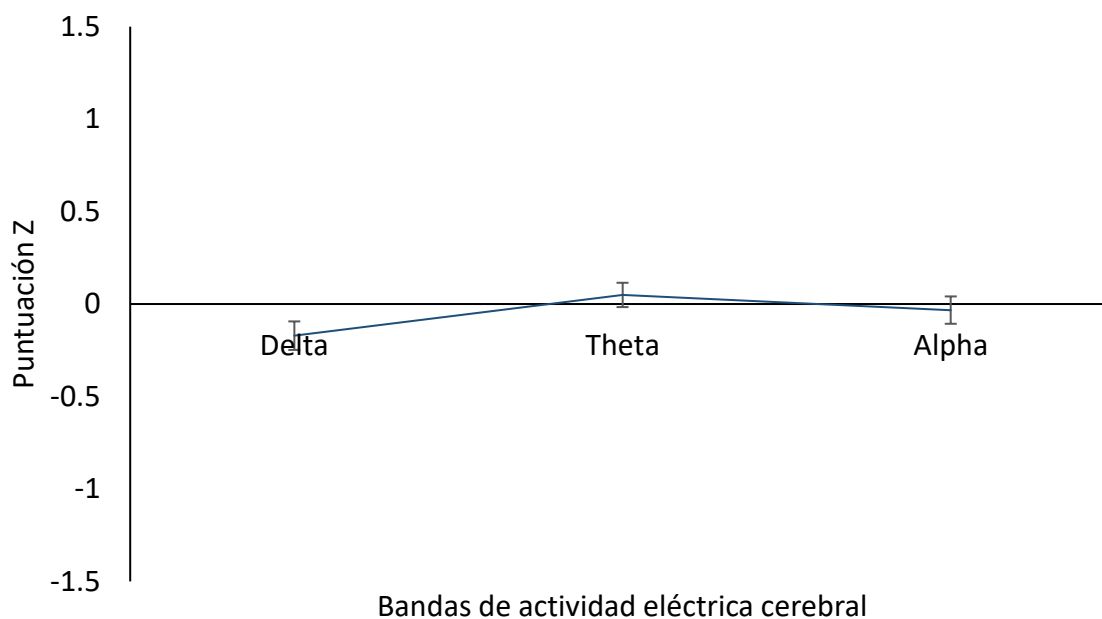


Nota: n=41. Las barras de error muestran el error estándar.

Como se observa en la Figura 25, el promedio de la coherencia fronto-temporal de las bandas delta, theta y alfa es similar. Para obtener una medición precisa con respecto al voltaje esperado para las tres bandas en función de la edad de los participantes, en la Figura 26 se muestran los promedios de las puntuaciones Z de la coherencia fronto-temporal de las bandas delta, theta y alfa.

Figura 26.

Promedio de las puntuaciones z de la coherencia fronto-temporal



Nota: n=41. Las barras de error muestran el error estándar.

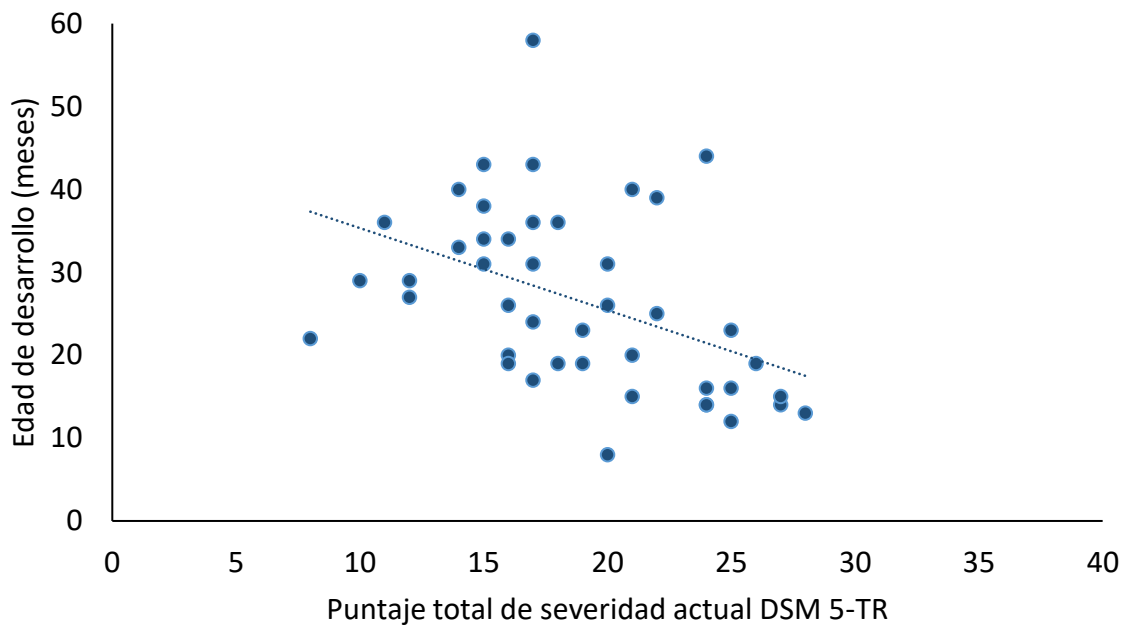
Como se observa en la Figura 26, los resultados del análisis de la actividad eléctrica cerebral con puntuación Z arrojaron que la coherencia fronto-temporal de las bandas delta, theta y alfa de los participantes se encuentra dentro del rango esperado.

Relación entre la severidad de los síntomas y el nivel de desarrollo

De acuerdo con los objetivos e hipótesis de la presente investigación, se planteó que los niños/as con mayor nivel de severidad en el diagnóstico de TEA, tendrían una edad de desarrollo menor debido al impacto que los síntomas de TEA tienen en el desarrollo de los niños/as. En la figura 27 se muestra la relación entre el puntaje total actual de severidad de los síntomas y la edad de desarrollo de los participantes.

Figura 27.

Relación entre la severidad de los síntomas y la edad de desarrollo



Nota: n=41. Rho= -0.526; p < 0.001. n=44.

Se realizó un análisis de correlación mediante la prueba Rho de Spearman para datos no paramétricos. El análisis indicó una correlación negativa (Rho= -0.526; $p < 0.001$). Por otro lado, se realizaron correlaciones con cada una de las áreas de desarrollo evaluadas que se presentan en la tabla 8.

Tabla 8.

Relación entre la severidad de los síntomas y las áreas de desarrollo

	Rho de Spearman	p
Severidad - Personal-Social	-0.642 ***	< .001
Severidad - Adaptativa	-0.507 ***	< .001
Severidad - Motora	-0.365 *	0.018
Severidad - Comunicación	-0.430 **	0.004
Severidad - Cognición	-0.445 **	0.003

Nota: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Todas las correlaciones fueron significativas, así mismo, todas fueron negativas. El coeficiente de correlación más alto fue el de severidad de los síntomas y el área Personal-Social del desarrollo de los participantes.

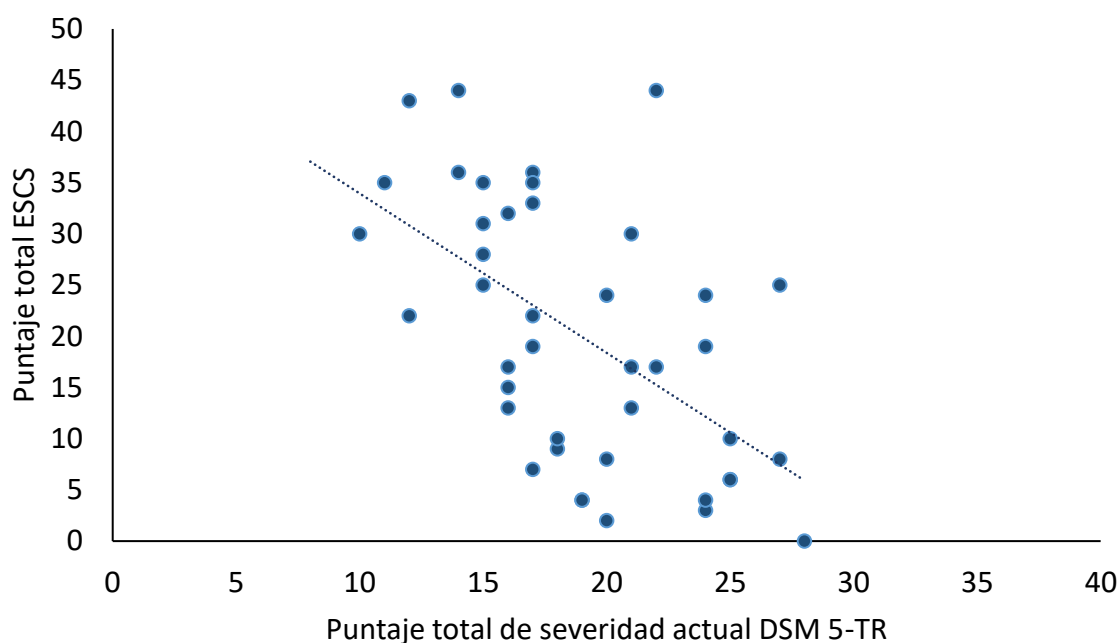
Relación entre la severidad de los síntomas y los prerrequisitos de la comunicación social

Se planteó que los niños/as con mayor nivel de severidad en el diagnóstico de TEA, tendrían un menor desempeño en la evaluación del comportamiento correspondiente a los prerrequisitos de la comunicación social. En la figura 28 se muestra la relación entre el

puntaje total actual de severidad de los síntomas y el puntaje total de los comportamientos evaluados con la Escala de Comunicación Social Temprana (ESCS).

Figura 28.

Relación entre la severidad de los síntomas y los prerrequisitos de la comunicación social



Nota: n=41. Rho= -0.581; p < 0.001. n=44.

Se realizó un análisis de correlación mediante la prueba Rho de Spearman para datos no paramétricos. El análisis indicó una correlación negativa (Rho= -0.581; p < 0.001). Se realizaron correlaciones con cada una de las conductas evaluadas como parte de los prerrequisitos de la comunicación social con la ESCS que se presentan en la tabla 9.

Tabla 9.

Relación entre la severidad de los síntomas y los prerequisites de la comunicación social

	Rho de Spearman	p
Severidad - Respuesta al nombre	-0.570 ***	< .001
Severidad - Atención conjunta	-0.572 ***	< .001
Severidad - Peticiones conductuales	-0.468 **	0.002
Severidad - Interacción social	-0.516 ***	< .001

Nota: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Todas las correlaciones fueron significativas, así mismo, todas fueron negativas, sin embargo, el coeficiente de correlación más bajo fue el de severidad de los síntomas y peticiones conductuales.

Relación entre la severidad de los síntomas y la actividad eléctrica cerebral

Se planteó que los niños/as con mayor nivel de severidad en el diagnóstico de TEA tendrían mayor potencia absoluta de la banda delta frontal y menor potencia absoluta de la banda alfa frontal, así mismo, que los niños/as con mayor nivel de severidad en el diagnóstico de TEA tendrían menor potencia relativa tanto de la banda delta como de la banda alfa en la región frontal. En la tabla 10 se muestra la relación entre el puntaje total actual de severidad de los síntomas y la puntuación Z de la potencia absoluta y relativa de las bandas delta y alfa de la región frontal.

Tabla 10.

Relación entre la severidad de los síntomas y la potencia de la actividad eléctrica cerebral

		Rho de Spearman	p
Severidad	- PAF Delta	-0.372 *	0.017
Severidad	- PAF Alfa	-0.328 *	0.036
Severidad	- PRF Delta	0.026	0.870
Severidad	- PRF Alfa	-0.127	0.428

Nota: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. El análisis se realizó con las puntuaciones Z de la potencia de la actividad eléctrica cerebral. PAF: Potencia absoluta frontal. PRF: Potencia relativa frontal.

Se encuentran correlaciones negativas entre la severidad de los síntomas y la potencia absoluta frontal de las bandas delta y alfa ($p < 0.05$) y no se encuentran correlaciones entre la severidad de los síntomas y la potencia relativa frontal de las bandas delta y alfa de la actividad eléctrica cerebral.

Por otro lado, se planteó que los niños/as con mayor nivel de severidad en el diagnóstico de TEA presentarían un aumento en la coherencia de las bandas delta, theta y alfa en la región fronto-temporal. En la tabla 11 se muestra la relación entre el puntaje total actual de severidad de los síntomas y la puntuación Z de la coherencia de las bandas delta, theta y alfa de la región fronto-temporal.

Tabla 11.

Relación entre la severidad de los síntomas y la coherencia de la actividad eléctrica cerebral

	Rho de Spearman	p
Severidad - CFT Delta	-0.579 ***	< .001
Severidad - CFT Theta	-0.525 ***	< .001
Severidad - CFT Alfa	-0.299	0.064

Nota: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. El análisis se realizó con las puntuaciones Z de la coherencia de la actividad eléctrica cerebral. CFT: Coherencia fronto-temporal.

Se encuentran correlaciones negativas entre la severidad de los síntomas y la coherencia fronto-temporal de las bandas delta y theta de la actividad eléctrica cerebral ($p < .001$) y no se encuentran correlaciones entre la severidad de los síntomas y la coherencia fronto-temporal la banda alfa de la actividad eléctrica cerebral.

Discusión

La presente investigación tuvo el objetivo de describir la relación entre la severidad de los síntomas, los prerrequisitos de la comunicación social y la actividad neurofisiológica en niños con diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista (TEA).

Participaron 44 niños/as con diagnóstico de TEA con un promedio de edad de 4 años, 40 fueron hombres y 4 mujeres. Se aplicó la Entrevista CRIDI-TEA para confirmar el diagnóstico y obtener mediciones de la sintomatología presentada; el Inventario BATELLE para obtener una medición de las habilidades en distintas áreas de desarrollo; se evaluaron las conductas definidas como prerrequisitos de la comunicación social con la ESCS y se obtuvieron mediciones de la potencia y coherencia de la actividad eléctrica cerebral con un electroencefalograma cuantitativo (QEEG).

Sobre la muestra

En la muestra de la presente investigación se describe una proporción de 4:1 en hombres sobre mujeres (hombres= 40, mujeres=4), dato que es similar a los reportados en las distintas estadísticas a nivel internacional (CDC, 2023; Fombonne et al., 2016; Maenner, Warren y Williams, 2023; Palmer et al., 2017; Presmanes Hill, Zuckerman y Fombonne, 2015; Yeargin-Allsopp, Rice, Karapurkar, Boyle y Murphy, 2003).

Se ha reportado que el aumento de probabilidad del diagnóstico en hombres sobre mujeres responde a características neurológicas de adaptación de las mujeres que las llevan a encubrir los síntomas desde temprana edad, concepto descrito como “*camouflaging*” por algunos autores (Beck, Lundwall, Gabrielsen, Cox y South, 2020;

Lockwood Estrin, Milner, Spain, Happé y Colvert, 2021; Tubío-Fungueiriño, Cruz, Sampaio, Carracedo y Fernández-Prieto, 2020); así mismo, se propone que los criterios diagnósticos han sido elaborados a través de la historia de acuerdo a la identificación de las dificultades características del TEA en el comportamiento de hombres y no de mujeres, evidenciando un sesgo de género en el diagnóstico (Bargiela, Steward y Mandy, 2016; Hartley y Sikora, 2009; Tubío-Fungueiriño, Cruz, Sampaio, Carracedo y Fernández-Prieto, 2020; Van Wijngaarden-Cremers, et al., 2014), incluso se ha mencionado la posibilidad de investigar y proponer nuevos métodos y estructuras de diagnóstico en el caso de las mujeres (Bargiela, Steward y Mandy, 2016; Dell'Osso y Carpita, 2023; Happé y Frith, 2020; Tint y Weiss, 2017).

Por otro lado, en lo que respecta a la muestra de la presente investigación, hubo 3 parejas de hermanos con diagnóstico de TEA, mismos que participaron en el estudio al azar, es decir, sin ser buscados o reclutados con la intención de que participaran hermanos en la investigación. Se ha reportado en la literatura que los hermanos/as de niños/as con diagnóstico de TEA son propensos a presentar algunas dificultades relacionadas a los rasgos característicos de la condición (Braconnier, Coffman, Kelso y Wolf, 2018; Georgiades et al., 2013; Orsmond y Mailick Seltzer, 2007; Palmer, et al. 2017; Pisula y Ziegart-Sadowska, 2015), o bien, incluso se ha reportado hasta 10% de probabilidad de que los hermanos/as de niños/as con diagnóstico de TEA también tengan esta condición (NICHD, 2005; Ozonoff, et al. 2024). Algunos autores incluso suelen estudiar rasgos y comportamiento de los hermanos/as de los niños/as con este diagnóstico buscando predecir la prevalencia del TEA en estos familiares (Canu, et al.,

2020; McDonald y Jeste, 2021; Sacrey et al., 2021; Seng et al., 2021; Yoder, Stone, Walden y Malesa, 2009), por ejemplo, Levin y colaboradores (2017), evaluaron con electroencefalograma cuantitativo a los hermanos/as de niños/as con diagnóstico de TEA a los 3 meses de edad para encontrar patrones en la actividad eléctrica cerebral relacionados con la presencia de dificultades de lenguaje en el desarrollo posterior, o bien, indicadores de una confirmación del diagnóstico de TEA.

Sobre los resultados

Con respecto a los resultados de los instrumentos aplicados, a manera de resumen general, se puede concluir que todos los/las participantes diagnosticados con TEA mostraron diferencias en la presencia y severidad de los síntomas, edad de desarrollo, las habilidades conductuales evaluadas como parte de los prerrequisitos de la comunicación social y la actividad neurofisiológica. Al respecto, se ha reportado previamente en la literatura la amplia diversidad en la manifestación de la sintomatología del TEA (Atila Ceranoglu y Joshi, 2023; Fóthi, et al., 2020; Happé y Frith, 2020; Hervás Zúñiga, et al., 2017; Hudac, et al., 2020; Kanner, 1943; Kim, et al., 2015; Masi, et al., 2017; Moon y Cho, 2024; Motttron y Bzdok, 2020; Youn Kim, et al., 2024; Zheng, et al., 2020) misma que incrementa la complejidad del estudio de los biomarcadores para beneficiar la detección temprana (Ansel et al., 2019; Bosl, Tierney, Tager-Flusberg, y Nelson, 2011; Frye et al., 2019; Gilbert, 2017; Heunis, Aldrich, y De Vries, 2016; Loth et al., 2015; Loth et al., 2016; Masi, M. DeMayo, Glozier, y Guastella, 2017; McVoy et al., 2019; Mota et al., 2020; Ruggeri et al., 2014; Shen et al., 2020).

Severidad de los síntomas

Para la redacción del apartado de severidad de los síntomas es relevante explicar que, para fines prácticos de comprensión de los resultados, conclusión y discusión de los mismos, en la presente investigación se entiende el concepto de severidad de los síntomas como la medida en la que el nivel de ayuda y/o funcionalidad de los rasgos de comportamiento característicos del TEA son elevados o complejos, es decir que, a mayor severidad de los síntomas, se explican más dificultades o déficits del comportamiento observado. Así mismo, dado que en la literatura al respecto se reconocen como síntomas a los rasgos del TEA, es imprescindible mencionar que la palabra *síntoma* indica la presencia de enfermedad (RAE, s.f.) y que el Espectro Autista no es una enfermedad, sino, una condición del neurodesarrollo (Celis Alcalá y Ochoa Madrigal, 2022; Frith, 2008; Happé y Frith, 2020; Hervás Zúñiga, Balmaña, y Salgado, 2017), sin embargo, en línea con la literatura sobre el tema, al hacer referencia a los síntomas del Espectro Autista en la presente investigación, se asume que se habla de los comportamientos y/o rasgos característicos del diagnóstico de esta condición.

La entrevista diagnóstica CRIDI-TEA arrojó que todos los/las participantes tienen un diagnóstico de TEA de acuerdo con los criterios del DSM 5-TR y la CIE-11, no obstante, a pesar de contar con el mismo diagnóstico, la distribución de los puntajes tanto de presencia (puntaje recodificado) como de severidad (puntaje total) de los síntomas, muestran rangos amplios y una distribución distinta entre las puntuaciones del pasado y del momento actual. Esta información corrobora nuevamente la conclusión ampliamente

reportada en la literatura acerca del Espectro Autista y mencionada en párrafos anteriores, sobre la heterogeneidad de la sintomatología, principalmente en lo referente a que los comportamientos característicos del diagnóstico suelen presentarse tanto en distintas combinaciones como en diferente nivel de intensidad o severidad (Georgiades, et al., 2022; Kim et al., 2018; Wozniak, Leezenbaum, Northrup, West, y Iverson, 2016).

En los resultados de la evaluación de CRIDI-TEA también se observa que aun cuando todos los participantes cuentan con un diagnóstico de TEA de acuerdo con el DSM-5, podrían tener una etiqueta diagnóstica distinta en función de los cambios en los criterios de los manuales de diagnóstico, por ejemplo, algunos de los participantes con diagnóstico de TEA tendrían diagnóstico de Autismo de acuerdo al DSM-IV y a la CIE-10, otros tendrían más bien un diagnóstico de Asperger o de Trastorno Generalizado del Desarrollo – No Especificado (TGD-NE), lo que probablemente se suma a la explicación de la amplia variabilidad en los puntajes recodificados y totales del instrumento.

Con respecto a los resultados de los puntajes recodificado y total de la Entrevista CRIDI-TEA (Albores-Gallo L., et al. 2019), se observa que el puntaje recodificado, aquel explicado como el que describe la presencia de los síntomas, es similar tanto en el pasado como en el momento actual, por su parte, el puntaje total, aquel explicado como el que describe la severidad de los síntomas es distinto en esta comparación debido a que es mayor en el pasado que en el momento actual.

Los resultados del puntaje recodificado de los participantes permiten evidenciar que la sintomatología o rasgos característicos del TEA permanecen a través del tiempo

(Baird, Cass y Slonims, 2003; Fóthi, Lórinicz y Soorya, 2020; Grzadzinski et al., 2022; Ryglin et al., 2021; Waizbard-Bartov, et al., 2022) dado que son similares en el pasado y en el momento actual. Por su parte, los resultados del puntaje total indican una variabilidad en la manifestación de las características diagnósticas a lo largo del tiempo y que la severidad de la manifestación de los síntomas puede cambiar a lo largo de la vida (Georgiades, et al., 2022; Kim et al., 2018; Zheng, Hume, Able, Bishop y Boyd, 2020).

Lo anterior indica que la Entrevista CRIDI-TEA (Albores-Gallo L., et al. 2019) evalúa de forma atinada tanto la presencia como la severidad de los síntomas, por lo que se destaca un papel importante del instrumento de evaluación empleado para obtener la mejor cantidad y calidad de información posible tanto en la detección, como para el beneficio de cada niño/a y sus familias. Es por ello que, en la actualidad, la revisión e investigación sobre los métodos de detección y/o evaluación del Espectro Autista sigue vigente (Curran, Roberts, Gannoni y Jeyaseelan, 2024; Wagner et al., 2023; Yu, Ozonoff y Miller, 2024).

Lo anterior sugiere que los criterios para la clasificación diagnóstica del DSM 5-TR, al especificar que, los comportamientos enlistados en dicho manual son representativos de los síntomas, más no exhaustivos, y que su manifestación puede darse o identificarse tanto en el momento actual como en algún momento de la historia o desarrollo del paciente, son atinados debido a la heterogeneidad de posibilidades de manifestación de los síntomas (Asociación Americana de Psiquiatría, 2022).

Es necesario mencionar la relevancia de las formas y procedimientos de diagnóstico de esta condición. En la presente investigación, dicho proceso consistió en diferentes sesiones de entrevista con los padres de familia y de evaluación del comportamiento de los niños/as, de acuerdo con lo reportado por diversos autores como parte del protocolo para la detección de los síntomas (Qin, Wang, Ning, Cui y Wang, 2024). La investigación en torno a las herramientas e instrumentos tanto para la detección de sintomatología en la infancia temprana, como para la confirmación del diagnóstico es extensa y ha crecido en los últimos años. En México, el único instrumento validado en población mexicana, que es accesible y que define de forma operacional los comportamientos característicos del TEA es la Entrevista para el Diagnóstico de los Trastornos del Espectro Autista CRIDI-TEA (Albores-Gallo L., et al. 2019), misma que propone como parte del protocolo, la presencia del niño/a en las entrevistas de diagnóstico para que el/la profesional pueda observar de forma directa el comportamiento y corroborar las respuestas de los padres.

Los resultados de la evaluación de la severidad de los síntomas de los participantes de la muestra, sugieren que la intensidad o severidad con la que se manifiestan los síntomas del Espectro Autista pueden ser cambiantes, es decir, no estáticos, debido a que, con el paso del tiempo puede reducir dicha severidad (Mandell, et al., 2005; Saban-Bezalel, Zachor, Avni, y Ben-Itzchak, 2024).

Algunos autores han reportado que la sintomatología del TEA también puede incrementar en severidad o agravarse con el paso del tiempo (Georgiades, et al., 2022;

Grzadzinski, et al., 2022; Kim, et al., 2018; Ryglin, et al., 2021). Al respecto, Wallace y colaboradores (2016) evaluaron 324 jóvenes con autismo y 438 jóvenes con desarrollo típico en una comparación intrasujeto a lo largo de su crecimiento y concluyeron que los jóvenes con desarrollo típico mostraron incrementos en sus habilidades sociales, reportadas por la Escala de Respuesta Social (SRS), mientras que los jóvenes con TEA mostraron disminuciones estas mismas puntuaciones.

Lo anterior puede depender de diversos factores y se han hecho diferentes intentos por explicarlo, por ejemplo, Georgiades y colaboradores (2022) en la evaluación de una muestra de 187 niños/as con diagnóstico de TEA y con 4 evaluaciones posteriores al diagnóstico, han propuesto dos categorías en función del nivel de severidad de los síntomas evaluados en la primera evaluación. Proponen que el 27% de los participantes mejoran de forma continua: *“Continuously improving”*, mientras que el 73% de los mismos, se estancan en algún momento del desarrollo: *“Improving then plateauing”*. Por su parte, Waizbard-Bartov y colaboradores (2022), con una muestra de 182 niños/as con diagnóstico de TEA, proponen que los principales factores asociados con la disminución o incremento de la severidad de los síntomas son el nivel educativo de los padres y la edad de los mismos al momento del nacimiento. Reportan que el 27% de los niños/as de su muestra disminuyen la severidad con el paso del tiempo, 24% la incrementan y 49% permanecen estables.

Puede sugerirse que son diversos los factores involucrados en estos cambios o diferencias en la intensidad o severidad de la sintomatología. Se propone que el

desarrollo madurativo del sistema nervioso, con el incremento en la edad cronológica es uno de esos factores (Prahbjot y Prathiba, 2013), por su parte, la escolaridad de los padres, el inicio de la etapa escolar, el diagnóstico temprano y la intervención terapéutica son otros factores (Waizbard-Bartov, et al., 2022). Todos los anteriores tendrían que explicarse mediante los procesos de estimulación, generación y crecimiento de las conexiones neuronales conocido como plasticidad neuronal (Mundkur, 2005), se puede concluir, como lo han mencionado diversos autores, que este proceso no excluye el neurodesarrollo atípico, si no que se mantiene, en tanto que existen las posibilidades de estimulación neuronal (Izadi-Najafabadi, Gill y Zwicker, 2020; Reid, Rose, y Boyd, 2015; Weyandt, et al., 2020). Otra idea bien fundamentada que se suma a los argumentos de la necesidad de la estimulación temprana mediante la intervención terapéutica para beneficiar en mayor medida el pronóstico de calidad de vida de las personas con diagnóstico de TEA (Ben Itzhak y Zachor, 2011; Frederico Pires, Cajuela Grattao y Ribeiro Gomes, 2024; Landa, 2018; Samms-Vaughan, 2014).

Así como es relevante considerar los aspectos puntuales y de heterogeneidad de la sintomatología del TEA, es necesario abarcar de forma amplia las habilidades de desarrollo de los niños/as con este diagnóstico para conocer el alcance de la severidad de los síntomas.

Habilidades de desarrollo

En los resultados de la evaluación de desarrollo con el Inventario BATELLE se reportó una diferencia importante entre la edad cronológica y la edad de desarrollo de

los/las participantes, es decir, que la distribución de los resultados indica que la edad cronológica es mayor a la edad de desarrollo a nivel grupal. Así mismo, se reportó una correlación positiva entre la edad cronológica y la edad de desarrollo ($Rho= 0.635$, $p<0.001$), indicando que a mayor edad cronológica se presentó también mayor edad de desarrollo. Un argumento más para considerar los procesos de maduración cerebral y los diversos factores mencionados en líneas anteriores.

Es común encontrar que las habilidades generales de desarrollo de los niños/as con diagnóstico de TEA estén comprometidas o deficientes (Amit, et al., 2024; Ben-Sasson et al., 2024; López Resa y Moraleda Sepúlveda, 2024; Zheng et al., 2020), así mismo, el inventario BATELLE se diseñó como un instrumento que permitiera dar cuenta de las diferencias en adquisición de habilidades críticas de desarrollo para distintas condiciones del neurodesarrollo atípico (Newborg, et al. 1996), lo que permite eliminar los sesgos en relación a las dificultades que los niños/as con diagnóstico de TEA presentan muchas veces al ser evaluados con preguntas o instrumentos estructurados que no consideran las limitaciones de motivación o conductuales que los síntomas conllevan.

Los resultados de la evaluación de desarrollo sugieren que para los niños/as con diagnóstico de TEA la sintomatología de esta condición deriva en dificultades que repercuten otras áreas del desarrollo de forma indirecta. La diferencia que se presenta entre la edad cronológica y la edad de desarrollo fue una de las variables a considerar como parte de la evaluación de severidad de los síntomas de los participantes.

Lo anterior indica que las dificultades características del TEA relacionadas a la cognición y comunicación social y a los patrones de comportamiento restringido y

repetitivo, repercuten de forma indirecta otras áreas de desarrollo, algunos ejemplos son el desarrollo motor (Kangarani-Farahani, Anum Malik y Zwicker, 2024), el lenguaje (Alasmari, Alduais y Qasem, 2024), o el aprendizaje (Denisova, 2024). Así mismo, se ha reportado que la estimulación de las dificultades propias del TEA, repercute favorablemente en las otras áreas de desarrollo (Song, et al. 2024).

Otra hipótesis al respecto se ha planteado desde la visión de que los comportamientos característicos del TEA han sido erróneamente relacionados a dificultades generalizadas del desarrollo. Por un lado, se ha reportado que los síntomas propios del TEA no son las únicas limitantes de desarrollo y aprendizaje a las que se enfrentan estos pacientes (Alasmari, Alduais, y Qasem, 2024; Kangarani-Farahani, Anum Malik y Zwicker, 2024; Song, Reilly, y Reichow, 2024; Zheng, Hume, Able, Bishop, y Boyd, 2020), así mismo, que la comorbilidad en el diagnóstico de TEA es alta con otros diagnósticos como Discapacidad Intelectual (DI), Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH), ansiedad (Vasa, Keefer, McDonald, Hunsche, y Kerns, 2020), entre otros (Fong, Friedlander, Richardson, Allen, y Zhang, 2022; Kilicaslan y Tufan, 2022). Por otro lado, también se ha sugerido que la descripción de la naturaleza del TEA podría excluir la posibilidad de su manifestación en comorbilidad con distintas dificultades de desarrollo, o algunos síntomas de otros diagnósticos (Happé y Frith, 2020), es decir, que lo que por años se ha explicado como parte de los diagnósticos que ahora conforman al de Espectro Autista (Autismo, Asperger y TGD) probablemente haya sido representado como el Espectro Autista incluyendo su manifestación con las comorbilidades más comunes, pero no en su naturaleza como tal.

Por lo anterior, independientemente de la investigación que propone que el Espectro Autista es un diagnóstico distinto a aquél conocido y descrito comúnmente, que comparte diferentes comorbilidades, es importante conocer la naturaleza de los déficits y/o dificultades observadas, para brindar una mejor intervención terapéutica para los niños/as, sus familias e incluso las escuelas (Son y Nam, 2024). En la medida en que se conoce la naturaleza de una dificultad, el diseño de los objetivos de intervención, es decir, de las estrategias, recomendaciones y ajustes al entorno que deben realizarse para garantizar mejorías en la calidad de vida, es mejor, más puntual y efectivo (Chung, Chung, y Lee, 2024).

De acuerdo con los resultados de la evaluación diagnóstica se puede concluir que, a mayor nivel de severidad de los síntomas, se presenta una menor edad de desarrollo tanto en el puntaje total de la evaluación realizada con el Inventario de desarrollo BATELLE, como en cada una de las áreas de desarrollo evaluadas: personal-social, adaptativa, motora, comunicación y cognición. Como se ha mencionado en los párrafos anteriores, diferentes autores han planteado que la severidad de los síntomas presentados en el diagnóstico de TEA mantiene una relación con las habilidades de desarrollo.

Así mismo, en los resultados de la evaluación de desarrollo, una de las principales diferencias en el análisis de comparación de grupos se encontró en las áreas personal-social y de comunicación, es decir, en la evaluación por áreas de desarrollo se identificó una dificultad importante y principal en estas dos grandes áreas, focalizadas o similares a las principales características diagnósticas (comunicación social y patrones de

comportamiento repetitivo y restringido). Lo que fortalece la hipótesis de la posibilidad de mejorar de forma integral la calidad de vida e integración a la vida diaria de los niños/as con diagnóstico de TEA si se busca la estimulación principal y temprana de las habilidades sociales y de comunicación.

Así como se ha reportado que los niños/as o personas con diagnóstico de TEA suelen tener déficits en sus habilidades de desarrollo global, argumento también sustentado por los resultados de la presente investigación; hace falta conocer información relacionada a la manifestación conductual de algunas habilidades o hitos de desarrollo que son fundamentalmente característicos del Espectro Autista, principalmente para identificar su relación con las habilidades de desarrollo y con la severidad de la manifestación de los síntomas. La investigación en el tema es reciente y ha tenido conclusiones importantes. Tanner y Dounavi (2021) realizaron una revisión sistemática de los estudios que evaluaron los comportamientos tempranos de riesgo para Espectro Autista entre 2014 y 2020 y reportaron a la regresión de las habilidades de la comunicación social, las habilidades motoras que repercuten en el desarrollo del lenguaje expresivo y receptivo, y el déficit de las habilidades comunes o esperadas más que el exceso de comportamientos atípicos, como los comportamientos identificados a temprana edad que se han relacionado de forma más clara con la manifestación del TEA.

Como se ha mencionado, se ha documentado de forma extensa la importancia de la estimulación e intervención temprana para beneficiar el aprendizaje en las áreas de dificultad características del TEA y este mismo argumento ha mantenido la investigación relacionada a los biomarcadores como herramienta fundamental para la detección

temprana de esta condición (Ansel et al., 2019; Loth et al., 2016; Mota et al., 2020). Por lo anterior, cobra relevancia explorar y comprender la relación de los comportamientos observables a temprana edad que pudieran relacionarse con los biomarcadores y con ello ampliar la literatura al respecto de los criterios de identificación de riesgo tanto de la presencia como de la severidad de la manifestación de los síntomas del Espectro Autista. En la presente investigación se identifica a dichos comportamientos como los prerrequisitos de la comunicación social.

Prerrequisitos de la comunicación social

Los prerrequisitos de la comunicación social engloban las habilidades previas y necesarias para el desarrollo de ciertos hitos de la comunicación y de la interacción social, entre ellas, destacan las habilidades preverbales, los gestos sociales y las habilidades tempranas del desarrollo del lenguaje (Gabbay-Dizdar, et al., 2021; Kim et al., 2020; Lobban-Shymko, et al., 2017; Rautakoski, et al., 2021). Se ha documentado la necesidad de detectar los comportamientos o habilidades que a temprana edad muestren dificultades evidentes en estas áreas para beneficiar la estimulación y el tratamiento de los mismos, de manera que se pueda impactar en el pronóstico del diagnóstico de TEA (Estes et al., 2019; Hadders-Algra, 2021; Reichow et al., 2012). Muchas veces se han realizado evaluaciones conductuales para identificar dichos síntomas o aspectos (Hiremath, et al., 2021), otras veces se han realizado evaluaciones neuropsicológicas (Chen, et al., 2022), también se han aplicado cuestionarios o diferentes instrumentos para la medición de las

variables (Yurena, et al., 2020), no obstante la identificación de comportamientos específicos relacionados al desarrollo de la comunicación social ha mantenido un creciente interés en la investigaciones al respecto de la severidad de los síntomas y del pronóstico del TEA.

Por ejemplo, Mundy y colaboradores (2003) desarrollaron la Escala de Comunicación Social Temprana (ESCS) para evaluar la conducta relacionada a las dificultades sociales y de comportamiento restringido de los niños/as pequeños con TEA, no obstante, hace falta la identificación clara de algunos comportamientos en relación con la severidad de los síntomas, de manera que se puedan obtener resultados intra-sujeto y confirmar la relevancia de dichas hipótesis relacionadas a los comportamientos más característicos del TEA. Es por ello que en la presente investigación se evaluaron los comportamientos característicos de los prerrequisitos de la comunicación social a temprana edad.

Se evaluaron los comportamientos de respuesta al nombre, atención conjunta, peticiones conductuales e interacción social. En la evaluación de respuesta al nombre, los participantes tuvieron una frecuencia similar en la respuesta más baja y en la respuesta más alta; en el caso de los comportamientos de atención conjunta, la frecuencia más alta de respuestas fue la del mayor número de créditos. Por otro lado, en la evaluación de peticiones conductuales se observó la frecuencia más alta en la respuesta con menor número de créditos y en el caso de los comportamientos de interacción social se observó una distribución heterogénea en la frecuencia de las respuestas.

Los resultados de los comportamientos evaluados como los prerrequisitos de la comunicación social, indican nuevamente, una respuesta heterogénea en la muestra de la presente investigación a excepción de aquellos evaluados como peticiones conductuales, mismos que involucran habilidades tanto de interacción social como de lenguaje receptivo y comportamientos aprendidos. Lo anterior sugiere que los participantes de la muestra obtienen un rendimiento deficiente en las áreas mencionadas, lo cual es congruente con las investigaciones que mencionan las habilidades de lenguaje y comunicación como uno de los principales retos de los niños/as con diagnóstico de TEA (Harris et al., 2021; LeGrand et al., 2021; Maksimovic et al., 2023; Reindal et al. 2023; Vogindroukas et al., 2022).

Por otro lado, las respuestas con una variabilidad amplia en relación con los comportamientos categorizados como respuesta al nombre, atención conjunta e interacción social, reflejan la característica heterogénea de la manifestación de los comportamientos propios del TEA, así como la relevancia de contemplar las variables individuales en un diagnóstico de esta naturaleza (Fava y Strauss, 2014; Frye, 2022; Grofer Klinger et al., 2020; Stahmer et al., 2011; Wilczynski et al., 2007).

Una vez más, esta observación se suma al argumento de la dificultad para la identificación de marcadores conductuales precisos (Canu et al., 2020; Hiremath et al., 2021), no obstante, es importante contemplar la oportunidad que las mediciones intrasujeto realizadas en esta investigación brindan con respecto a ampliar la información en referencia a estos cuestionamientos.

Al realizar las comparativas correspondientes entre las variables conductuales y las mediciones de severidad de los síntomas, se encuentra que, a mayor nivel de severidad de los síntomas, se presenta un menor puntaje o una menor respuesta en las conductas evaluadas como prerequisites de la comunicación social con la Escala de Comunicación Social Temprana (ESCS), tanto en la sumatoria total de las conductas evaluadas, como en la sumatoria de cada una de las conductas específicas: Respuesta al nombre, Atención conjunta, Peticiones conductuales e Interacción social. Lo anterior sugiere que los comportamientos identificados y evaluados como prerequisites de la comunicación social mantienen una relación con la severidad de la manifestación de los síntomas.

Al respecto, algunos autores han identificado estos mismos comportamientos con relación al desarrollo del lenguaje expresivo, otros incluso los han relacionado con la severidad de la sintomatología (Loucas, et al., 2008). Thurm y colaboradores (2015) investigaron la relación entre la severidad de los síntomas y el desarrollo del lenguaje expresivo en una muestra de 70 niños con diagnóstico de TEA con edad entre 1 y 5 años. Emplearon las mediciones de severidad de los síntomas de la prueba ADOS y las mediciones de lenguaje de la Escala Mullen de aprendizaje temprano. Encontraron que los resultados del dominio de Afecto Social de la prueba ADOS, mantienen una relación con el desarrollo del lenguaje. Kjellmer y colaboradores (2012) reportaron variables cognitivas que sostienen una relación con el desarrollo del lenguaje receptivo y expresivo en niños con TEA, así como variables de comunicación no verbal que sostienen relación con la severidad de los síntomas en el TEA. Así mismo, en fechas recientes, Lobban-Shymko y colaboradores (2017) reportaron que los gestos de comunicación social desarrollados en

la primera infancia son predictores excelentes de la severidad de la sintomatología del TEA, de forma independiente a los efectos de la intervención temprana. Por su parte, Kim y colaboradores (2020) evaluaron una muestra de 113 niños con TEA entre 3 y 12 años con la prueba ADI-R para indagar sobre la relación entre la severidad de los síntomas sociales y de comportamientos restringidos y repetitivos con el desarrollo del lenguaje. Concluyeron que la severidad de las dificultades en habilidades de comunicación social en niños con TEA predice las dificultades en el desarrollo del lenguaje tanto receptivo como expresivo.

Estos resultados confirman la relación entre comportamientos detectados a temprana edad en los niños/as con riesgo o sospecha de TEA y la severidad de la manifestación de los síntomas en el futuro. Así mismo, establecen la posibilidad de sumarlos al argumento que favorece la necesidad de la detección de estos comportamientos para iniciar protocolos de intervención y estimulación que puedan disminuir las dificultades de los niños/as con estas características a lo largo de su desarrollo.

Un aspecto importante de la investigación enfocada en la identificación de comportamientos es la naturaleza de los objetivos de esta, es decir, que surge de la preocupación por la identificación de marcadores, ya sea biológicos o conductuales para la detección e intervención temprana. Diversas investigaciones han encontrado patrones o marcadores tanto biológicos (Abruzzo et al., 2015; Khemakhem et al., 2017; Ruggeri et al., 2013), como conductuales (Bishop et al., 2017; Lobban-Shymko et al., 2017; Samad et al.,

2018) para la detección del TEA, no obstante, ninguna ha sido concluyente al respecto, en la actualidad todavía se hacen esfuerzos importantes por encontrar marcadores contundentes debido a la heterogeneidad de la manifestación de la sintomatología (Qin et al. 2024). Por lo anterior, la relación entre las variables clínicas de severidad de los síntomas, las variables conductuales y las neurofisiológicas, cobran relevancia.

Actividad neurofisiológica

Cada vez hay más investigaciones al respecto de la relación entre los patrones de la actividad eléctrica cerebral y la sintomatología del TEA. Por ejemplo, Nicotera y colaboradores (2019) evaluaron 69 pacientes con diagnóstico de TEA y reportaron que el 39% de su muestra presentó alteraciones en la actividad eléctrica cerebral, así mismo, concluyeron que hay una relación entre las características fenotípicas (entre ellas, la severidad de los síntomas) y las alteraciones o diferencias en la actividad eléctrica cerebral.

En la presente investigación se evaluó la actividad eléctrica cerebral mediante un electroencefalograma cuantitativo, un instrumento ampliamente utilizado en la búsqueda de los marcadores cerebrales para el TEA (Abdul-Rehman y Al-Salihy, 2022; Jasim et al., 2024; Potnova et al., 2023; Turner, 2021). El objetivo de esta parte de la evaluación fue buscar una relación entre las mediciones estadísticas del electroencefalograma cuantitativo y las variables clínicas de severidad de los síntomas de los participantes.

Se planteó que, a mayor nivel de severidad de los síntomas, se encontraría un incremento de la potencia absoluta de la banda delta y una disminución de la potencia absoluta de la banda alfa en la región frontal, tal como se ha planteado en investigaciones previas al respecto en donde relacionan estas mediciones con la sintomatología del TEA (Abdul-Rehman y Al-Salihy, 2022; Elhabashy, et al., 2015; Jasim, et al., 2024; Levin, et al., 2017; Pop-Jordanova, et al., 2010).

Los resultados de los participantes arrojaron un mayor voltaje de la potencia absoluta de la banda delta y un menor voltaje de la potencia absoluta de la banda alfa en la región frontal, así mismo, un mayor voltaje de la potencia relativa de la banda delta y un menor voltaje de la potencia relativa de la banda alfa en la región frontal.

En la medición de la potencia con puntuaciones z , los resultados del análisis de la actividad eléctrica cerebral arrojaron un incremento en la potencia absoluta de la banda delta frontal que se encontró 1 desviación estándar por encima del promedio esperado para la edad de los participantes, mientras que la potencia absoluta de la banda alfa, se encontró dentro del rango esperado. Por otro lado, se encontró un incremento en la potencia relativa de la banda delta con 0.75 desviaciones estándar por encima del promedio esperado para la edad de los participantes y una disminución en la potencia relativa de la banda alfa con 0.85 desviaciones estándar por debajo de lo esperado.

Lo anterior sugiere una tendencia en la relación entre las mediciones de potencia absoluta y relativa de la actividad eléctrica cerebral de las bandas delta y alfa en la región frontal y algunos de los síntomas y comportamientos característicos del TEA. De manera

general, en la muestra evaluada se observa una mayor potencia tanto absoluta como relativa de la banda delta y menor potencia tanto absoluta como relativa de la banda alfa en la región frontal.

Estos resultados se han reportado en investigaciones recientes con la propuesta de la proporción delta/alfa como un patrón o marcador cada vez más consistente del diagnóstico de TEA (Chan et al., 2007; Elhabashy et al., 2015; Elhabashy et al., 2016; Shepard et al., 2017; Sverko et al., 2020). Chan y colaboradores (2007) reportaron que los niños con el perfil neurofisiológico correspondiente a una mayor potencia relativa de delta y menor potencia relativa de alfa fueron 17 veces más propensos de tener el diagnóstico de autismo que aquellos niños sin este perfil. Por su parte, Elhabashy y colaboradores (2016) evaluaron la actividad eléctrica cerebral en una muestra de 21 niños con TEA y al comparar los resultados con 21 niños con desarrollo típico concluyeron que la proporción delta/alfa era significativamente mayor en el grupo con diagnóstico de TEA.

Algunos autores han reportado aspectos similares a aquellos evaluados en la muestra de la presente investigación, justo como los mencionados en el párrafo anterior; mientras que otros han observado patrones distintos, por ejemplo, Neo, y colaboradores (2023) realizaron un metaanálisis en donde concluyeron que las personas con TEA mostraron menor potencia relativa de alfa y gamma, pero un resultado similar en la potencia de delta, theta y beta, y la potencia absoluta de alfa en comparación con personas con desarrollo típico. Por su parte, Li y colaboradores (2022) reportaron que no encontraron diferencias en la actividad eléctrica cerebral en reposo en la comparación de adultos con desarrollo típico y adultos con TEA con una habilidad intelectual dentro del

promedio. Así mismo Gabard-Durnam y colaboradores (2019) concluyeron con un estudio longitudinal que la potencia de delta y gamma es la que se relaciona de forma más clara con el riesgo de TEA.

Los resultados distintos en las investigaciones realizadas con electroencefalograma cuantitativo a la población con TEA sugieren que factores como la edad o severidad del diagnóstico pueden influir en la conclusión al respecto de un patrón específico de la actividad eléctrica cerebral de las personas con diagnóstico de TEA; es por ello que la comparación intra-sujeto planteada en esta investigación es relevante para aportar a las conclusiones al respecto.

Se indagó la relación entre las variables de la actividad eléctrica cerebral y la severidad de los síntomas de los participantes. Se encontraron correlaciones negativas entre la severidad de los síntomas y la potencia absoluta frontal de las bandas delta y alfa ($p < 0.05$) y no se encontraron correlaciones entre la severidad de los síntomas y la potencia relativa frontal de las bandas delta y alfa de la actividad eléctrica cerebral. Es decir que, a mayor severidad de los síntomas, los participantes obtuvieron menor voltaje en la potencia absoluta de las bandas delta y alfa.

Con respecto a la correlación negativa entre la potencia absoluta de la banda delta y la severidad de los síntomas, el resultado es contrario a lo esperado debido a que se ha reportado que un incremento en la potencia absoluta de la banda delta se relaciona con dificultades cognitivas (Galicia-Alvarado et al., 2016; Ostrowski et al., 2021), lo cual podría ser congruente con una mayor severidad de los síntomas, misma que se ha reportado con

relación a una menor edad de desarrollo en los resultados de la presente investigación. No obstante, hay investigaciones que han concluido una disminución en la potencia absoluta de la banda delta en niños con TEA en edad preescolar (Zhao et al., 2023). Por su parte, el Dr. Charles Nelson y colaboradores en el Boston Children's Hospital han desarrollado una investigación logitudinal cuyas conclusiones más recientes indican que hay un patrón claro relacionado a exceso de potencia de las bandas delta y gamma en los primeros años de vida de los niños/as que después son diagnosticados con TEA, pero que este mismo patrón se reduce en años posteriores en el desarrollo de los niños/as (Gabard-Durnam et al. 2019). Así mismo, estos resultados podrían indicar que si bien, el exceso en la potencia de delta en la región frontal ha sido un resultado común en diversas investigaciones en población con TEA, puede estar más relacionado a la inmadurez en el desarrollo cerebral que a los síntomas característicos del Espectro Autista.

En el caso de la correlación negativa entre la potencia absoluta de la banda alfa y la severidad de los síntomas, los resultados son congruentes con las investigaciones que plantean que la disminución de la potencia absoluta de la banda alfa en la región frontal se ha asociado con dificultades en el desarrollo del lenguaje expresivo (Levin et al., 2017), debido a que, a su vez, las dificultades en el desarrollo del lenguaje expresivo se han asociado con la severidad de los síntomas del TEA, tal como se ha mencionado en párrafos anteriores.

Los resultados de las mediciones de la potencia absoluta son congruentes con la mayoría de las investigaciones previas, no obstante, hay algunas investigaciones que han

mostrado resultados distintos o contrarios. Por ejemplo, Portnova y colaboradores (2023) realizaron un estudio con QEEG evaluando 4 diferentes grupos de niños/as con TEA en función de la severidad de los síntomas y comparándolos con un grupo control con desarrollo típico; reportaron que no hubo diferencias en la mayoría de las mediciones de potencia o coherencia, pero sí en la medición del ritmo sensoriomotor.

En la presente investigación también se planteó que se encontraría un mayor puntaje de potencia relativa frontal en la banda delta y un menor puntaje de potencia relativa frontal de la banda alfa, y en este caso no se encontraron correlaciones entre estas variables y las mediciones de severidad de los síntomas. Lo anterior podría explicar que la medida de potencia relativa de la actividad eléctrica cerebral es menos sensible que la de potencia absoluta al buscar la identificación de patrones en el electroencefalograma cuantitativo que se relacionen con la severidad de los síntomas, o bien, que la potencia relativa de la actividad eléctrica cerebral se ha detectado como una medida que se relaciona con puntuaciones más altas o bajas de la severidad de los síntomas o con otras variables correspondientes a las características muestrales de las investigaciones previas.

Por otro lado, aunque las mediciones con puntuaciones z de la coherencia de la actividad eléctrica cerebral de la muestra se ubicaron en un rango esperado o promedio de acuerdo a la edad de los participantes, se encontró una correlación negativa entre la medida de severidad de los síntomas y la coherencia fronto-temporal de las bandas delta y theta de la actividad eléctrica cerebral de los participantes. Lo anterior es congruente con lo que algunos autores han reportado previamente con respecto a una disminución de

la coherencia de las bandas delta, theta y alfa en las regiones frontal y temporal en niños con diagnóstico de TEA (Coben et al., 2008; Carson et al., 2014). No obstante, la investigación con respecto a la coherencia de la actividad eléctrica cerebral en el TEA ha reportado más conclusiones relacionadas tanto a disminución como aumento de la conectividad intra e inter hemisférica (Elhabashy et al., 2015; Machado et al., 2015; Wang et al., 2020; Wu, 2023), como a un incremento en la coherencia de las distintas bandas de la actividad eléctrica cerebral en distintas regiones y gradientes (Azhdarloo et al., 2021; Haendel et al., 2021). Se ha sugerido de forma contundente que las diferencias en la coherencia cerebral reportadas en las personas con diagnóstico de TEA podrían explicar la sintomatología y podrían estar asociadas a la severidad de la manifestación de los síntomas (Kang et al., 2021; Modarres et al., 2022; Sarmukadam et al., 2020), no obstante, los resultados aún son diversos y poco concluyentes.

Es relevante mencionar que los resultados de la presente investigación en esta área cobran un valor importante debido a que, a diferencia de otras investigaciones y procesos para llevar a cabo registros de EEG y/o mapeos cerebrales, los participantes estuvieron en estado de vigilia la totalidad del tiempo, lo cual permite que las mediciones y resultados tengan un carácter más cercano a las conclusiones que se han hecho al respecto.

De manera general, se concluye que existen relaciones entre la severidad de los síntomas, los prerrequisitos de la comunicación social y la actividad neurofisiológica en niños/as con diagnóstico de TEA. No obstante, debido a la complejidad del análisis de la potencia y coherencia de la actividad eléctrica cerebral y la misma heterogeneidad de la

sintomatología del Espectro Autista, aún en la actualidad es inadecuado hacer referencias o conclusiones consistentes sobre los patrones de la actividad eléctrica cerebral en el Espectro Autista como marcadores biológicos o herramientas de diagnóstico (Bogéa Ribeiro y Da Silva Filho, 2023; Siong Neo et al., 2023). En resumen, la investigación al respecto de este tema continúa buscando alguna explicación más clara sobre las características ya conocidas, principalmente esperando que una evaluación no invasiva como la que supone un electroencefalograma cuantitativo, pueda realizarse en etapas tempranas.

Fortalezas y limitaciones

Con respecto a la investigación aquí presentada se comparten a continuación tanto las fortalezas como las limitaciones de los procesos y los resultados.

La muestra es representativa de las características principales de la población con diagnóstico de TEA, no obstante, no de todos los niveles de severidad. Se midieron y relacionaron los comportamientos acotados y seleccionados como representativos del TEA, sin embargo, no se hicieron evaluaciones para la detección de comorbilidades como parte del estudio ni se buscó contar con una representación amplia de distintos niveles de severidad, debido a que las posibilidades al respecto son diversas y numerosas, porque no existen criterios claros para la división de los niveles de severidad, y también porque no era el objetivo central de la investigación. Por ejemplo, no se indagó en las características correspondientes a diagnósticos como Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH), Discapacidad Intelectual (DI), epilepsia, entre otros.

Identificar las diferencias presentes en la severidad de los síntomas de los niños/as con TEA y con algún otro diagnóstico en comorbilidad es complejo debido a que se ha identificado una prevalencia importante de las mismas y esto dificulta la observación específica de los comportamientos característicos del TEA y su nivel de severidad (Barlattani et al., 2023; Casanova et al., 2020; Mutluer et al., 2022; Peña-Salazar et al., 2022).

Por otro lado, es relevante mencionar que los instrumentos empleados cuentan con un carácter de validez importante debido a las definiciones operacionales de los comportamientos y las revisiones a doble ciego. Una de las principales fortalezas de la presente investigación es la evaluación de cada uno de los participantes con un diagnóstico de TEA en las diferentes variables propuestas, debido a que las investigaciones previas suelen reportar las mediciones de forma aislada, es decir, es poco común que se reporte la relación entre las mediciones de sintomatología, conductas y actividad neurofisiológica con la misma muestra. Cuando se realizan mediciones puntuales de la conducta, por lo general no se comparan con otras variables (DiStefano et al., 2016; Rodríguez y Thompson, 2014), al evaluar con electroencefalograma cuantitativo suele ser complicado que la población con diagnóstico más severo se vea representada, debido a que estas evaluaciones se reportan con personas con diagnóstico de alto funcionamiento (Haendel et al., 2021; Shepard et al., 2017) o con familiares y/o hermanos/as de la población objetivo (Gabard-Durnam et al., 2019; Levin et al., 2017), lo anterior probablemente está relacionado con las dificultades conductuales que presentan los niños/as con TEA en un nivel más severo del diagnóstico, mismas que en la presente

investigación se cubren con el entrenamiento y capacitación en manejo y terapia conductual de las evaluadoras.

Sobre los instrumentos

La medición de severidad de los síntomas se realizó con la aplicación de la Entrevista para el Diagnóstico de los Trastornos del Espectro Autista (CRIDI-TEA), instrumento validado en población mexicana (Albores-Gallo L. et al., 2019), con una correlación alta ($k=0.82$, sensibilidad 92%, especificidad 95%) con uno de los instrumentos considerados como *Gold Standard* para el diagnóstico de TEA a nivel internacional: la Entrevista para el Diagnóstico del Autismo – Revisada (ADI R) (Lord et al., 1994). Así mismo, se empleó el Inventario de Desarrollo BATELLE (Newborg et al., 1996) para obtener una medida de la edad de desarrollo de los/las participantes y ampliar la evaluación en términos de la severidad de la manifestación de los síntomas de los/las participantes.

Se aplicó una versión adaptada de la Escala de Comunicación Social Temprana (ESCS) (Mundy et al., 2003) para la medición de los comportamientos seleccionados como prerrequisitos de la comunicación social temprana, se evaluaron las conductas de acuerdo con definiciones operacionales, tal como lo proponen diversos autores en la medición de los comportamientos característicos del TEA (Conine et al., 2019). Tanto la evaluación diagnóstica de la entrevista CRIDI-TEA, como la evaluación conductual de los prerrequisitos de la comunicación social temprana se calificaron con un acuerdo entre

observadores del 100% como una medida de confiabilidad y control de las variables y resultados.

Con respecto a la medición de la actividad neurofisiológica, se realizó un electroencefalograma cuantitativo (QEEG) para obtener valores de la potencia y coherencia de la actividad eléctrica cerebral y las mediciones de puntuaciones z de acuerdo con la base de datos del programa *NeuroGuide*, para una comparación intrasujeto de acuerdo a lo esperado para la edad de cada participante y la discusión de los resultados con los de otros autores que han evaluado la potencia absoluta y relativa y la coherencia de la actividad eléctrica cerebral de niños/as con diagnóstico de TEA y/o sus hermanos/as.

Futuras investigaciones

Dada la mención de las limitaciones de la investigación, se sugiere que en la selección acotada y específica de las variables relacionadas con el entendimiento de la interacción social, desde el lenguaje receptivo hasta las acciones de intercambio, hay un campo amplio en la posibilidad de que un factor como este, relacionado a la observación conductual de la cognición social, pueda evidenciar relaciones tanto más claras como contundentes sobre los comportamientos característicos del TEA que probablemente tengan una asociación fuerte tanto con la severidad de los síntomas como con la actividad eléctrica cerebral.

La severidad de los síntomas puede medirse de diversas formas y con distintos instrumentos. Aunque en la actualidad hay un consenso sobre los instrumentos más utilizados tanto para el diagnóstico como para obtener una medición estimada de la

severidad de los síntomas, es relevante proponer distintas formas de evaluación y/o clasificación de la severidad de los síntomas, algunas propuestas para la clasificación pueden ser derivadas de la regresión de habilidades de lenguaje, el desarrollo de las habilidades de lenguaje verbal y no verbal, la manifestación inicial de los síntomas que generan una sospecha de TEA, y la consideración de la estimulación desde temprana edad.

Así mismo, es necesario considerar que los esfuerzos en la identificación de la topografía de los comportamientos relacionados con el desarrollo de la comunicación y la interacción social, así como su manifestación en la infancia temprana, representan un área de interés específico e importante para el adecuado reconocimiento de la sintomatología del TEA, su severidad, los pronósticos y su relación con patrones de actividad eléctrica cerebral que puedan aproximarse de forma más concluyente a la identificación de los marcadores biológicos para la detección temprana y el consecuente beneficio de la intervención oportuna para los niños/as con esta condición del neurodesarrollo.

Referencias

- Abdul-Rehman, A., & Al-Salihy, S. (2022). Resting-state QEEG Neuro-Biomarkers for Diagnosis and Treatment Planning of Autism Spectrum Disorders. *Kufa Medical Journal*. doi:10.36330/kmj.v18i2.3639
- Abrahams, B., & Geschwind, D. (2008). Advances in autism genetics: on the threshold of a new neurobiology. *Nature Review Genetics*, 9(5), 341-355. doi:10.1038/nrg2346
- Abruzzo, P., Ghezzi, A., Bolotta, A., Ferreri, C., Minguzzi, R., Vignini, A., . . . Marini, M. (2015). Perspective Biological Markers for Autism Spectrum Disorders: Advantages of the Use of Receiver Operating Characteristic Curves in Evaluating Marker Sensitivity and Specificity. *Disease Markers*. doi:10.1155/2015/329607
- Acosta, J., Guzmán, G., Cesarini, K., Pallia, R. y Quiróz, N. (2016). Introducción a la neurobiología y neurofisiología del Trastorno del Espectro Autista. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 11(2), 28-33. doi:10.5839/rcnp.2016.11.02.05
- Adamson, L., Bakeman, R., Suma, K., & Robins, D. (2017). An Expanded View of Joint Attention: Skill, Engagement, and Language in Typical Development and Autism. *Child Development*, 1-18. doi:10.1111/cdev.12973
- Agudelo, R. y Guerrero, J. (1973). El sistema psicológico de B. F. Skinner. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 5(2), 191-216.
- Alasmari, M., Alduais, A., & Qasem, F. (2024). Language competency in autism: a scientometric review. *Frontiers in Psychiatry*. doi: 10.3389/fpsy.2024.1338776
- Albores-Gallo, L., Escoto-López, J., Torres-Suárez, G., Carmona-Ruiz, B., Solís-Bravo, M., Tapia-Guillén, L., Vargas-Rizo, T., Sarmiento-Hernández, E., Villareal-Valdés, G., Rojas-Miranda, F., Castro-Morales, K., . . . Suárez-Salazar, J. (2019). Validity of the Diagnostic Interview CRIDI - Autism Spectrum Disorders as a Gold Standard for the Assessment of Autism in Latinos and Mexicans. *Journal of Neuropsychiatry*, 9(1).

- Albores-Gallo, L., Hernández-Guzmán, L., Díaz-Pichardo, J. y Cortes-Hernández, B. (2008). Dificultades en la evaluación y diagnóstico del autismo. Una discusión. *Salud Mental, 31*, 37-44.
- Albores-Gallo, L., López-Figueroa, J., Náfete-López, O., Hilton, C., Flores-Rodríguez, Y. & Moreno-López, J. (2016). Psychometric properties of VEAN-Hi (Valoración del Espectro Autista para Hispanos), Autism Spectrum Assessment for Hispanic Children (ASA-HiCh) A free open access instrument. *Neuropsychiatry, 6*(3), 88-95.
- America's Children and the Environment (2015). Neurodevelopmental Disorders. (3era). U.S. Environmental Protection Agency's.
- American Psychiatric Association (1980). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. Washington: The American Psychiatric Association.
- Amit, G., Bilu, Y., Sudry, T., Tsadok, M., Zimmerman, D., Baruch, R., . . . Sadaka, Y. (2024). Early Prediction of Autistic Spectrum Disorder Using Developmental Surveillance Data. *JAMA Network OPEN, 7*(1). doi:10.1001/jamanetworkopen.2023.51052
- Ansel, A., Posen, Y., Ellis, R., Deutsch, L., Zisman, P. D., & Gesundheit, B. (2019). Biomarkers for Autism Spectrum Disorders (ASD): A Meta-analysis. *Rambam Maimonides Medical Journal, 10*(4). doi:10.5041/RMMJ.10375
- Arce, M. (2015). Crecimiento y desarrollo infantil temprano. *Rev Peru Med Exp Salud Publica, 32*(3), 574-578.
- Ardila, R. (2013). Los orígenes del conductismo, Watson y el manifiesto conductista de 1913. *Revista Latinoamericana de Psicología, 45*(2), 315-319.
- Ártigas-Pallarés, J., Guitart, M. y Gabau-Vila, E. (2013). Bases genéticas de los trastornos del neurodesarrollo. *Revista de Neurología, 56*(1), 23-34.
- Asociación Americana de Psiquiatría. (2014). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5)* (Quinta ed.). Arlington, VA: Asociación Americana de Psiquiatría.

- Asociación Americana de Psiquiatría. (2022). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales* (5ta Ed. Texto Revisado). doi: 10.1176/appi.books.9780890425787
- Asperger, H. (1944). Autistic Psychopathy in childhood (U. Frith Trans, 1991). *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 37-92.
doi:10.1017/CBO9780511526770.002
- Atila, T. & Joshi, G. (2023). From Traits to Catatonia in ASD: Accounting for Heterogeneity in Search of Treatments and Biomarkers for ASD. *Child & Adolescent Psychiatry*, 62(10). doi:10.1016/j.jaac.2023.07.925
- Ato, M., López, J. y Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de psicología*, 29(3), 1038-1059.
doi:10.6018/analesps.29.3.178511
- Azhdarloo, A., Tabiee, M. & Azhdarloo, M. (2021). The Comparison of Quantitative Electroencephalography of Neural Connections between Children aged 6 to 13 years with Autism Spectrum Disorder and Typically Developing Children. *Journal of Cognitive Psychology*, 9(3).
- Baird, G., Cass, H. & Slonims, V. (2003). Diagnosis of autism. *British Medical Journal*, 327, 488-493. doi:10.1136/bmj.327.7413.488
- Balconi, M., & Fronda, G. (2020). The use of hyperscanning to investigate the role of social, affective, and informative gestures in non-verbal communication. Electrophysiological (EEG) and inter-brain connectivity evidence. *Brain sciences*, 29.
- Ball, R. S. (1977). The Gesell Developmental Schedules: Arnold Gesell (1880-1961). *Journal of Abnormal Child Psychology*, 5(3), 233-239.
- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Nueva Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Bargiela, S., Steward, R. & Mandy, W. (2016). The Experiences of Late-diagnosed Women with Autism Spectrum Conditions: An Investigation of the Female Autism

- Phenotype. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46, 3281–3294.
doi:10.1007/s10803-016-2872-8
- Barlattani, T., D'Amelio, C., Cavatassi, A., De Luca, D., Di Stefano, R., di Berardo, A., . . . Pacitti, F. (2023). Autism spectrum disorders and psychiatric comorbidities: a narrative review. *Journal of Psychopathology*, 3, 3-24. doi:10.36148/2284-0249-N281
- Baron-Cohen, S., Ring, H. A., Bullmore, E. T., Wheelwright, S., Ashwin, C., & Williams, S. C. (2000). The amygdala theory of autism. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 24, 355-364. doi:10.1016/s0149-7634(00)00011-7
- Bear, M., Connors, B. y Paradiso, M. (2016). *Neurociencia. La exploración del cerebro* (4ta ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Beaulieu, L., Hanley, G. & Roberson, A. (2012). Effects of responding to name and group call on preschoolers compliance. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 45, 685-707.
- Beck, J., Lundwall, R., Gabrielsen, T., Cox, J. & South, M. (2020). Looking good but feeling bad: “Camouflaging” behaviors and mental health in women with autistic traits. *Autism*, 24(4), 809-821. doi:10.1177/1362361320912147
- Behrmann, M., Thomas, C. & Humphreys, K. (2006). Seeing it differently: visual processing in autism. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(6). doi:10.1016/j.tics.2006.05.001
- Ben Itzhak, E. & Zachor, D. (2011). Who benefits from early intervention in autism spectrum disorders? *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(1), 345-350. doi:10.1016/j.rasd.2010.04.018
- Ben-Sasson, A., Guedalia, J., Ilan, K., Shefer, G., Cohen, R. & Gabis, L. (2024). Early developmental milestone clusters of autistic children based on electronic health records. *Autism Research*, 1(12). doi: 10.1002/aur.3177
- Bishop, S., Farmer, C., Bal, V., Robinson, E., Willsey, J., Werling, D., . . . Thurm, A. (2017). Identification of Developmental and Behavioral Markers Associated With Genetic

Abnormalities in Autism Spectrum Disorder. *American Psychiatric Association*.
doi:10.1176/appi.ajp.2017.16101115

Bogéa Ribeiro, L. & Da Silva Filho, M. (2023). Systematic Review on EEG Analysis to Diagnose and Treat Autism by Evaluating Functional Connectivity and Spectral Power. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 19, 415-424.
doi:10.2147/NDT.S394363

Bordignon, N. (2005). El desarrollo psicosocial de Eric Erikson. El diagrama epigenético del adulto. *Revista Lasallista de Investigación*, 50-63.

Bosl, W., Tierney, A., Tager-Flusberg, H. & Nelson, C. (2011). EEG complexity as a biomarker for autism spectrum disorder risk. *BMC Medicine*, 9(18).

Boutros, N., Lajiness-O'Neill, R., Zillgitt, A., Richard, A. & Bowyer, S. (2015). EEG changes associated with autistic spectrum disorders. *Neuropsychiatric Electrophysiology*, 1(3).

Braconnier, M., Coffman, M., Kelso, N. & Wolf, J. (2018). Sibling Relationships: Parent–Child Agreement and Contributions of Siblings With and Without ASD. *Journal of Autism and Neurodevelopmental Disorders*, 48, 1612–1622. doi:10.1007/s10803-017-3393-9

Bravo Oro, A., Esmer, C. & Navarro-Calvillo, M. E. (2014). Autism Spectrum Disorders in Mexico. En V. B. Patel, *Comprehensive Guide to Autism* (págs. 2469-2482). Nueva York: Springer. doi:10.1007/978-1-4614-4788-7_162

Burack, J. A. (1994). Selective Attention Deficits in Persons With Autism: Preliminary Evidence of an Inefficient Attentional Lens. *Journal of Abnormal Psychology*, 103(3), 535-543.

Burnside, K., Wright, K. & Poulin-Dubois, D. (2017). Social motivation and implicit theory of mind in children with autism spectrum disorder. *Autism Research*, 00(0).
doi:10.1002/aur.1836

- Cabrera, D. (2007). Generalidades sobre el autismo. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 36(1), 208-220.
- Campbell, K., Carpenter, K., Hashemi, J., Espinosa, S., Marsan, S., Schaic Borg, J., . . . Dawson, G. (2018). Computer vision analysis captures atypical attention in toddlers with autism. *Autism*, 00(0), 1-10. doi:10.1177/1362361318766247
- Canu, D., Van de Paelt, S., Canal-Bedia, R., Posada, M., Vanvuchelen, M. & Roeyers, H. (2020). Early non-social behavioural indicators of autism spectrum disorder (ASD) in siblings at elevated likelihood for ASD: a systematic review. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 497–538. doi:10.1007/s00787-020-01487-7
- Carbone, P., Campbell, K., Wilkes, J., Stoddard, G., Huynh, K., Young, P. & Gabrielsen, T. P. (2020). Primary Care Autism Screening and Later Autism Diagnosis. *PEADIATRICS*, 146(2).
- Carrera, B. y Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. *Educere*, 5(13), 41-44.
- Carson, A., Salowitz, N., Scheidt, R., Dolan, B. & Van Hecke, A. (2014). Electroencephalogram coherence in children with and without autism spectrum disorders: decreased interhemispheric connectivity in autism. *Autism Research*, 7(3), 334-343. doi:10.1002/aur.1367
- Casanova, M., Frye, R., Gillberg, C. & Casanova, E. (2020). Comorbidity and Autism Spectrum Disorder. *Frontiers in Psychiatry*, 11. doi:10.3389/fpsy.2020.617395
- Castro, L. (1977). *Diseño experimental sin estadística: usos y restricciones en su aplicación a las ciencias de la conducta* (2da ed.). México: Trillas.
- Celis, G. y Ochoa, M. (2022). Trastorno del espectro autista (TEA). *Revista de la Facultad de Medicina*, 65(1). doi:10.22201/fm.24484865e.2022.65.1.02
- Centers for Disease Control and Prevention (2020). *Community report on autism 2020*. Obtenido de <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/addm-community-report/documents/addm-community-report-2020-h.pdf>

- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades CDC (2023). Prevalencia del autismo más alta, según los datos de 11 comunidades de la Red de ADDM. https://www.cdc.gov/spanish/mediosdecomunicacion/comunicados/p_autismo_032323.html
- Ceponiene, R., Lepisto, T., Shestakova, A., Vanhala, R., Alku, P., Naatanen, R. & Yaguchi, K. (2003). Speech–sound-selective auditory impairment in children with autism: They can perceive but do not attend. *PNAS*, *100*(9), 5567-5572.
- Chan, A., Sze, S. & Cheung, M. (2007). Quantitative Electroencephalographic Profiles for Children With Autistic Spectrum Disorder. *Neuropsychology*, *21*(1), 74-81.
- Chen, J., Peñagarikano, O., Grant, B., Swarup, V. & Geschwind, D. (2015). The Emerging Picture of Autism Spectrum Disorder: Genetics and Pathology. *Annual Review of Pathology Mechanisms of Disease*, *10*, 111-144. doi:10.1146/annurev-pathol-012414-040405
- Chen, S., Chao, J.-Z., Hu, X., Tang, L., Li, J., Wu, D., . . . Hao, Y. (2022). Children neuropsychological and behavioral scale-revision 2016 in the early detection of autism spectrum disorder. *Frontiers in Psychiatry*, *13*. doi:10.3389/fpsy.2022.893226
- Chung, K.-M., Chung, E. & Lee, H. (2024). Behavioral Interventions for Autism Spectrum Disorder: A Brief Review and Guidelines With a Specific Focus on Applied Behavior Analysis. *Journal of the Korean Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *35*(1), 29-38. doi:10.5765/jkacap.230019
- Coben, R., Clarke, A., Hudspeth, W. & Barry, R. (2008). EEG power and coherence in autistic spectrum disorder. *Clinical Neurophysiology*, 1002-1009. doi:10.1016/j.clinph.2008.01.013
- Coben, R., Mohammad-Rezazadeh, I. & Cannon, R. (2014). Using quantitative and analytic EEG methods in the understanding of connectivity in autism spectrum disorders: a

theory of mixed over- and under-connectivity. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8(45), 1-12.

Conine, D., Vollmer, T. & Bolívar, H. (2019). Response to name in children with autism: Treatment, generalization and maintenance. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 1-23.

Cook, J., Rapp, J., Mann, K., McHugh, C., Burji, C. & Nuta, R. (2017). A practitioner model for increasing eye contact in children with autism. *Behavior Modification*, 45, 382-404.

Courchesne, E., Townsend, J., Akshoomoff, N. A., Saitoh, O., Yeung-Courchesne, R., Lincoln, A. J., . . . Lau, L. (1994). Impairment in Shifting Attention in Autistic and Cerebellar Patients. *Behavioural Neuroscience*, 108(5), 848-865.

Curran, C., Roberts, R., Gannoni, A. & Jeyaseelan, D. (2024). Training and Educational Pathways for Clinicians (Post-graduation) for the Assessment and Diagnosis of Autism Spectrum Disorders: A Scoping Review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. doi:10.1007/s10803-023-06202-4

Dawson, G., Toth, K., Abbott, R., Osterling, J., Munson, J., Estes, A. & Liaw, J. (2004). Early Social Attention Impairments in Autism: Social Orienting, Joint Attention, and Attention to Distress. *Developmental Psychology*, 40(2), 271-283.
doi:10.1037/0012-1649.40.2.271

Dell'Osso, L. & Carpita, B. (2023). What misdiagnoses do women with autism spectrum disorder receive in the DSM-5? *CNS Spectrums*, 28(3), 269-270.
doi:10.1017/S1092852922000037

Delval, J. & Gómez, J. (1988). Dietrich Tiedemann: La psicología del niño hace 200 años. *Infancia y aprendizaje*, 41, 9-30.

Demos, J. (2019). *Getting started with EEG Neurofeedback* (2da ed.). Nueva York: WW Norton & Co.

- Denisova, K. (2024). Neurobiology of cognitive abilities in early childhood autism. *Neurobiology of cognitive abilities in early childhood autism*. doi:10.1002/jcv2.12214
- Díez-Cuervo, A., Muñoz-Yunta, J., Fuentes-Biggi, J., Canal-Bedia, R., Idiazábal-Aletxa, M., Ferrari-Arroyo, M., . . . Posada-De la Paz, M. (2005). Guía de la buena práctica para el diagnóstico de los trastornos del espectro autista. *Revista de Neurología*, 41(5), 299-310.
- DiSteffano, C., Shih, W., Kaise, A., Landa, R. & Kasari, C. (2016). Communication growth in minimally verbal children with ASD: The importance of interaction. *Autism Research*. doi:10.1002/aur.1594
- Domínguez, C. & Mahfoud, A. (2009). Una mirada a la investigación en autismo en Venezuela. *Revista de Estudios Transdisciplinarios*, 1(2), 110-115.
- Duffy, F. & Als, H. (2012). A stable pattern of EEG spectral coherence distinguishes children with autism from neurotypical controls - a large case control study. *BMC Medicine*, 10(64).
- Elhabashy, H., Raafat, O., Afifi, L., Raafat, H. & Abdullah, K. (2015). QEEG in autistic children. *The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery*, 52(3), 176-182.
- Elhabashy, H., Raafat, O., Afifi, L., Raafat, H. & Abdullah, K. (2016). Quantitative EEG Ratios and Power in Children with Autistic Spectrum Disorder. *Medical Journal of Cairo University*, 84(1), 1017-1027.
- Englund, J., Decker, S., Allen, R. & Roberts, A. M. (2014). Common Cognitive Deficits in Children With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Autism: Working Memory and Visual-Motor Integration. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 32(2), 95-106. doi:10.1177/0734282913505074

- Estes, A., Swain, D. & MacDuffie, K. (2019). The effects of early autism intervention on parents and family adaptive functioning. *Pediatric Medicine*, 2(21).
doi:10.21037/pm.2019.05.05
- Etchepareborda, M. (2005). Funciones ejecutivas y autismo. *Revista de Neurología*, 41(1), 155-162.
- Exkorn, K. (2005). *The autism sourcebook. Everything you need to know about diagnosis, treatment, coping, and healing*. Nueva York: Regan Books.
- Falkmer, T., Anderson, K., Falkmer, M. & Horlin, C. (2013). Diagnostic procedures in autism spectrum disorders: a systematic literature review. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 22, 329-340. doi:10.1007/s00787-013-0375-0
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175-191. doi:10.3758/BF03193146
- Fava, L., & Strauss, K. (2014). Response to Early Intensive Behavioral Intervention for autism—An umbrella approach to issues critical to treatment individualization. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 39, 49-58.
doi:10.1016/j.ijdevneu.2014.05.004
- Fejerman, N. (2010). *Trastornos del desarrollo en niños y adolescentes*. Buenos Aires: Paidós.
- Feldman, R. (2008). *Desarrollo en la infancia* (4ta ed.). México: Pearson Educación.
- Fernández, L. (2018). Sigmund Freud. *Praxis Filosófica Nueva serie*(46), 11-41.
doi:10.25100/pfilosofica.v0i46.6201
- Flores-Lázaro, J., Castillo-Preciado, R., & Jiménez-Miramonte, N. (2014). Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales de Psicología*, 30(2), 463-473. doi:10.6018/analesps.30.2.155471

- Fombonne, E., Marcin, C., Bruno, R., Manero, C., & Diaz, C. (2012). Screening for Autism in Mexico. *Autism Research*, 180-189. doi:10.1002/aur.1235
- Fombonne, E., Marcin, C., Manero, A., Bruno, R., Díaz, C., Villalobos, M., . . . Nealy, B. (2016). Prevalence of Autism Spectrum Disorders in Guanajuato, Mexico: The Leon survey. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46, 1669-1685. doi:10.1007/s10803-016-2696-6
- Fong, A., Friedlander, R., Richardson, A., Allen, K., & Zhang, Q. (2022). Characteristics of children with autism and unspecified intellectual developmental disorder (intellectual disability) presenting with severe self-injurious behaviours. *International Journal of Developmental Disabilities*, 70(3). doi:10.1080/20473869.2022.2113321
- Fóthi, Á., Lórinicz, A., & Soorya, L. (2020). The Autism Palette: Combinations of Impairments Explain the Heterogeneity in ASD. *Frontiers in Psychiatry*, 11. doi:10.3389/fpsy.2020.503462
- Franchini, M., Glaser, B., Wood de Wilde, H., Gentaz, E., Eliez, S., & Schaer, M. (2017). Social orienting and joint attention in preschoolers with autism spectrum disorder. *PLoS ONE*, 12(6). doi:10.1371/journal.pone.0178859
- Fraser, J. (2009). Early Human Development – Equity from the Start – Latin America. *Rev.latinoam.cienc.soc.niñez juv*, 7(2), 639-680.
- Frederico, J., Cajuela, C., & Ribeiro, R. (2024). The challenges for early intervention and its effects on the prognosis of autism spectrum disorder: a systematic review. *Dementia & Neuropsychologia*. doi:10.1590/1980-5764-DN-2023-0034
- Frith, C., & Frith, U. (2005). Theory of Mind. *Current Biology*, 15(17). doi:10.1016/j.cub.2005.08.041
- Frith, U. (2008). *Autism. A Very Short Introduction*. Nueva York: Oxford University Press Inc.

- Frye, R. (2022). A Personalized Multidisciplinary Approach to Evaluating and Treating Autism Spectrum Disorder. *Journal of Personalized Medicine*, 12(3), 464. doi:10.3390/jpm12030464
- Gabard-Durnam, L., Wilkinson, C., Kapur, K., Tager-Flusberg, H., Levin, A., & Nelson, C. (2019). Longitudinal EEG power in the first postnatal year differentiates autism outcomes. *Nature Communications*, 10(4188). doi:10.1038/s41467-019-12202-9
- Gabbay-Dizdar, N., Ilan, M., & Dinstein, I. (2021). Early diagnosis of autism in the community is associated with marked improvement in social symptoms within 1–2 years. *National Autistic Society*, 26(6). doi:10.1177/136236132111049011
- Galicia-Alvarado, M., Flores-Ávalos, B., Sánchez-Quezada, A., Yáñez-Suárez, Ó., & Brust-Carmona, H. (2016). Correlación del funcionamiento ejecutivo y la potencia absoluta del EEG en niños. *Salud Mental*, 39(5), 267-274. doi:10.17711/SM.0185-3325.2016.031
- Galimberti, U. (2002). Diccionario de psicología. México, D. F.: Siglo XXI Editores.
- Galván, M. (2017). Signos de alerta en los trastornos del espectro del autismo. *FMC*, 24(10), 586-589.
- García-Ron, G., Carratalá, F., Andreo-Lillo, P., Mestre-Ricote, J. L., & Moya, M. (2012). Indicadores clínicos precoces de los trastornos generalizados del desarrollo. *Anales de Pediatría*, 77(3), 171-175.
- Garrabé de Lara, J. (2012). El autismo. Historia y clasificaciones. *Salud Mental*, 35(3), 257-261.
- Georgiades, S., Szatmari, P., Zwaigenbaum, L., Bryson, S., Brian, J., Roberts, W., . . . Garon, N. (2013). A Prospective Study of Autistic-Like Traits in Unaffected Siblings of Proband With Autism Spectrum Disorder. *JAMA Psychiatry*, 70(1), 42-48. doi:10.1001/2013.jamapsychiatry.1

- Georgiades, S., Tait, P., McNicholas, P., Duku, E., Zwaigenbaum, L., Smith, I., . . . Szatmari, P. (2022). Trajectories of Symptom Severity in Children with Autism: Variability and Turning Points through the Transition to School. *Journal of Autism and Neurodevelopmental Disorders*. doi:10.1007/s10803-021-04949-2
- Gerber, R., Wilks, T., & Erdie-Lalena, C. (2010). Developmental milestones: Motor development. *Growth & Development*, 31(7), 267-277. doi:10.1542/pir.31-7-267
- Gesell, A., Ilg, F., Ames, L., & Bullis, G. (1977). The Child from five to ten. *Nueva York: Harper & Row*.
- Gewirtz, J., & Peláez-Nogueras, M. (1992). B. F. Skinner's Legacy to Human Infant Behavior and Development. *American Psychologist*, 47(11), 1411-1422.
- Gilbert, D. (2017). Biomarkers of behavioral and motor control in children: Tourette Syndrome, ADHD, ASD, and neuropharmacology. *Brain Stimulation*, 10(2), 349. doi:10.1016/j.brs.2017.01.020
- González, M., Vásquez, M., & Hernández-Chávez, M. (2019). Trastorno del espectro autista: Diagnóstico clínico y test ADOS. *Revista Chilena de Pediatría*, 90(5), 485-491. doi:10.32641/rchped.v90i5.872
- González-Moreno, C. (2018). Indicadores de identificación de riesgo temprano de alteración de la atención conjunta en el Trastorno del Espectro Autista. *Summa Psicológica UST*, 15(2), 206-216. doi:10.18774/0719-448x.2018.15.396
- Goswami, U. (2014). Child Psychology: A Very Short Introduction. *Oxford: Oxford University Press*.
- Grofer, L., Cook, M., & Dudley, K. (2020). Predictors and Moderators of Treatment Efficacy in Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 1-8. doi:10.1080/15374416.2020.1833735
- Grzadzinski, R., Amso, D., Landa, R., Watson, L., Guralnick, M., Zwaigenbaum, L., . . . Piven, J. (2022). Continuity of trajectories of autism symptom severity from infancy to

childhood. *The Journal of Psychology and Psychiatry*, 64(6).

doi:10.1111/jcpp.13744

Hadders-Algra, M. (2021). Early Diagnostics and Early Intervention in Neurodevelopmental Disorders—Age-Dependent Challenges and Opportunities. *Journal of Clinical Medicine*, 10(4), 861. doi:10.3390/jcm10040861

Haendel, A., Barrington, A., Magnus, B., Arias, A., McVey, A., Pleiss, S., . . . Van Hecke, A. (2021). Changes in Electroencephalogram Coherence in Adolescents With Autism Spectrum Disorder After a Social Skills Intervention. *Autism Research*. doi:10.1002/aur.2459

Happé, F. (1999). Autism: cognitive deficit or cognitive style? *Trends in Cognitive Science*, 3(6), 216-222. doi: 10.1016/s1364-6613(99)01318-2

Happé, F. (2015). Autism as a neurodevelopmental disorder of mind-reading. *Journal of the British Academy*, 3, 197-209. doi:10.5871/jba/003.197

Happé, F., & Frith, U. (2020). Annual Research Review: Looking back to look forward - changes in the concept of autism and implications for future research. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*. doi:10.1111/jcpp.13176

Harris, H., Lee, C., Sideridis, G., Barbaresi, W., & Harstad, E. (2021). Identifying Subgroups of Toddlers with DSM-5 Autism Spectrum. *Journal of Autism and Neurodevelopmental Disorders*, 51, 4471-4485. doi:10.1007/s10803-021-04879-z

Hartley, S., & Sikora, D. (2009). Sex Differences in Autism Spectrum Disorder: An Examination of Developmental Functioning, Autistic Symptoms, and Coexisting Behavior Problems in Toddlers. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39, 1715–1722. doi:10.1007/s10803-009-0810-8

Havighurst, R. (1953). *Human Development and Education*. Nueva York: Longmas, Green.

Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, C. (2006). *Metodología de la investigación* (4ta ed.). México, D. F.: McGrawHill.

- Hernández, J. M., Ártigas-Pallarés, J., Martos-Pérez, J., Palacios-Antón, S., Fuentes-Biggi, J., Belinchón-Carmona, M., . . . Posada-De la Paz, M. (2005). Guía de la buena práctica para la detección temprana de los trastornos del espectro autista. *Revista de Neurología*, *41*(4), 237-245.
- Hervás, A., Balmaña, N., & Salgado, N. (2017). Los Trastornos del Espectro Autista (TEA). *Pediatría Integral*, *21*(2), 92-108.
- Heunis, T., Aldrich, C., & De Vries, P. (2016). Recent Advances in Resting-State Electroencephalography Biomarkers for Autism Spectrum Disorder—A Review of Methodological and Clinical Challenges. *Pediatric Neurology*, *61*, 28-37.
doi:10.1016/j.pediatrneurol.2016.03.010
- Hiremath, C., Vijay Sagar, K., Yamini, B., Girimaji, A., Kumar, R., Sravanti, S., . . . Raju, V. (2021). Emerging behavioral and neuroimaging biomarkers for early and accurate characterization of autism spectrum disorders: a systematic review. *Translational Psychiatry*, *11*(42). doi:10.1038/s41398-020-01178-6
- Hopkins, B. (2005). *The Cambridge Encyclopedia of Child Development*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Hudry, K., Leadbitter, K., Temple, K., Slonims, V., McConachie, H., Catherine A., . . . PACT Consortium. (2010). Preschoolers with autism show greater impairment in receptive compared with expressive language abilities. *International Journal of Language and Communication Disorders*, *45*(6), 681-690.
doi:10.3109/13682820903461493
- Izadi-Najafabadi, S., Gill, K., & Zwicker, G. (2020). Training-Induced Neuroplasticity in Children with Developmental Coordination Disorder. *Current Developmental Disorders Report*, *7*, 48-58. doi:10.1007/s40474-020-00191-0
- Jaime, M., McMahon, C., Davidson, B., Newell, L., Mundy, P., & Henderson, H. (2016). Brief Report: Reduced Temporal-Central EEG Alpha Coherence During Joint

- Attention Perception in Adolescents with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism Developmental Disorders*, 46, 1477-1489. doi:10.1007/s10803-015-2667-3
- James, A., & Barry, R. (1980). Respiratory and vascular responses to simple visual stimuli in autistics, retardates and normal. *Psychophysiology*, 17(6), 541-547.
- Jasim, H., Hamdan, F., & Shareef, H. (2024). Quantitative Electroencephalography in Children With Autism Spectrum Disorders. *Acta Medica Iranica*, 61(8), 468-476. doi: 10.18502/acta.v61i8.14904
- Jolliffe, T., & Baron-Cohen, S. (1997). Are People with Autism and Asperger Syndrome Faster Than Normal on the Embedded Figures Test? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 38(5), 527-534.
- Jones, C., Simonoff, E., Baird, G., Pickles, A., Marsden, A., Tregay, J., . . . Charman, T. (2017). The Association Between Theory of Mind, Executive Function, and the Symptoms of Autism Spectrum Disorder. *Autism Research*. doi:10.1002/aur.1873
- Kang, J., Jin, Y., Liang, G., & Li, X. (2021). Accurate assessment of low-function autistic children based on EEG feature fusion. *Journal of Clinical Neuroscience*, 351-358. doi:10.1016/j.jocn.2021.06.022
- Kangarani-Farahani, M., Anum Malik, M., & Zwicker, J. (2024). Motor Impairments in Children with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Autism and Neurodevelopmental Disorders*, 54, 1977–1997. doi:10.1007/s10803-023-05948-1
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2, 217-225.
- Khemakhem, A., Frye, R., El-Ansary, A., Al-Ayadhi, L., & Ben Bacha, A. (2017). Novel biomarkers of metabolic dysfunction in autism spectrum disorder: potential for biological diagnostic markers. *Metabolic Brain Disease*, 32, 1983-1997. doi:10.1007/s11011-017-0085-2

- Kilicaslan, F., & Tufan, A. (2022). Autism spectrum disorder: Comorbidity and demographics in a clinical sample. *International Journal of Developmental Disabilities*. doi:10.1080/20473869.2022.2074242
- Kim, H., Ahn, J., Lee, H., Ha, S., & Cheon, K. (2020). Differences in Language Ability and Emotional-Behavioral Problems according to Symptom Severity in Children with Autism Spectrum Disorder. *Yonsei Medical Journal*, 61(10), 880-890. doi:10.3349/ymj.2020.61.10.880
- Kim, S., Bal, V., Benrey, N., Choi, Y., Guthrie, W., Colombi, C., & Lord, C. (2018). Variability in Autism Symptom Trajectories Using Repeated Observations From 14 to 36 Months of Age. *Adolescent Psychiatry*, 57(11), 837-848. doi:10.1016/j.jaac.2018.05.026
- Kjellmer, L., Hedvall, A., Fernell, E., Gillberg, C., & Norrelgen, F. (2012). Language and communication skills in preschool children with autism spectrum disorders: Contribution of cognition, severity of autism symptoms, and adaptive functioning to the variability. *Research in developmental disabilities*, 33, 172-180. doi:10.1016/j.ridd.2011.09.003
- Klin, A., Jones, W., Schultz, R., Volkmar, F., & Cohen, D. (2002). Visual fixation patterns during viewing of naturalistic social situations as predictors of social competence in individuals with autism. *Archives of General Psychiatry*, 59. doi:10.1001/archpsyc.59.9.809
- Klin, A., Klaiman, C., & Jones, W. (2015). Rebajar la edad de diagnóstico del autismo: la neurociencia del desarrollo social afronta un importante problema de salud pública. *Revista de Neurología*, 3(11), 3-11.
- Knudsen, E. I. (2004). Sensitive Periods in the Development of the. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(8), 1412-1425.

- Kolb, B., & Fantie, B. D. (2009). Development of the Child's Brain and Behavior. In C. R. Reynolds, & E. Fletcher-Janzen (Eds.), *Handbook of Clinical Child Neuropsychology* (3era ed., pp. 19-46). Nueva York: Springer.
- Lai, M.-H., Kassee, C., Besney, R., Bonato, S., Hull, L., Mandy, W., . . . Ameis, S. H. (2019). Prevalence of co-occurring mental health diagnoses in the autism population: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Psychiatry*, 1-11. doi:10.1016/S2215-0366(19)30289-5
- Landa, R. (2018). Efficacy of early interventions for infants and young children with, and at risk for, autism spectrum disorders. *International Review of Psychiatry*, 30(1), 25-39. doi:10.1080/09540261.2018.1432574
- LeGrand, K., Wisman Weil, L., Lord, C., & Luyster, R. (2021). Identifying Childhood Expressive Language Features That Best Predict Adult Language and Communication Outcome in Individuals With Autism Spectrum Disorder. *Journal of Speech Language and Hearing Research*. doi:10.1044/2021_JSLHR-20-00544
- Levin, A., Varcin, K., O'Leary, H., Tager-Flusberg, H., & Nelson, C. (2017). EEG power at 3 months in infants at high familial risk for autism. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 9(34). doi:10.1186/s11689-017-9214-9
- Levin, A., Varcin, K., O'Leary, H., Tager-Flusberg, H., & Nelson, C. A. (2017). EEG power at 3 months in infants at high familial risk for autism. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 9(34).
- Lezak, M. (1982). The Problem of Assessing Executive Functions. *International Journal of Psychology*, 281-297.
- Li, Q., Weiland, R., Kovalinka, I., Mansvelder, H., Andersen, T., Smit, D., . . . Linkenkaer-Hansen, K. (2022). Intellectually able adults with autism spectrum disorder show typical resting-state EEG activity. *Scientific Reports*(12). doi:10.1038/s41598-022-22597-z

- Li, X., Dvorneck, N., Zhuang, J., Ventola, P., & Duncan, J. (2018). Brain Biomarker Interpretation in ASD Using Deep Learning and fMRI. *Springer Nature Switzerland*, 206-214. doi:10.1007/978-3-030-00931-1_24
- Lo, Y., & Poo, M. (1991). Activity-dependent synaptic competition in vitro: Heterosynaptic suppression of developing synapses. *Science*, 254, 1019-1022.
- Lobban-Shymko, J., Im-Bolter, N., & Freeman, N. (2017). Early social communicative skills as predictors of symptom severity in autism spectrum disorder. *Autism & Developmental Language Impairments*, 2. doi:10.1177/2396941517743418
- Lockwood, G., Milner, V., Spain, D., Happé, F., & Colvert, E. (2021). Barriers to Autism Spectrum Disorder Diagnosis for Young Women and Girls: a Systematic Review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 8, 454–470. doi:10.1007/s40489-020-00225-8
- López, P., & Moraleda, E. (2024). Developmental Profile in Children Aged 3–6 Years: Down Syndrome vs. Autism Spectrum Disorder. *Behavioral Sciences*, 14(5), 380. doi:10.3390/bs14050380
- López-Gómez, S., Rivas, R., & Taboada, E. (2009). Revisiones sobre el autismo. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 41(3), 555-570.
- Lord, C., Rutter, M., & Le Couteur, A. (1994). Autism Diagnostic Interview-Revised: a revised version of a diagnostic interview for caregivers of individuals with possible pervasive developmental disorders. *Journal of Autism Developmental Disorders*, 24(5), 659-685. doi:10.1007/BF02172145. PMID: 7814313.
- Loth, E., Spooren, W., Ham, L., Isaac, M., Auriche-Benichou, C., Banaschewski, T., . . . Ecker, C. (2016). Identification and validation of biomarkers for autism spectrum disorders. *Nature Reviews Drug Discovery*, 15(70). doi:10.1038/nrd.2015.7
- Lotter, V. (1966). Epidemiology of Autistic Conditions in Young Children. *Social Psychiatry*, 1(3).

- Loucas, T., Charman, T., Pickles, A., Simonoff, E., Chandler, S., Meldrum, D., & Baird, G. (2008). Autistic symptomatology and language ability in autism spectrum disorder and specific language impairment. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49(11), 1184-1192. doi:10.1111/j.1469-7610.2008.01951.x
- Lucker, J. (2013). Auditory Hypersensitivity in Children With Autism Spectrum Disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 28(3), 184-191. doi:10.1177/1088357613475810
- Luria, A. (1988). *El cerebro en acción*. Barcelona: Fontanella.
- Machado, C., Estévez, M., Leisman, G., Melillo, R., Rodríguez, R., DeFina, P., . . . Beltrán, C. (2015). QEEG Spectral and Coherence Assessment of Autistic Children in Three Different Experimental Conditions. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45, 406-424. doi:10.1007/s10803-013-1909-5
- Maenner, M., Warren, Z., Williams, A., Amoakohene, E., Bakian A., Bilder, D., Durkin M., . . . Shaw, K. (2023). Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2020. *MMWR Surveill Summ*, 72(S-22), 1-14. doi:10.15585/mmwr.ss7202a1
- Maksimovic, S., Marisavljevic, M., Stanojevic, N., Cirovic, M., Punisic, S., Adamovic, T., . . . Subotic, M. (2023). Importance of Early Intervention in Reducing Autistic Symptoms and Speech–Language Deficits in Children with Autism Spectrum Disorder. *Children*, 10(1). doi:10.3390/children10010122
- Mandell, D. S., Novak, M. M., & Zubritsky, C. D. (2005). Factors associated with age of diagnosis among children with autism spectrum disorders. *Pediatrics*, 116(6), 1480-1486. doi:10.1542/peds.2005-0185
- Martos-Pérez, J., & Paula-Pérez, I. (2011). Una aproximación a las funciones ejecutivas en el trastorno del espectro autista. *Revista de neurología*, 52(1), 147-153.

- Mascolo, M. & Fischer, K. (2005). Constructivist theories. In B. Hopkins, *The Cambridge Encyclopedia of Child Development* (pp. 49-63). Nueva York: Cambridge University Press.
- Masi, A., M. DeMayo, M., Glozier, N., & Guastella, A. (2017). An Overview of Autism Spectrum Disorder, Heterogeneity and Treatment Options. *Neuroscience Bulletin*, 33, 183-193. doi:10.1007/s12264-017-0100-y
- McDonald, N., & Jeste, S. (2021). Beyond Baby Siblings—Expanding the Definition of “High-Risk Infants” in Autism Research. *Current Psychiatry Reports*, 23(34). doi:10.1007/s11920-021-01243-x
- McGlashan, T. (2011). Eugen Bleuler: Centennial Anniversary of His 1911 Publication of Dementia Praecox. *Schizophrenia Bulletin*, 37(66), 1101–1103. doi:10.1093/schbul/sbr130
- McPartland, J., Webb, S., Keehn, B., & Dawson, G. (2011). Patterns of Visual Attention to Faces and Objects in Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism Developmental Disorders*, 41, 148-157. doi:10.1007/s10803-010-1033-8
- McVoy, M., Lytle, S., Fulchiero, E., Aebi, M., Adeleye, O., & Sajatovic, M. (2019). A systematic review of quantitative EEG as a possible biomarker in child psychiatric disorders. *Psychiatry Research*, 331-344. doi:10.1016/j.psychres.2019.07.004
- Medina, M., Caro, I., Muñoz, P., Leyva, J., Moreno, J., & Vega, S. M. (2015). Neurodesarrollo infantil: Características normales y signos de alarma en el niño menor de cinco años. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*, 32(3), 565-573.
- Merchán-Naranjo, J., Boada, L., Del Rey-Mejías, Á., Mayoral, M., Llorente, C., Arango, C., & Parellada, M. (2016). Executive function is affected in autism spectrum disorder, but does not correlate with intelligence. *Revista de Psiquiatría y Salud Mental*, 9(1), 39-50.
- Metz, R. (1967). Stimulation level preferences of autistic children. *Journal of Abnormal Psychology*, 72(6), 529-535.

- Miller, H., Ragozzino, M., Cook, E., Sweeney, J., & Mosconi, M. (2015). Cognitive Set Shifting Deficits and Their Relationship to Repetitive Behaviors in Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism Developmental Disorders*, 45, 805-815. doi:10.1007/s10803-014-2244-1
- Mitchell, S., Brian, J., Zwaigenbaum, L., Roberts, W., Szatmari, P., Smith, I., & Bryson, S. (2006). Early Language and Communication Development of Infants Later Diagnosed with Autism Spectrum Disorders. *Developmental and Behavioral Pediatrics*, 27(2), 69-78.
- Modarres, M., Cochran, D., Kennedy, D., Schmidt, R., Fitzpatrick, P., & Frazier, J. (2022). Biomarkers Based on Comprehensive Hierarchical EEG Coherence Analysis: Example Application to Social Competence in Autism (Preliminary Results). *Neuroinformatics*, 20(53). doi:10.1007/s12021-021-09517-8
- Moon, H., & Cho, S. (2024). Exploring Implicit Biological Heterogeneity in ASD Diagnosis Using a Multi-Head Attention Graph Neural Network. *Journal of Integrative Neuroscience*, 23(7), 135. doi:10.31083/j.jin2307135
- Morales, B., Rosas, C., Pancetti, F., & Kirkwood, A. (2003). Periodos críticos de la plasticidad cortical. *Revista de neurología*, 37(8), 739-743.
- Mota, F., Oliveira, M., Osterne, V., Clemente, J., Lima-Neto, A., Guedes, M., . . . Cavada, B. (2020). A brief review of saliva biomarkers as a diagnostic tool for autism spectrum disorder (ASD). *International Journal of Development Research*, 10(11), 42409-42414. doi:10.37118/ijdr.20472.11.2020
- Mottron, L., & Bzdok, D. (2020). Autism spectrum heterogeneity: fact or artifact? *Molecular Psychiatry* (25), 3178–3185. doi:10.1038/s41380-020-0748-y
- Mulas, F., Etchepareborda, M., Hernández, S., Abad, L., Téllez de Meneses, M., & Mattos, L. (2005). Bases neurobiológicas de los trastornos específicos de la comunicación (espectro autista). *Revista de Neurología*, 41(1), 149-153.

- Munari, A. (1994). Jean Piaget. *Perspectivas: revista trimestral de educación*, 24(1-2), 315-332.
- Mundkur, N. (2005). Neuroplasticity in children. *The Indian Journal of pediatrics*, 72, 855-857. doi: 10.1007/BF02731115
- Mundy, P., Delgado, C., Block, J., Venezia, M., Hogan, A., & Seibert, J. (2003). Early Social Communication Scales (ESCS).
- Muñoz, J., Palau, M., Salvadó, B., & Valls, A. (2006). Autismo: identificación e intervención temprana. *Acta de Neurología Colombiana*, 97-105.
- Murray, R. (1992). *Comparing Theories of Child Development*. Belmont: Wadsworth, Inc.
- Mutluer, T., Aslan Genc, H., Oscan Morey, A., Yapici Eser, H., Ertinmaz, B., Can, M., & Munir, K. (2022). Population-Based Psychiatric Comorbidity in Children and Adolescents With Autism Spectrum Disorder: A Meta-Analysis. *Frontiers in Psychiatry*, 13. doi:10.3389/fpsy.2022.856208
- Neo, W., Foti, D., Keehn, B., & Kelleher, B. (2023). Resting-state EEG power differences in autism spectrum disorder: a systematic review and meta-analysis. *Translational Psychiatry*, 13(389). doi:10.1038/s41398-023-02681-2
- Newborg, J., Stock, J. R., & Wnek, L. (1996). *Inventario de desarrollo Battelle*. Madrid: TEA.
- NICHD. (2005). *Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development*.
https://www.nichd.nih.gov/sites/default/files/publications/pubs/documents/autismo_genes_2005_espanol.pdf
- Nicotera, A., Hagerman, R., Catania, M., Buono, S., Di Nuovo, S., Liprino, E., . . . Musumeci, S. (2019). EEG Abnormalities as a Neurophysiological Biomarker of Severity. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. doi:10.1007/s10803-019-03908-2

- Nowicka, A., Cygan, H., Tacikowski, P., Ostaszewski, P., & Kus, R. (2016). Name recognition in autism: EEG evidence of altered patterns of brain activity and connectivity. *Molecular Autism*, 7(38). doi:10.1186/s13229-016-0102-z
- O'Reilly, C., Lewis, J., & Elsabbagh, M. (2017). Is functional brain connectivity atypical in autism? A systematic review of EEG and MEG studies. *PLoS ONE*, 12(5). doi:10.1371/journal.pone.0175870
- Oberman, L., Hubbard, E., McCleery, J., Altschuler, E., Ramachandran, V., & Pineda, J. (2005). EEG evidence for mirror neuron dysfunction in autism spectrum disorders. *Cognitive Brain Research*, 24, 190-198.
- Oppenheim, R. (2005). Conceptions and misconceptions about embryonic* development. In B. Hopkins, *The Cambridge Encyclopedia of Child Development* (pp. 159-165). Nueva York: Cambridge University Press.
- Organización Mundial de la Salud. (2013). El desarrollo del niño en la primera infancia y la discapacidad: Un documento de debate. <https://iris.who.int/handle/10665/78590>
- Organización Mundial de la Salud. (2018). Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11). <https://icd.who.int/browse11/l-m/en>
- Orsmond, G., & Mailick Seltzer, M. (2007). Siblings of individuals with autism spectrum disorders across the life course. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 13(4), 313-320. doi: 10.1002/mrdd.20171
- Ostrowski, L., Spencer, E., Bird, L., Thibert, R., Komorowski, R., Kramer, M., & Chu, C. (2021). Delta power robustly predicts cognitive function in Angelman syndrome. *Annals of clinical and translational neurology*, 8(7), 1433-1445. doi:10.1002/acn3.51385
- Ozonoff, S., Young, G., Bradshaw, J., Charman, T., Chawarska, K., Iverson, J., . . . Zwaigenbaum, L. (2024). Familial Recurrence of Autism: Updates From the Baby Siblings Research Consortium. *Pediatrics*. doi:10.1542/peds.2023-065297

- Palau-Baduell, M., Salvadó-Salvadó, B., Clofent-Torrentó, M., & Valls-Santasusana, A. (2012). Autismo y conectividad neural. *Revista de Neurología*, 54(1), 31-39.
- Palau-Baduell, M., Salvadó-Salvadó, B., Clofent-Torrentó, M., & Valls-Santasusana, A. (2015). Autismo y conectividad neural. *Revista de Neurología*, (54), S31-S39.
- Palau-Baduell, M., Valls-Santasusana, A., Salvadó-Salvadó, B., & Clofent-Torrentó, M. (2013). Aportación del electroencefalograma en el autismo. *Revista de Neurología*, 56 (1), 35-43.
- Palmer, N., Beam, A., Agniel, D., Eran, A., Manrai, A., Spettell, C., . . . Kohane, I. (2017). Association of Sex With Recurrence of Autism Spectrum Disorder Among Siblings. *JAMA Pediatrics*, 171(11), 1107-1112. doi:10.1001/jamapediatrics.2017.2832
- Papalia, D., Wendkos, S., & Duskin, R. (2009). *Desarrollo Humano* (Vol. 11). D.F., México: McGrawHill.
- Pardo-Govea, T., & Solís-Añez, E. (2009). Aspectos inmunogenéticos del autismo. Revisión. *Revista de investigación clínica*, 50(3), 393-406.
- Peña-Salazar, C., Arrufat, F., Santos López, J., Fontanet, A., Roura-Poch, P., & Gil-Girbau, M. (2022). Intellectual Disability, Autism Spectrum Disorders, Psychiatric Comorbidities and Their Relationship with Challenging Behavior. *Journal of Mental Health Research in Intellectual Disabilities*, 15(2), 77-94. doi:10.1080/19315864.2022.2029641
- Piaget, J. (1952). *The Origins of Intelligence in Children*. Nueva York: International Universities Press, Inc.
- Pierce, K., Marinero, S., Hazin, R., McKenna, B., Carter Barnes, C., & Malige, A. (2016). Eye Tracking Reveals Abnormal Visual Preference for Geometric Images as an Early Biomarker of an Autism Spectrum Disorder Subtype Associated with Increased Symptom Severity. *Biological Psychiatry*. doi:10.1016/j.biopsych.2015.03.032
- Pinel, J. (2007). *Biopsicología* (6.ª ed.). Pearson Educación.

- Pisula, E., & Ziegart-Sadowska, K. (2015). Broader Autism Phenotype in Siblings of Children with ASD—A Review. *International Journal of Molecular Sciences*, *16*(6), 13217-13258. doi:10.3390/ijms160613217
- Pop-Jordanova, N., Zorcec, T., Demerdzieva, A., & Gucev, Z. (2010). QEEG Characteristics and spectrum weighted frequency for children diagnosed as autistic spectrum disorder. *BioMed Central*, *4*(4).
- Portnova, G., & Maslennikova, A. (2020). Atypical EEG Responses to Nonverbal Emotionally Charged Stimuli in Children with ASD. *Behavioural Neurology*. doi:10.1155/2020/2807946
- Portnova, G., Nekrasevich, M., Morozova, M., Martynova, O., & Sharaev, M. (2023). New approaches to clinical electroencephalography analysis in typically developing children and children with autism. *Cognitive Systems Research*, *78*, 23-32. doi:10.1016/j.cogsys.2022.11.003
- Prahbhjot, M., & Prathiba, S. (2013). A retrospective study of toddlers with autism spectrum disorder. *Annals of Indian Academy of Neurology*, *17*(1), 25-29. doi:10.4103/0972-2327.128537
- Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *The Behavioral and Brain Sciences*, *4*, 515-526.
- Presmanes, A., Zuckerman, K., & Fombonne, E. (2015). Epidemiology of Autism Spectrum Disorder. En C. McDougle, *Autism Spectrum Disorder* (págs. 181-204). New York: Oxford Academic. doi:10.1093/med/9780199349722.003.0012
- Qin, L., Wang, H., Ning, W., Cui, M., & Wang, Q. (2024). New advances in the diagnosis and treatment of autism spectrum disorders. *European Journal of Medical Research*, *29*(322). doi:10.1186/s40001-024-01916-2
- Real Academia Española. (s. f.). *Diccionario de la lengua española*.
<https://dle.rae.es/s%C3%ADntoma>

- Rapp, J., Cook, J., Nuta, Balagot, C., Crouchman, K., & Jenkins, C. (2019). Further evaluation of a practitioner model for increasing eye contact in children with autism. *Behavior Modification*, *43*, 389-412.
- Rautakoski, P., Ursin, P., Carter, A., Kaljonen, A., Nylund, A., & Pihlaja, P. (2021). Communication skills predict social-emotional competencies. *Journal of Communication Disorders*. doi:10.1016/j.jcomdis.2021.106138
- Reichow, B., Barton, E., Boyd, B., & Hume, K. (2012). Early intensive behavioral intervention (EIBI) for young children with autism spectrum disorders (ASD). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *10*(2). doi:10.1002/14651858.CD009260
- Reid, L., Rose, E., & Boyd, R. (2015). Rehabilitation and neuroplasticity in children with unilateral cerebral palsy. *Nature Reviews Neurology*, *11*, 390-400. doi:10.1038/nrneurol.2015.97
- Reindal, L., Naerland, T., Weidle, B., Lydersen, S., Andreassen, O., & Sund, A. (2023). Structural and Pragmatic Language Impairments in Children Evaluated for Autism Spectrum Disorder (ASD). *Journal of Autism and Neurodevelopmental Disorders*, *53*, 701-719. doi:10.1007/s10803-020-04853-1
- Remington, A., Swettenham, J., Campbell, R., & Coleman, M. (2009). Selective Attention and Perceptual Load in Autism Spectrum Disorder. *Psychological Science*, *20*(11), 1388-1393.
- Robins, D., Fein, D., & Barton Marianne. (2009). Cuestionario M-CHAT Revisado de Detección del Autismo en Niños Pequeños con Entrevista de Seguimiento (M-CHAT-R/F)TM. *Grupo estudio del MCHAT en España*.
- Rodríguez, A. & López, S. (2015). Proceso diagnóstico de las familias con un hijo/a con TEA. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación*(5). doi:10.17979/reipe.2015.0.05.549

- Rodríguez, N., & Thompson, R. (2014). Behavioral variability and autism spectrum disorder. *Journal of Applied Behavior Analysis*. doi:10.1002/jaba.164
- Roselli, M. (2003). Maduración cerebral y desarrollo cognoscitivo. *Revista Lationamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 1(1).
- Roselli, M., & Matute, E. (2010). Desarrollo cognitivo y maduración cerebral. En M. Roselli, E. Matute, & A. Ardila, *Neuropsicología del desarrollo infantil* (pp. 15-46). México: Manual Moderno.
- Roselli, M., Matute, E., & Ardila, A. (2010). *Neuropsicología del desarrollo infantil*. México: El Manual Moderno, S. A. de C. V.
- Rousseau, J. (1889). *Émile; or Concerning Education*. Boston: D. C. Heath & Company.
- Ruggeri, B., Sarkans, U., Schumann, G., & Persico, A. (2013). Biomarkers in autism spectrum disorder: the old and the new. *Psychopharmacology*, 231, 1201-1216. doi:10.1007/s00213-013-3290-7
- Russell, G., Mandy, W., Elliott, D., White, R., Pittwood, T., & Ford, T. (2019). Selection bias on intellectual ability in autism research: a cross-sectional review and meta-analysis. *Molecular Autism*, 10(9). doi:10.1186/s13229-019-0260-x
- Rutter, M. (1983). Cognitive Deficits in the Pathogenesis of Autism. *Journal of Child Psychiatry and Psychology*, 24(4), 513-531.
- Ryglin, L., Wootton, R., Thapar, A., Livingston, L., Langley, K., Collishaw, S., . . . Thapar, A. (2021). Variable Emergence of Autism Spectrum Disorder Symptoms From Childhood to Early Adulthood. *The American Journal of Psychiatry*, 178(1). doi: 10.1176/appi.ajp.2020.20071119
- Saban-Bezalel, R., Zachor, D., Avni, E., & Ben-Itzhak, E. (2024). Younger age is associated with better outcomes in autism severity, language, and adaptive skills after one school year in autism special education classes. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 113. doi: 10.1016/j.rasd.2024.102350

- Sacrey, L., Zwaigenbaum, L., Bryson, S., Brian, J., Smith, I., Roberts, W., . . . Garon, N. (2021). Screening for Behavioral Signs of Autism Spectrum Disorder in 9-Month-Old Infant Siblings. *Journal of Autism and Neurodevelopmental Disorders*, *51*, 839–848. doi: 10.1007/s10803-020-04371-0
- Sahana, S., Bhat, S., & Kakunje, A. (2018). Study of prenatal, natal, and neonatal risk factors associated with autism. *Indian Journal of Child Health*, *5*(1), 42-45.
- Saldaña, D. (2011). Desarrollo infantil y autismo: la búsqueda de marcadores tempranos. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, *11*(1), 141-157.
- Samad, M., Diawara, N., Bobzien, J., Harrington, J., Whiterow, M., & Ifthekaruddin, K. (2018). A Feasibility Study of Autism Behavioral Markers in Spontaneous Facial, Visual, and Hand Movement Response Data. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, *26*(2), 353-361. doi:10.1109/TNSRE.2017.2768482
- Samms-Vaughan, M. (2014). The status of early identification and early intervention in autism spectrum disorders in lower- and middle-income countries. *International Journal of speech and language pathology*, *16*(1), 30-35. doi: 10.3109/17549507.2013.866271
- Sarmukadam, K., Bitsika, V., Sharpley, C., McMillan, M., & Agnew, L. (2020). Comparing different EEG connectivity methods in young males with ASD. *Behavioural Brain Research*, *383*. doi: 10.1016/j.bbr.2020.112482
- Semrud-Clikeman, M., & Teeter, P. A. (2009). *Child Neuropsychology* (2da ed.). Nueva York: Springer Science+Business Media. doi:10.1007/978-0-387-88963-4
- Seng, G.-J., Tseng, W.-L., Chiu, Y.-N., Tsai, W.-C., Wu, Y.-Y., & Shur-Fen Gau, S. (2021). Executive functions in youths with autism spectrum disorder and their unaffected siblings. *Psychological Medicine*, *51*(15), 2571-2580. doi:10.1017/S0033291720001075
- Shen, L., Liu, X., Zhang, H., Lin, J., Feng, C., & Iqbal, J. (2019). Biomarkers in autism spectrum disorders: Current progress. *Clinica Chimica Acta*. doi: 10.1016/j.cca.2019.12.009

- Shepard, E., Tye, C., Ashwood, K., Azadi, B., Asherson, P., Bolton, P., & Mcloughlin, G. (2017). Resting-State Neurophysiological Activity Patterns in Young People with ASD, ADHD, and ASD+ADHD. *Journal of Autism and Neurodevelopmental Disorders*, 48(2). doi: 10.1007/s10803-017-3300-4
- Simmons, D., Robertson, A., McKay, L., Toal, E., McAleer, P., & Pollick, F. (2009). Vision in autism spectrum disorders. *Vision Research*, 49, 2705-2739. doi:10.1016/j.visres.2009.08.005
- Siong Neo, W., Foti, D., Keehn, B., & Kelleher, B. (2023). Resting-state EEG power differences in autism spectrum disorder: a systematic review and meta-analysis. *Translational Psychiatry*, 13(389). doi: 10.1038/s41398-023-02681-2
- Skinner, B. F. (1954). The Science of Learning and The Art of Teaching. *Harvard Educational Review*, 24(2), 86-97.
- Skinner, B. F. (1968). *The Techonology of Teaching*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.
- Son, J.-W., & Nam, S.-H. (2024). Basic Management Strategies by Life Cycle for Treatment of the Persons With Autism Spectrum Disorder. *Journal of de Korean Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 35(1), 22-28. doi: 10.5765/jkacap.230011
- Song, J., Reilly, M., & Reichow, B. (2024). Overview of Meta-Analyses on Naturalistic Developmental Behavioral Interventions for Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. doi: 10.1007/s10803-023-06198-x
- Stahmer, A., Schreibman, L., & Cunningham, A. (2011). Toward a technology of treatment individualization for young children with autism spectrum disorders. *Brain Research*, 1380, 229-239. doi:10.1016/j.brainres.2010.09.043
- Sverko, S., Vlahinic, S., Vrankic, M., & Markovinovic, I. (2020). Delta/Alpha Ratio for Diagnosis of Autism Spectrum Disorder. *43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)*, 158-162. doi:10.23919/MIPRO48935.2020.9245379

- Taborda, M. (2018). *Atlas básico de electroencefalografía clínica* (1era ed.). Buenos Aires: Corpus Editorial y Distribuidora.
- Tanner , A., & Dounavi, K. (2021). The Emergence of Autism Symptoms Prior to 18 Months of Age: A Systematic Literature Review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 51, 973-993. doi:10.1007/s10803-020-04618-w
- Tavassoli, T., Hoekstra, R. A., & Baron-Cohen, S. (2014). The Sensory Perception Quotient (SPQ): development and validation of a new sensory questionnaire for adults with and without autism. *Molecular Autism*, 5(29).
- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research*. Thousand Oaks, California, EUA: SAGE Publications Inc.
- Thurm, A., Manwaring, S., Swineford, L., & Farmer, C. (2015). Longitudinal study of symptom severity and language in minimally verbal children with autism. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 56(1), 97-104. doi:10.1111/jcpp.12285
- Tint, A., & Weiss, J. (2017). A qualitative study of the service experiences of women with autism spectrum disorder. *Autism*, 22(8), 928-937. doi:10.1177/1362361317702561
- Tirapu-Ustárrroz, J., Muñoz-Céspedes, J., & Pelegrín-Valero, C. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Revista de Neurología*, 34(7), 673-685.
- Tirapu-Ustárrroz, J., Pérez-Sayes, G., Erekatxo-Bilbao, M., & Pelegrín-Valero, C. (2007). ¿Qué es la teoría de la mente? *Revista de Neurología*, 44(8), 479-489.
- Tryon, C., & Lilienthal, J. (1950). Development Tasks: I. The Concept and Its Importance. En C. y. Tryon, *Fostering Mental Health in Our Schools*. Washington, D. C.: Association of Supervision and Curriculum Development, National Education Association.

- Tubío-Fungueiriño, M., Cruz, S., Sampaio, A., Carracedo, A., & Fernández-Prieto, M. (2020). Social Camouflaging in Females with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. doi: 10.1007/s10803-020-04695-x
- Turner, R. (2021). Clinical Application of Combined EEG-qEEG Functional Neuroimaging in the Practice of Pediatric Neuroscience: A Personal Perspective. *Clinical EEG and Neuroscience*, 52(2), 126-135. doi: 10.1177/1550059420982419
- Unruh, K., Sasson, N., Shafer, R., Whitten, A., Miller, S., Turner-Brown, L., & Bodfish, J. (2016). Social Orienting and Attention Is Influenced by the Presence of Competing Nonsocial Information in Adolescents with Autism. *Frontiers in Neuroscience*, 10(586). doi: 10.3389/fnins.2016.00586
- Valdizán, J., Abril-Villalba, B., Méndez-García, M., Sans-Capdevila, O., Pablo, M., Peralta, P., . . . Bernal-Lafuente, M. (2003). Potenciales evocados cognitivos en niños autistas. *Revista de Neurología*, 36(5), 425-428.
- Van Wijngaarden-Cremers, P., Van Eeten, E., Groen, W., Van Deurzen, P., Oosterling, I., & Jan Van der Gaag, R. (2014). Gender and Age Differences in the Core Triad of Impairments in Autism Spectrum Disorders: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44, 627–635. doi: 10.1007/s10803-013-1913-9
- Vasa, R., Keefer, A., McDonald, R., Hunsche, M., & Kerns, C. (2020). A Scoping Review of Anxiety in Young Children with Autism Spectrum Disorder. *Autism Research*, 1-20. doi:https://doi.org/10.1002/aur.2395
- Vettori, S., Dzhelyova, M., Van Der Donck, S., Jacques, C., Steyaert, J., Rossion, B., & Boets, B. (2020). Frequency-Tagging Electroencephalography of Superimposed Social and Non-Social Visual Stimulation Streams Reveals Reduced Saliency of Faces in Autism Spectrum Disorder. *Frontiers in Psychiatry*, 11(332). doi: 10.3389/fpsy.2020.00332

- Vielma , E., & Salas, M. (2000). Aportes de las teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo. *Educere*, 3(9), 30-37.
- Villalobos Guevara, A. (1999). Desarrollo psicosexual. *Adolescencia y salud*, 1(1), 76-79.
http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-41851999000100011&lng=en&tlng=es
- Vogindroukas, I., Stankova, M., Chelas, E.-N., & Proedrou, A. (2022). Language and Speech Characteristics in Autism. *Nueropsychiatric Disease and Treatment*, 18, 2273-2277.
doi: 10.2147/NDT.S331987
- Volkmar, F., Rogers, S., Paul , R., & Pelphrey, K. (2014). *Handbook of Autism and Pervasive Developmental Disorders* (4ta ed.). Nueva Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Wagner, L., Vehorn, A., Weitlauf, A., Munoz Lavanderos, A., Wade, J., Corona, L., & Warren, Z. (2023). Development of a Novel Telemedicine Tool to Reduce Disparities Related to the Identification of Preschool Children with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. doi: 10.1007/s10803-023-06176-3
- Waizbard-Bartov, E., Ferrer, E., Heath, B., Rogers, S., Wu Nordahl, C., Solomon, M., & Amaral, D. (2022). Identifying autism symptom severity trajectories across childhood. *Autism Research*. doi: doi.org/10.1002/aur.2674
- Wallace, G., Dudley, K., Anthony, L., Pugliese, C., Orionzi, B., Clasen, L., Lee, N., Giedd, J., Martin, A., Raznahan, A. & Kenworthy, L. (2016). Divergence of Age-Related Diferences in Social-Communication: Improvements for Typically Developing Youth but Declines for Youth with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. Doi:10.1007/s10803-016-2972-5
- Wang, J., Wang, X., Wang, X., Zhang, H., Zhou, Y., Chen, L., . . . Wu, L. (2020). Increased EEG coherence in long-distance and short-distanceconnectivity in children with autism spectrum disorders. *Brain and Behavior*. doi: 10.1002/brb3.1796

- Weyandt, L., Clarkin, C., Holding, E., May, S., Maraccini, M., Gudmundsdottir, B., . . . Thompson, L. (2020). Neuroplasticity in Children and Adolescents in Response to Treatment Intervention: A Systematic Review of the Literature. *Clinical and Translational Neuroscience*, 4(2), 21. doi: 10.1177/2514183x20974231
- Wilczynski, S., Menousek, K., Hunter, M., & Mudgal, D. (2007). Individualized education programs for youth with Autism Spectrum Disorders. *Psychology in the schools*, 44(7). doi: 10.1002/pits.20255
- Wing, L. (1969). The handicaps of autistic children - A comparative study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 10, 1-40.
- Wing, L. (1989). The Diagnosis of Autism. En C. Gillberg, *Diagnosis and Treatment of Autism* (págs. 5-22). Boston, MA: Springer. doi: 10.1007/978-1-4899-0882-7_2
- Wing, L., & Gould, J. (1979). Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children: Epidemiologú and classification. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9, 11-29.
- Wing, L., Gould, J., & Gillberg, C. (2011). Autism spectrum disorders in the DSM-V: Better or worse than the DSM-IV? *Research in Developmental Disabilities*, 32, 768–773. doi:10.1016/j.ridd.2010.11.003
- Wittke, K., Mastergeorge, A., Ozonoff, S., Rogers, S., & Naigles, L. (2017). Grammatical Language Impairment in Autism Spectrum Disorder: Exploring Language Phenotypes Beyond Standardized Testing. *Frontiers in Psychology*, 8(532). doi: 10.3389/fpsyg.2017.00532
- Woodward, L., & Hüppi, S. (2018). Neurodevelopmental follow-up. En J. J. Volpe, *Volpe's Neurology of the Newborn* (págs. 255-272). Philadelphia: Elsevier. doi:10.1016/B978-0-323-42876-7.00011-9
- Wozniak, R., Leezenbaum, N., Northrup, J., West, K., & Iverson, J. (2016). The development of autism spectrum disorders: variability and causal complexity.

Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science, 8(1-2), 1426. doi:
10.1002/wcs.1426

Wright, J. (1996). Autistic Continuum of Disorders: Is the term justifiable? *Irish Journal of Psychological Medicine*, 13(1), 39-40. doi:10.1017/S0790966700002317

Wu, L. (2023). Changes in Electroencephalogram Coherence in Adolescents With Autism Spectrum Disorder After a Social Skills Intervention. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 14(9).
doi:10.14569/IJACSA.2023.0140903

Yeargin-Allsopp, M., Rice, C., Karapurkar, T., Boyle, C., & Murphy, C. (2003). Prevalence of Autism in a US Metropolitan Area. *JAMA*, 289(1), 49-55.
doi:10.1001/jama.289.1.49

Yoder, P., Stone, W. L., Walden, T., & Malesa, E. (2009). Predicting Social Impairment and ASD Diagnosis in Younger Siblings of Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39, 1381–1391. doi:
10.1007/s10803-009-0753-0

Youn Kim, S., Udhani, M., & Lecavalier, L. (2024). Heterogeneity in autism spectrum disorder explained by social-communicative and restricted repetitive behavior balance subgroups. *Research in Autism Spectrum Disorders*. doi:
10.1016/j.rasd.2024.102387

Yu, Y., Ozonoff, S., & Miller, M. (2024). Assessment of Autism Spectrum Disorder. *SAGE Journals*, 31(1), 24-41. doi: 10.1177/10731911231173089

Yurena, A., Marco Taverner, R., Hedley, D., Uljarevie, M., Barbaro, J., Canal, B., & Alcantud Marín, F. (2020). Screening instruments for early detection of autism spectrum disorder in spanish speaking communities. *Psicothema*, 32(2), 245-252.
doi:10.7334/psicothema2019.340

- Zavaleta-Ramírez, P., Náfete-López, O., Villarreal-Valdés, G., Ulloa-Flores, R., & Albores-Gallo, L. (2014). K-SADS-PL-2009/Autism spectrum disorders (ASD) inter-rater reliability. *Salud Mental, 37*, 429-434.
- Zegarra-Valdivia, J., & Chino Vilca, B. (2017). Mentalización y Teoría de la Mente. *Revista de Neuropsiquiatría, 80*(3), 189-199.
- Zhao, Q., Luo, Y., Mei, X., & Shao, Z. (2023). Resting-state EEG patterns of preschool-aged boys with autism spectrum disorder: A pilot study. *Applied Neuropsychology: Child*. doi: 10.1080/21622965.2023.2211702
- Zheng, S., Hume, K., Able, H., Bishop, S., & Boyd, B. (2020). Exploring Developmental and Behavioral Heterogeneity among Preschoolers with ASD: A Cluster Analysis on Principal Components. *Autism Research, 13*, 796–809. doi: 10.1002/aur.2263

Índice de apéndices

Apéndice A: Carta de consentimiento informado

Apéndice B: Formato datos de identificación y contacto

Apéndice C: Formato de historia clínica

Apéndice D: Infografía de invitación a participar en la investigación

Apéndice E: Infografías de acceso al campus y requisitos de cada sesión

Apéndice F: Certificación en la entrevista diagnóstica CRIDI-TEA

Apéndice G: Catálogo conductual de la aplicación de la escala de comunicación social temprana

Apéndice H: Hoja de registro de la evaluación del comportamiento con la escala de comunicación social temprana

Apéndice I: Fotos de materiales para el registro del EEG

Apéndice J: Ejemplo de reporte de evaluación

Apéndice K: Ejemplo de Algoritmo CRIDI-TEA

Apéndice L: Carta de autorización para invitar familias en DIF Zapopan

Apéndice A: Carta de consentimiento informado

Guadalajara, Jalisco. El día __ de _____ de 2023

Dra. CLAUDIA VEGA-MICHEL
Mtra. PAOLA ALEJANDRA BATIZ FLORES
P R E S E N T E

Por este medio acepto que mi hijo(a) y yo participemos en la investigación denominada ***“Relación entre la severidad de los síntomas, los prerrequisitos de la comunicación social y la actividad neurofisiológica en niños con Trastorno del Espectro Autista”***.

Acepto que mi hijo(a) _____ (*nombre completo del niño/a*) participe en las evaluaciones de observación de conducta y registro de actividad eléctrica cerebral y que yo _____ (*nombre completo de la madre o del padre*) participe en la entrevista a padres de familia y compartiendo información en distintos cuestionarios.

Se me ha informado que el objetivo general de la investigación es conocer la relación entre los resultados de las distintas evaluaciones y de la información proporcionada.

Se me ha explicado que la participación tanto de mi hijo(a) como la mía será videograbada para cumplir con los requisitos de la investigación y que los datos proporcionados serán tratados de manera confidencial de tal modo que de publicarse o compartirse como parte del proyecto, se mantendrán en anonimato tanto la identidad de mi hijo(a) como la mía, así como los datos personales señalados con un asterisco (*) en el formato de “Datos de identificación y contacto”.

También se me ha explicado que mi hijo(a) no corre peligro alguno al realizar dicha evaluación, que no se le administrará ningún medicamento, y que no se realizará ningún procedimiento que ponga en riesgo su salud física o emocional. En caso requerido, la Mtra. Paola Alejandra Batiz Flores se compromete a responder todas las dudas que surgieran sobre los procedimientos mencionados.

Consiento de manera voluntaria la participación de mi hijo(a) y la mía siempre y cuando pueda desistir de la misma en cualquier momento y se mantenga en estricta confidencialidad mi nombre y cualquier información que proporcione. Este conocimiento no libera a los investigadores o a las instituciones de su responsabilidad ética conmigo.

Nombre y firma de la madre/padre/tutor del participante

AVISO DE CONFIDENCIALIDAD

- Se me ha informado que en las sesiones de evaluación se tomarán fotos y videos con el fin de compartir con los padres de familia o para fines académicos y de docencia, la metodología de trabajo.
- Se me ha explicado que cada uno de los miembros del equipo de investigación comparte un estricto reglamento de confidencialidad, por lo que bajo ningún motivo se compartirán datos personales, fotos o videos en ningún medio distinto a los antes mencionados.
- Por lo anterior, autorizo que las fotos o videos de las evaluaciones sean utilizados para los siguientes fines:
 - Investigación: presentaciones o posters con el contenido del estudio SÍ NO
 - Académicos y de docencia SÍ NO

Nombre y firma de la madre/padre/tutor del participante

Apéndice B: Formato datos de identificación y contacto

Por favor responde a los siguientes cuestionamientos sobre los datos de identificación y contacto que serán tratados con estricta confidencialidad y anonimato de acuerdo con los fines de la investigación, tal como se ha explicado en el consentimiento informado que firmaste.

Fecha:

Nombre completo de la madre: *

Fecha de nacimiento de la madre:

Contacto con la madre (teléfono y correo electrónico): *

Escolaridad y ocupación de la madre:

Nombre completo del padre: *

Fecha de nacimiento del padre:

Contacto con el padre (teléfono y correo electrónico): *

Escolaridad y ocupación del padre:

Número de hermanos/as y personas con las que vive (especificar parentesco):

Domicilio: *

Nombre del niño/a (participante): *

Fecha de nacimiento del participante:

A continuación, responde los cuestionamientos relacionados con el diagnóstico de tu hijo/a.

¿Qué edad tenía tu hijo/a cuando comenzaste a notar algo que te llevó a buscar un diagnóstico?

¿Con quién fuiste a que lo revisaran? ¿Con cuántas personas o profesionales fuiste?

¿Tu hijo tiene un diagnóstico? ¿Cuál?

¿A qué edad recibió ese diagnóstico?

¿Tuvo otros diagnósticos antes del actual? ¿Cuál fue el primer diagnóstico que recibió tu hijo/a?
¿A qué edad?

¿Quién fue el profesional que realizó el diagnóstico?

Instrumentos empleados para realizar el diagnóstico:

¿Asiste a la escuela?

Grado escolar:

Nombre de la escuela:

¿Consumo medicamento? ¿Cuál? ¿Dosis? ¿Desde hace cuánto tiempo?

Favor de indicar día, hora y dosis de el/los medicamentos:

Día	Medicamento	Dosis	Hora			Fecha de inicio
Lunes						
Martes						
Miércoles						
Jueves						
Viernes						
Sábado						
Domingo						

¿Consumo homeopatía, vitaminas, suplementos alimenticios o aceites esenciales? ¿Cuál o cuáles?
¿Dosis?

Tiempo de exposición diaria a la televisión:

Tiempo de exposición diaria a videojuegos:

Tiempo de exposición diaria a celulares o tabletas:

¿En qué momentos del día ve la televisión, juega videojuegos o usa el celular o la tableta? Por favor, marca las casillas correspondientes:

	Televisión	Videojuegos	Celular	Tableta
Antes de desayunar				
Durante el desayuno				
Después de desayunar				
Antes de comer				
Durante la comida				
Después de comer				
Por la tarde				
Antes de cenar				
Durante la cena				
Después de cenar				
Antes de dormir				
En el carro				
Otro:				

Comentarios sobre el uso de electrónicos y pantallas:

A continuación, comparte algunas características del comportamiento de tu hijo/a, recuerda que no hay respuestas buenas o malas, es sumamente importante conocer la situación actual de tu hijo/a.

Lenguaje

Marca las características que representen mejor las habilidades de tu hijo/a.

Lenguaje expresivo		
Hace sonidos	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Dice palabras	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Dice algunas frases	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Habla igual que otros niños/as de su edad	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No

Lenguaje receptivo		
Responde a su nombre	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Voltea cuando le hablan	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Entiende lo que se le dice	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Hace lo que se le pide en una instrucción	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No

Lenguaje no verbal		
Hace gestos o señas	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Pide lo que quiere con señas	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Comunica cuando se siente mal	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Usa un sistema alternativo de comunicación	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No

Comentarios o especificaciones que desees agregar sobre el lenguaje de tu hijo/a:

Control de esfínteres

Esfínteres		
Usa pañal en el día	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Usa pañal por la noche	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Usa calzones entrenadores	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Usa calzones	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Avisa cuando quiere ir al baño (pipí)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Avisa cuando quiere ir al baño (popó)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Va al baño solo/a	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Moja la cama por las noches	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No

Comentarios o especificaciones que desees agregar sobre el control de esfínteres de tu hijo/a:

Independencia y autonomía

Alimentación		
Necesita ayuda para comer	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Come con cubiertos	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Come solo/a	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Tiene un horario de comida	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No

Higiene		
Necesita ayuda para lavarse los dientes	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Se lava los dientes solo/a	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Necesita ayuda para bañarse	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Se baña solo/a	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Necesita jugar con alguien más	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Sabe jugar y entretenerse solo/a	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No

Vestido		
Necesita ayuda para vestirse	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Escoge su ropa	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Se viste solo/a	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Sabe amarrar sus agujetas	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No

Juego		
Juega con niños de su edad	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Necesita jugar con alguien más	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Sabe jugar y entretenerse solo/a	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Tiene un juguete favorito	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No

Comentarios o especificaciones que desees agregar sobre la independencia o autonomía de tu hijo/a:

Apéndice C: Formato de Historia Clínica

Nombre del participante:

Edad:

Estatura:

Peso:

Para comenzar, será necesario conocer los antecedentes médicos de los padres:

Antecedentes médicos de los padres				
Condición	Madre	Padre	Familia	Comentarios
Enfermedad crónico-degenerativa				
Alergias				
Diabetes				
Hipertensión				
Cáncer				
Epilepsia				
Consumo de tabaco				
Consumo de alcohol				
Consumo de drogas				
Enfermedad genética				

A continuación, responde la información correspondiente al respecto de los datos pre y perinatales de tu hijo/a:

Datos pre y perinatales	
Datos	Comentarios
Embarazo deseado/no deseado	
Cuidados previos al embarazo	
Consumo de suplementos o ácido fólico (prenatal)	
Consumo de medicamentos (prenatal)	
Número de semanas de duración del embarazo	
Número de embarazo	
Parto natural/cesárea	
Talla al nacer	
Peso al nacer	
APGAR al nacer	
Complicaciones durante el embarazo	_ Sí _ No ¿Cuáles?
Complicaciones durante el nacimiento	_ Sí _ No ¿Cuáles?
Complicaciones posteriores al nacimiento	_ Sí _ No ¿Cuáles?

Marca si algunos padecimientos de la siguiente lista han estado presentes en el desarrollo de tu hijo/a, especifica a qué edad sucedió o si es una condición actual, y el tratamiento al que fue sometido según corresponda.

Antecedentes médicos del participante			
Padecimiento		Edad	Tratamiento
Tuberculosis	_ Sí _ No		
Epilepsia	_ Sí _ No		
Enfermedades respiratorias	_ Sí _ No		
Padecimientos cardiacos o vasculares	_ Sí _ No		
Padecimientos digestivos	_ Sí _ No		
Padecimientos de la piel	_ Sí _ No		
Padecimientos musculoesqueléticos	_ Sí _ No		
Padecimientos renales	_ Sí _ No		
Infecciones bacterianas o virales	_ Sí _ No		
Exposición a tabaco o drogas	_ Sí _ No		
Accidentes, golpes o fracturas	_ Sí _ No		
Cirugías	_ Sí _ No		
Otro:			

Por favor corrobora con la cartilla de vacunación de tu hijo/a y marca las vacunas que se le han administrado:

Historia de vacunación del participante			
Acción		Edad	Comentarios
Desparasitación 2 veces al año de los 2 a los 9 años	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	NA	
Tratamientos como hierro o vitaminas al nacer	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	NA	
Vacunas		Edad	Comentarios
BCG (tuberculosis)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Al nacer	
Hepatitis B	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Al nacer	
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	2 meses	
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	6 meses	
Pentavalente	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	2 meses	
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	4 meses	
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	6 meses	
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	18 meses	
DPT (difteria, tos ferina y tétanos)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	4 años	
Rotavirus	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	2 meses	
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	4 meses	
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	6 meses	
Neumocócica conjugada	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	2 meses	
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	4 meses	
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	12 meses	
Influenza	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	6 meses	
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	7 meses	
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Anual	
SRP (sarampión, rubéola y parotiditis)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	1 año	
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	6 años	
SABIN (poliomielitis)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	-	
SR (sarampión y rubéola)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	-	
VPH	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	11 años	
Otras vacunas	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	-	¿Cuáles?

Marca si tu hijo/a ha logrado los hitos enlistados y a qué edad:

Hitos del desarrollo			
Habilidades		Edad de inicio	Comentarios
Amamantar	_ Sí _ No		
Usar chupón	_ Sí _ No		
Tomar biberón	_ Sí _ No		
Comer papillas	_ Sí _ No		
Comer alimentos sólidos	_ Sí _ No		
Balbucesos	_ Sí _ No		
Hablar	_ Sí _ No		
Gatear	_ Sí _ No		
Caminar	_ Sí _ No		
Control de esfínteres en el día	_ Sí _ No		
Control de esfínteres por la noche	_ Sí _ No		
Dormir en su cuarto *	_ Sí _ No		
Dormir sin despertar por la noche	_ Sí _ No		

¿Le han realizado evaluaciones y/o estudios?, ¿cuál o cuáles?

Marca si a tu hijo/a le han realizado alguno de los estudios descritos en la siguiente lista:

Estudios previos			
Tipo de estudio		Edad	Motivo/resultados
Electroencefalografía	_ Sí _ No		
Resonancia magnética	_ Sí _ No		
Tomografía axial computarizada	_ Sí _ No		
Potenciales evocados auditivos	_ Sí _ No		
Pruebas genéticas	_ Sí _ No		
Pruebas en sangre	_ Sí _ No		
Pruebas de orina	_ Sí _ No		
Pruebas psicométricas	_ Sí _ No		
Evaluación neuropsicológica	_ Sí _ No		

¿Ha asistido a terapias?, ¿cuál o cuáles?

Marca si tu hijo/a ha recibido alguno de los siguientes tratamientos, a qué edad, por cuánto tiempo, y los resultados que observaste.

Historia de tratamientos o terapias					
Tratamientos o terapias		Edad	Duración	Resultados	
Terapia de lenguaje	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				
Terapia sensorial	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				
Terapia ocupacional	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				
Terapia conductual	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				
Equinoterapia	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				
Neurofeedback	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				
Estimulación magnética transcraneal	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				
Dietas especiales	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				
Terapia de vitaminas	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				
Terapia de aceites					
Otro/a ¿cuál o cuáles?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				

¿Cuál es su tratamiento o terapia actual? ¿Cuántas horas y/o días de la semana?

**PADRES DE NIÑOS / AS DE 2 A 5 AÑOS CON
SOSPECHA O DIAGNÓSTICO DE AUTISMO:**



¡ LOS / AS INVITAMOS A PARTICIPAR!

En la investigación:

Relación entre la severidad de los síntomas, los
prerrequisitos de la comunicación social y la actividad
neurofisiológica en niños con diagnóstico de
Trastorno del Espectro Autista



Como agradecimiento a su participación recibirán:

REPORTE GRATUITO DE LAS EVALUACIONES:

- Diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista
- Reporte de habilidades de desarrollo
- Reporte de observación conductual
- Mapeo cerebral (sin interpretación clínica)



¿DÓNDE?



ITESO
Universidad Jesuita
de Guadalajara

¿SE QUIEREN ANOTAR?



Envía un mensaje

INDICACIONES PARA CONTESTAR LOS FORMULARIOS






Los formularios son fuentes de información muy importantes para esta investigación, por esa razón te sugerimos responderlos con tiempo, en un lugar tranquilo y libre de distracciones.

PASOS A SEGUIR:

- 1 Asegúrate de tener una conexión estable a internet.
- 2 Necesitas contar con la cartilla de vacunación de tu hijo/a para responder algunas preguntas.
- 3 Te sugerimos leer con detenimiento cada pregunta y sus notas o especificaciones.
- 4 Te recomendamos contar con tiempo suficiente para responder, de manera que no haya presiones de tiempo que afecten las respuestas. Responder cada formulario te tomará entre 20 y 30 minutos.
- 5 Puedes responder cada formulario en diferentes momentos, es decir, no tienen que ser los 3 al mismo tiempo.
- 6 Asegúrate de dar click en “**enviar**” cuando termines de responder para guardar tus respuestas, la última pantalla del formulario debe decir “Gracias, se envió tu respuesta”.
- 7 Si tienes alguna duda con respecto al formulario, no dudes escribirnos para resolverla.

REQUISITOS PARA LA PRIMERA SESIÓN DE ENTREVISTA




Agradecemos tu atención a los siguientes señalamientos:

SESIÓN 1		Entrevista diagnóstica
DURACIÓN		1 hr 30 min – 2 hrs aprox.
PARTICIPANTES		Padres de familia + hijo/a

- 1 Es necesario haber respondido a los formularios antes de esta entrevista.
- 2 Es necesario que a esta entrevista asista también tu hijo/a.
- 3 Te solicitamos traer a la entrevista algún juguete con el que tu hijo/a se sienta cómodo/a.
- 4 Te sugerimos traer a la entrevista algún “snack” o botana que le guste a tu hijo/a.

REQUISITOS PARA LA SEGUNDA SESIÓN DE ENTREVISTA




Agradecemos tu atención a los siguientes señalamientos:

SESIÓN 2		Entrevista de desarrollo
DURACIÓN		1 hr 30 min – 2 hrs aprox.
PARTICIPANTES		Padres de familia + hijo/a

- 1 Es necesario que a esta entrevista asista también tu hijo/a.
- 2 Te solicitamos traer a la entrevista algún juguete con el que tu hijo/a se sienta cómodo/a.
- 3 Te sugerimos traer a la entrevista algún “snack” o botana que le guste a tu hijo/a.

REQUISITOS PARA LA 3ERA CITA


Agradecemos tu atención a los siguientes señalamientos:

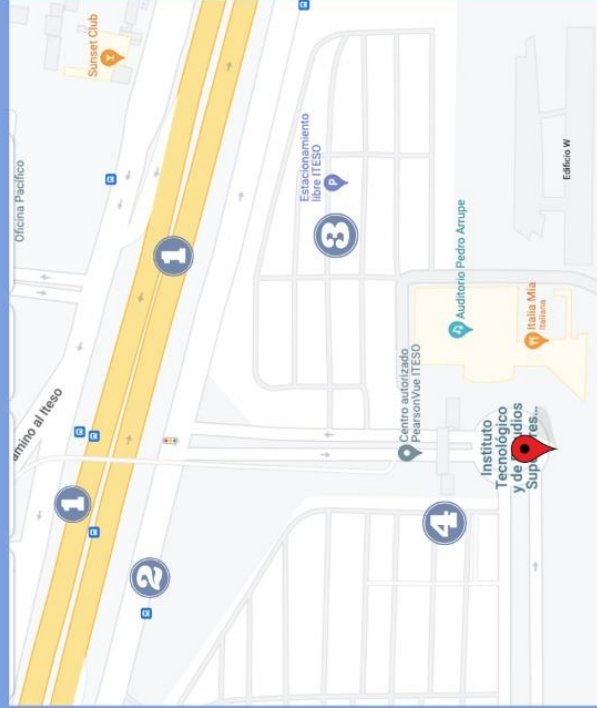
SESIÓN 3		Escala de conducta y mapeo cerebral
DURACIÓN		1 hr 30 min – 2 hrs aprox.
PARTICIPANTES		Padres de familia + hijo/a

- 1 Esta sesión es con tu hijo/a. En caso de que se necesite que nos acompañes durante la evaluación, te lo notificaremos.
- 2 Es necesario que permanezcas afuera del aula, cerca y localizable todo el tiempo.
- 3 Te solicitamos traer algún juguete con el que tu hijo/a se sienta cómodo/a y algún “snack” o botana que le guste a tu hijo/a.
- 4 Es necesario que tu hijo/a no use gel ni productos en el cabello y que su cabello esté seco.

SULLEGADA A ITESO



- 1** Periferico.
 - 2** Parada de autobuses.
 - 3** Estacionamiento de visitantes ITESO.
 - 4** Caseta y primera revisión de Código QR.
-  Glorieta y segundo filtro de seguridad, aquí se encuentra con la encargada del proyecto.



Apéndice F: Certificación en la entrevista diagnóstica CRIDI-TEA



Asociación Mexicana de
Psiquiatría Infantil, A.C.



PROCEDDA

PROFESIONISTAS CERTIFICADOS EN DETECCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE AUTISMO

Otorga la presente

CONSTANCIA

A: Mtra. Paola Alejandra Batiz Flores

*Por su participación como Asistente en la 3ª
certificación on-line en*

Diagnóstico de Autismo con Pruebas Mexicanas

*Ciudad de México, México
29 de Mayo del 2021.*

DURACIÓN: 10 HORAS

Dr. Gabriela Cortés Meda
Presidenta AMPI

Dra. Lilia Albores Gallo
Presidenta PROCEDDA

Apéndice G: Catálogo conductual de la aplicación de la escala de comunicación social temprana

Respuestas de atención conjunta	Señalamiento proximal <i>6 puntos</i>	Esta conducta se evalúa con la tarea de presentación del libro. La evaluadora señala 6 imágenes del libro. El niño/a obtiene crédito (1 punto) si cada vez que se señale una imagen, sigue claramente el gesto de señalar de la evaluadora girando inmediatamente la cabeza y los ojos hacia el área señalada (dibujo o imagen) del libro, o bien, si además de girar inmediatamente la cabeza y los ojos hacia el área señalada del libro, también señala con sus dedos la misma imagen que señala la evaluadora.
	Señalamiento distal <i>2 puntos</i>	Esta conducta se evalúa en las pruebas de mirada a la izquierda y a la derecha, el niño/a obtiene crédito (1 punto) si gira los ojos o la cabeza hacia donde la evaluadora está señalando con su dedo índice, lo suficiente para indicar que está mirando en la dirección correcta y más allá del extremo del dedo índice de la evaluadora; aproximadamente 45-90 grados fuera de la línea media. En algunas situaciones, es posible que no se pueda observar el dedo índice de la evaluadora, en cuyo caso es necesario que el niño/a gire definitivamente la cabeza y los ojos hacia el cartel o ventana para recibir el crédito.
Respuestas de peticiones conductuales	Contacto visual <i>6 puntos</i>	Esta conducta se evalúa con la presentación de juguetes de pilas o cuerda. La evaluadora activa uno de los juguetes de pilas o cuerda, muestra el uso y luego lo desactiva. Se otorga crédito (1 punto) si el niño/a hace contacto visual con la evaluadora cuando un objeto (juguete) está inactivo. El contacto visual se codifica después de al menos 2 segundos de que el espectáculo (juguete activado) ha parado. El niño/a no debe estar tocando el objeto mientras hace el contacto visual para recibir crédito (1 punto). La mirada debe mantenerse por al menos 2 segundos. Los juguetes cambian a través de los ensayos. En el caso del bote (último objeto presentado), se evalúa el contacto visual que realice el niño/a y obtiene crédito (1 punto) cuando lo establece por al menos 2 segundos para pedir ayuda para abrirlo.

	Instrucción verbal <i>6 puntos</i>	<p>Esta conducta se evalúa durante la presentación de juguetes de pilas o cuerda. El niño/a obtiene crédito (1 punto) si le da el objeto a la evaluadora en respuesta a una orden únicamente verbal: "dámelo".</p> <p>Cuando el niño/a aproxima el juguete, lo empuja, o lo acerca a la evaluadora, se le otorga 1 punto. Cuando el niño/a hace caso omiso de la instrucción verbal, la evaluadora repetirá la instrucción hasta 3 veces, si el niño/a otorga o aproxima el juguete en alguna de esas 3 ocasiones, se le otorga 1 punto. En resumen, cuando el niño/a responde y otorga el juguete (sin gesto, sólo con la instrucción verbal) se califica con 1 punto y se agrega automáticamente 1 punto también en la conducta "instrucción verbal + gesto".</p>
	Instrucción verbal + gesto <i>6 puntos</i>	<p>Esta conducta se evalúa durante la presentación de juguetes de pilas o cuerda. Posterior al ensayo de seguir la instrucción únicamente verbal, si el niño/a no responde o brinda/aproxima el juguete a la evaluadora, se procede a solicitar el juguete con un gesto abriendo las manos, mostrando la palma de la mano hacia arriba y acompañando con la instrucción verbal: "dámelo". El niño/a obtiene crédito (1 punto) si le da el objeto (juguete) a la evaluadora cuando se presenta la instrucción verbal con el gesto de la palma de la mano abierta para solicitarlo.</p>
Respuestas de interacción social	Contacto visual <i>6 puntos</i>	<p>Esta conducta se evalúa durante la presentación de los objetos que usa la evaluadora y con los que el niño/a imitará ciertos gestos (lentes, cepillo, sombrero). El niño/a obtiene crédito (1 punto) si hace contacto visual con la evaluadora después de que la evaluadora le ha hecho cosquillas y retrocede para hacer una pausa antes del siguiente episodio de cosquillas. A menudo, el niño/a alternará entre las manos y los ojos de la evaluadora. Además, mientras se muestran los objetos para evaluar interacción social (cepillo, sombrero y lentes), el niño/a obtiene crédito (1 punto) si hace contacto visual con la evaluadora mientras ella actúa poniéndose o usando el objeto. El contacto visual se codificará si dura al menos 2 segundos.</p>
	Actuación <i>6 puntos</i>	<p>Esta conducta se evalúa durante la presentación de los objetos que usa la evaluadora y con los que el niño/a imitará ciertos gestos (lentes, cepillo, sombrero). El niño/a obtiene crédito (1 punto) hace una respuesta emocionada después de que la</p>

		<p>evaluadora le ha hecho cosquillas. Los actos pueden ser vocales, gestuales o posturales. Los actos comunes incluyen, entre otros, comportamientos discretos como abofetear la superficie de la mesa, deslizar los dedos por la mesa, aplaudir y vocalizar en voz alta. Asimismo, el niño/a obtiene crédito (1 punto) si imita la actuación realizada por la evaluadora cuando recibe cada uno de los objetos de evaluación de interacción social (cepillo, sombrero, lentes). No se contará como actuación si el niño/a sólo se pone o usa el objeto prestado, únicamente se otorga 1 punto cuando imita el gesto, la frase, la canción o los movimientos que la evaluadora hizo antes de otorgarle el objeto. Excepción: si en el ensayo con el globo el niño intenta imitar inflar el globo, se cuenta como actuación y se otorga 1 punto.</p>
	<p>Actuación + contacto visual <i>6 puntos</i></p>	<p>Esta conducta se evalúa durante la presentación de los objetos que usa la evaluadora y con los que el niño/a imitará ciertos gestos (lentes, cepillo, sombrero). El niño/a obtiene crédito (1 punto) cuando no sólo imita el gesto, movimientos, palabras o frases de la evaluadora cuando le presenta los objetos de interacción social (cepillo, sombrero, lentes), sino que también establece contacto visual simultáneo. El contacto visual puede ser un evento breve superpuesto a un acto más largo; sin embargo, el contacto visual y el acto deben ser simultáneos en algún momento durante la oferta. Si el acto y el contacto visual ocurren por separado, deben codificarse como comportamientos separados.</p>
	<p>Invitación al juego <i>3 puntos</i></p>	<p>Esta conducta se evalúa durante la presentación de los objetos que usa la evaluadora y con los que el niño/a imitará ciertos gestos (lentes, cepillo, sombrero). El niño/a recibe una puntuación positiva por cada elemento colocado correctamente sobre o hacia la cabeza de una de las evaluadoras (sombrero, peine y anteojos) en respuesta a la invitación de la evaluadora ("¿Puedo jugar? /Me invitas/Invitas a jugar a.."). Cuando la evaluadora hace la invitación hacia alguna persona en específico y sucede lo anterior, se otorga un punto, cuando la evaluadora hace la invitación hacia alguna persona en específico y el niño/a accede a la invitación con una persona diferente a la señalada, no se otorga un punto.</p>

	<p>Juegos por turnos 4 puntos</p>	<p>Esta conducta se evalúa durante la presentación de los objetos que usa la evaluadora y con los que el niño/a imitará ciertos gestos (lentes, cepillo, sombrero). El niño/a obtiene crédito si responde a la toma de turnos. Se refiere a la secuencia de turnos en los que el niño/a hace rodar/arroja el coche o la pelota a la evaluadora. Se debe codificar el número de vueltas que da el niño al rodar o lanzar la pelota o el carro a la evaluadora durante una secuencia. Se le da una calificación de 0 cuando no hay turnos, 1 cuando realizan de 1 a 3 turnos y 2 cuando realizan 4 o más turnos.</p> <p>Se considera o cuenta un turno cada vez que la evaluadora lanza la pelota y el niño/a la regresa hacia ella. En ocasiones los niños/as podrán lanzar la pelota al piso o hacia otro lado, si la evaluadora les regresa la pelota y ellos/as vuelven a enviarla hacia un lugar distinto a regresársela a la evaluadora, se contará como un ensayo válido debido a que el juego de algunos niños/as puede ser distinto. Por el contrario, si la evaluadora debe ayudar al niño/a a regresar la pelota o el carrito, no se cuenta como un turno y no se otorgan puntos. Si se le pide que lo regrese, se brindarán 2 segundos para que el niño/a escuche la instrucción verbal y si en ese tiempo lo regresa, sí se cuenta como 1 turno.</p>
--	---------------------------------------	---

Apéndice H: Hoja de registro de la evaluación del comportamiento con la escala de comunicación social temprana

ATENCIÓN CONJUNTA			
# ensayo	Comportamientos de bajo nivel		Comportamientos de alto nivel
	Seguir el señalamiento (señalamiento proximal)	Tocar lo que se señala	Seguir el señalamiento (señalamiento distal)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
Calificación	Total Respuestas positivas		
	Proporción Respuestas positivas		
	Porcentaje Respuestas positivas		
	Total Errores		
	Proporción Errores		
	Porcentaje Errores		

PETICIONES CONDUCTUALES						
Juguetes	Inicia contacto visual		Correcto sin gesto (instrucción verbal)		Correcto con gesto (instrucción verbal + gesto)	
	# ensayo	Respuesta correcta	# ensayo	Respuesta correcta	# ensayo	Respuesta correcta
1 (dinosaurio)	1		1		1	
	2		2		2	
	3		3		3	
2 (tanque)	1		1		1	
	2		2		2	
	3		3		3	
3 (tractor)	1		1		1	
	2		2		2	
	3		3		3	
4 (Carro)	1		1		1	
	2		2		2	
	3		3		3	
Calificación	Total Respuestas positivas		Total Respuestas positivas		Total Respuestas positivas	
	Proporción Respuestas positivas		Proporción Respuestas positivas		Proporción Respuestas positivas	
	Porcentaje Respuestas positivas		Porcentaje Respuestas positivas		Porcentaje Respuestas positivas	
	Total Errores		Total Errores		Total Errores	
	Proporción Errores		Proporción Errores		Proporción Errores	
	Porcentaje Errores		Porcentaje Errores		Porcentaje Errores	
	Porcentaje Errores		Porcentaje Errores		Porcentaje Errores	

INTERACCIÓN SOCIAL									
Comportamientos de bajo nivel					Comportamientos de alto nivel				
Materiales	# ensayo	Contacto visual	Actuación	Actuación + emoción	Imitación	Respuesta a la invitación	Materiales	# ensayo	Respuesta al juego por turnos
Lentes	1						1 (pelota)	1	
Sombrero	1							2	
Cepillo	1							3	
Song	1						2 (carrito)	1	
Tickle	1							2	
Globo	1							3	
Calificación	Total Respuestas positivas						Calificación	Total Respuestas positivas	
	Proporción Respuestas positivas							Proporción Respuestas positivas	
	Porcentaje Respuestas positivas							Porcentaje Respuestas positivas	
	Total Errores							Total Errores	
	Proporción Errores							Proporción Errores	
	Porcentaje Errores							Porcentaje Errores	

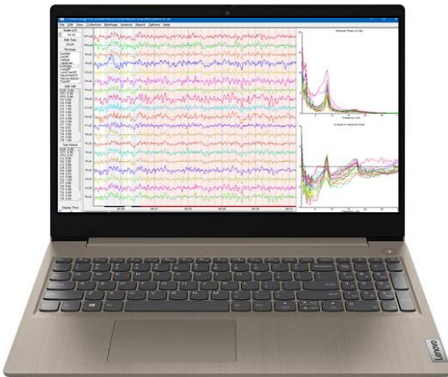
Apéndice I: Fotos de materiales para el registro del EEG



Equipo Nexus 32



Gorros con electrodos



Equipo de cómputo



Gel conductor



Esponjas para colocación de gorro



Cinta métrica para mediciones de colocación



Jeringa sin punta para inyección de gel

Apéndice J: Ejemplo de reporte de evaluación



SISTEMA PARA EL DESARROLLO
INTEGRAL DE LA FAMILIA
MUNICIPIO DE ZAPOPAN



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

Zapopan, Jalisco, septiembre de 2022

C. [REDACTED]
C. [REDACTED]

PRESENTE

Sirva este documento como respuesta a su solicitud de diagnóstico diferencial y orientación para la intervención especializada de su hijo [REDACTED] realizada en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) en colaboración con el Centro para la atención de Autismo en DIF Zapopan.

Anamnesis Clínica

[REDACTED] años de edad, mide 1 m. y pesa 17 kg. Vive con sus padres y su hermana mayor de 8 años. No asiste a la escuela. Consume 25 ml de Reskizof todas las noches desde hace un mes. Asiste a terapia de lenguaje una vez por semana.

Es producto del segundo embarazo. Nació a término por parto natural, pesó 2.8 kg. y midió 47 cm. Se presentaron amenazas de aborto durante los primeros meses de la gestación, sin embargo, se tuvo un adecuado control ginecológico, sin complicaciones perinatales o postnatales.

Recibió lactancia materna sólo el primer mes de edad dado que su madre reporta haber experimentado un evento emocional estresante, tomó biberón hasta los 3 años. A partir de los 6 meses de edad comenzó a ingerir papillas y a los 8 meses alimentos sólidos. Adquirió control de esfínteres a los 3 años 3 meses de edad.

Los hábitos de sueño son irregulares, se menciona que duerme un aproximado de 6 horas por día. Cuando los demás miembros de la familia van a dormir [REDACTED] a ir al refrigerador a sacar alimentos específicos para acomodarlos en una fila, se duerme después de terminar dicha rutina. Logra dormir sin despertar por la noche desde que tenía 1 año y duerme en cuarto propio desde los 2 años.

En relación a antecedentes heredofamiliares se reportan diagnósticos de autismo por parte de la familia materna.

Los padres tienen una buena relación [REDACTED] eran que se mantiene una convivencia familiar sana. Su madre comparte que comenzó a notar comportamientos distintos al desarrollo esperado de su hijo cuando cumplió 2 años.

██████████ el beneficiario de este servicio, asiste a la presente evaluación para que se valoren sus conductas y con ello confirmar o descartar un Trastorno del Espectro Autista como condición que explique su comportamiento.

Desarrollo motor

- Comenzó a gatear a los 7 meses de edad.
- Caminó a los 11 meses de edad.
- Camina, corre y brinca de acuerdo a lo esperado para su edad.

Desarrollo del lenguaje

- El balbuceo estuvo presente a partir de los 3 meses de edad.
- Dijo sus primeras palabras (“papá”, “mamá”) a los 6 meses de edad.
- A los 12 meses de edad comenzó a emitir sus primeras palabras, mismas que dejó de decir a los 18 meses.
- Dejó de realizar los gestos sociales y de intención comunicativa a los 18 meses de edad.
- Actualmente, muestra la capacidad de emitir distintos sonidos silábicos y una cantidad limitada de palabras (no más de 10).

Valoraciones previas

██████████ bió un diagnóstico preliminar de autismo a la edad de 3 años por parte de su neurólogo pediatra, asimismo, asiste a terapia de lenguaje desde la edad de 2 años y su terapeuta lo ha referido a una evaluación diagnóstica por sospecha de Trastorno del Espectro Autista.

Conducta observada en casa

- ██████████ niño capaz de dirigir su mirada a quien interactúa con él, sin embargo, lo hace de manera breve y selectiva en muchas ocasiones.
- Se molesta, llora y/o grita si no obtiene lo que quiere.
- Suele a correr en círculos y hacer movimientos repetitivos con la cabeza mientras emite algunos sonidos o balbuceos.
- Evita jugar con otros niños.
- Cuando escucha el ruido de la licuadora o las motocicletas parece molestarse y se tapa los oídos.
- Es selectivo con los alimentos que ingiere.
- Muestra un patrón de juego repetitivo, disfruta acomodar sus trenes o jugar solo.
- Suele brincar de manera repetitiva mientras juega solo.

- En ocasiones interactúa con sus primos, suele jugar siguiéndolos o integrándose a correr con ellos.
- Es difícil que comparta la comida o los juguetes que le gustan.
- Cuando un estímulo llama su atención suele verlo por un largo periodo de tiempo, sin embargo, es poco común que lo señale o muestre intención de compartir su interés.
- Muestra una afinidad especial por una almohada en forma de corazón, misma que lleva consigo la mayor parte del tiempo.
- Muestra preferencia por jugar con carritos o por observar de manera detenida algunas partes de los juguetes.
- Es selectivo con las canciones que disfruta cantar y en ocasiones imita movimientos que observa en personajes de los videos que le gustan.

Conductas observadas durante la evaluación

- [REDACTED] niño de 3 años que se presenta en adecuadas condiciones de higiene y aliño, con edad aparente acorde a lo real.
- Muestra intereses selectivos para jugar o realizar actividades, interactúa y convive sólo en aquellos momentos en los que algo le parece atractivo o llama su atención.
- Es capaz de concentrarse en una actividad que le sea atractiva.
- Tiende a cerrar los ojos de manera constante y repetitiva cuando explora algún juguete u objeto con sus manos.
- Responde con sonrisas a los abrazos y cosquillas.
- Tiene a balbucear y emitir diferentes sonidos cuando se emociona o le interesa algún juego o actividad.
- Es capaz de realizar distintos trazos.
- Responde volteando cuando se llama por su nombre.
- Es un niño curioso, mantiene la vista fija a los objetos que llaman su atención. Se mantiene observando partes específicas de los juguetes por un periodo prolongado de tiempo.
- Sabe contar e identificar los números del 1 al 10.
- Es capaz de pedir lo que necesita con señas o gestos, no obstante, es poco común que dirija su mirada hacia la persona a la que hace la petición.

Instrumentos para la evaluación

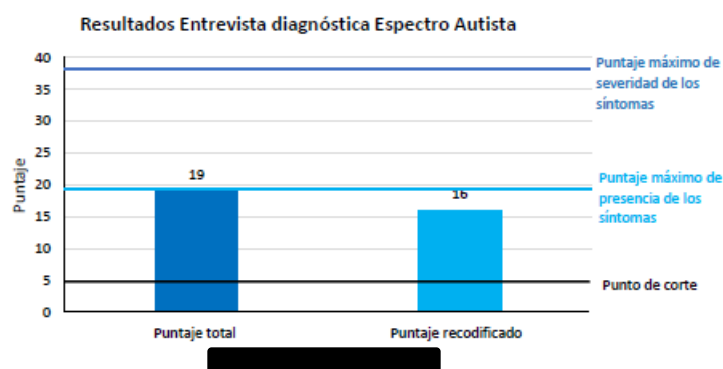
- Entrevista clínica
- Descripción cualitativa de las conductas y habilidades observadas
- Cuestionario M-CHAT de detección del autismo en niños pequeños
- Entrevista de diagnóstico para Trastorno del Espectro Autista (CRIDI-TEA)
- Inventario de Desarrollo BATELLE

Resultados

Tabla resumen de resultados de evaluación diagnóstica

Instrumento	Punto de corte	Puntaje obtenido	Interpretación
Cuestionario M-CHAT de detección del autismo en niños pequeños	3 puntos	Puntaje madre: 0 Puntaje padre: 0	Bajo riesgo de TEA
Entrevista de diagnóstico para los Trastornos del Espectro Autista (CRIDI-TEA)	5 puntos	Puntaje recodificado: 16/19 Puntaje rotal: 19/38	Califica para TEA

Gráfica resumen de resultados CRIDI-TEA



La entrevista diagnóstica CRIDI-TEA arroja dos tipos de puntaje: el puntaje total y el puntaje recodificado. El puntaje recodificado es necesario para apreciar de forma clara la presencia de los criterios diagnósticos en el comportamiento. El puntaje recodificado obtenido en la entrevista es de 16 de 19 puntos totales. El punto de corte para confirmar el diagnóstico de TEA es de 5 puntos; por lo anterior, se encuentra evidencia suficiente de la presencia de los criterios diagnósticos para Trastorno del Espectro Autista.

Obtención de 19 de 38 puntos en el resultado total de la entrevista, esto refleja el nivel de severidad de los síntomas de espectro autista en comparación con el total de puntos disponibles para presentar el nivel más severo del diagnóstico.

Tabla resumen de resultados de evaluación de desarrollo

Área personal-social		
Subárea	Puntuación directa	Edad equivalente en meses
Interacción con el adulto	27	23 meses
Expresión de sentimientos/afecto	12	
Autoconcepto	12	
Interacción con los compañeros	11	
Colaboración	4	
Rol social	7	
Puntuación total	73	

Área adaptativa		
Subárea	Puntuación directa	Edad equivalente en meses
Atención	14	31 meses
Comida	26	
Vestido	9	
Responsabilidad personal	4	
Aseo	9	
Puntuación total	62	

Área motora		
Subárea	Puntuación directa	Edad equivalente en meses
Control muscular	12	26 meses
Coordinación corporal	18	
Locomoción	24	
<i>Puntuación motora gruesa</i>	54	
Motricidad fina	21	
Motricidad perceptiva	8	
<i>Puntuación motora fina</i>	29	
Puntuación total	83	

Área comunicación		
Subárea	Puntuación directa	Edad equivalente en meses
Receptiva	8	12 meses
Expresiva	16	
Puntuación total	24	

Área cognitiva		
Subárea	Puntuación directa	Edad equivalente en meses
Discriminación perceptiva	15	29 meses
Memoria	12	
Razonamiento y habilidades escolares	4	
Desarrollo conceptual	4	
Puntuación total	35	

Puntuación total		
Subárea	Puntuación directa	Edad equivalente en meses
Puntuación total	277	19 meses

es de desarrollo que califican por debajo de lo esperado para su edad cronológica (45 meses) en todas las áreas evaluadas por el Inventario de Desarrollo BATELLE, particularmente en el área de comunicación. Será necesario favorecer sus encuentros con otros niños de su edad para estimular sus habilidades de interacción y juego, así como de lenguaje expresivo y receptivo.

Conclusión

Dado el análisis de la historia clínica, las observaciones conductuales realizadas tanto de manera directa en el trabajo y evaluada de manera indirecta en las sesiones de entrevista con su madre, y los resultados de los instrumentos aplicados, se concluye que presenta características clínicas que empatan con lo descrito por la Undécima edición de la Clasificación Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE-11) para: *6A02 Trastorno del Espectro Autista*, mismo que se caracteriza por déficits persistentes en la capacidad de iniciar y sostener la interacción social recíproca y la comunicación social, y por un rango de patrones comportamentales e intereses restringidos, repetitivos e inflexibles.

Recomendaciones

- Es importante el acompañamiento terapéutico para la estimulación de diferentes habilidades: interacción y colaboración social, expresión de emociones, habilidades de juego, tolerancia a la frustración, flexibilidad cognitiva, funciones ejecutivas, seguimiento de instrucciones y autonomía e independencia. El trabajo terapéutico es importante para favorecer que a temprana edad cuenta con

más posibilidades de aprender y superarse de mejor manera en todas las áreas de desarrollo.

- Se sugiere establecer rutinas sencillas en casa que permitan reforzar el cumplimiento de actividades cotidianas y brindar responsabilidades para trabajar habilidades de autonomía e independencia, principalmente retirar de manera progresiva la ayuda y asistencia en actividades de higiene y cuidado personal.
- Es imprescindible establecer acuerdos y límites en la dinámica familiar, que las consecuencias y/o acuerdos sean claros y consistentes entre los distintos miembros de la familia y personas con las que pasa la mayor parte del tiempo; esto ayudará a evitar confusiones o una baja motivación para realizarlos.
- Para estimular el lenguaje será necesario seguir brindando apoyo que necesita con diferentes sonidos, balbuceos o incluso palabras.
- Es importante establecer rutinas de manera progresiva de acuerdo a los hábitos de sueño, establecer la hora del baño, la cena, la hora de dormir y despertar.
- Para favorecer las recomendaciones anteriores, se sugiere que los padres reciban guía y asesoramiento para el manejo conductual en casa, para incrementar las estrategias que favorezcan un desarrollo y convivencia adecuada en el entorno familiar.

Sin más por el momento, agradezco la oportunidad y confianza brindada para compartir en el proceso de evaluación, quedo a sus órdenes para cualquier duda.

Paola Alejandra Batiz Flores
Lic. En Psicología DGP 10343723
Mtra. En Neurociencias PEJ 12232904
Programa de Doctorado en Investigación Psicológica - ITESO
Email: paola@iteso.mx

Claudia Vega Michel
Lic. En Psicología DGP 3464759
Mtra. En Neurociencias PEJ 12485593
Dra. en Ciencias del Comportamiento
Email: clavemi@iteso.mx

Vo.Bo. Psic. [Redacted]
Jefe de Departamento
DIF Zapopan Autismo

Apéndice K: Ejemplo de Algoritmo CRIDI-TEA

NOMBRE DEL PACIENTE [REDACTED]		FECHA	8/16/2022
EXPEDIENTE	DPB12	SENTIDOS AFECTADOS POR HIPERSENSIBILIDAD	
INFORMANTE	Mamá	ANTES:	AHORA:
NOMBRE/FOLIO DEL ENTREVISTADOR	[REDACTED]		Audible
E-MAIL DEL ENTREVISTADOR	[REDACTED]	SENTIDOS AFECTADOS POR HIPOSENSIBILIDAD	
		ANTES:	AHORA:

RESULTADO CRIDI CIE-11

RESULTADOS FINALES	RESPUESTAS	
	ACTUAL	PASADO
TEA	TEA	TEA

ESPECIFICADORES

DISCAPACIDAD INTELECTUAL:

PRESENTE AUSENTE POR DETERMINAR

TRASTORNO FUNCIONAL DE LENGUAJE:

LEVE O SIN TRASTORNO PRESENTE (uso de pocas palabras y frases) COMPLETO (ausencia de lenguaje funcional)

PÉRDIDA DE HABILIDADES PREVIAMENTE ADQUIRIDAS DE LENGUAJE, SOCIALES O MOTORAS:

PRESENTE AUSENTE

ALGORITMO CRIDI DSM-5TR

A	Comunicación Social	RESPUESTAS						
		ACTUAL			PASADO			
A1	13. Interés en amistades	1			1			
	14. Compartir/Mostrar	1			1			
	15. Consuelo	1			2			
	25. Conversación	0			0			
	A1 Suma (13, 14, 15, 25) Total crudo/recodificado		Torudo	REC	PC1	Torudo	REC	PC1
	A1 PC+1		3	3	SI	4	3	SI
	8. Mirada social		1			2		

A2	9. Sonrisa	1	0			
	10. Gestos	1	1			
	11. Gestos sociales	1	1			
	17. Señalamiento declarativo	2	0			
A2 Suma (8, 9, 10, 11, 17) Total crudo/recodificado		Torudo	REC	PC1	Torudo	REC
A2 PC=1		6	5	SI	4	3
A3	12. Juego imaginativo	2	2			
	13. Interés en amistades	1	1			
A3 Suma (12, 13) Total crudo/recodificado		Torudo	REC	PC1	Torudo	REC
A3 PC=1		3	2	SI	3	2
SUMA TOTAL A						
A Suma Total A1, A2, A3		ACTUAL			PASADO	
PC=3		Torudo	REC	PC3	Torudo	REC
		12	10	SI	11	8
B Conductas repetitivas e intereses restringidos						
		ACTUAL			PASADO	
B1	20. Estereotipias	1	0			
	23. Ecolalia	0	0			
	24. Habla en 3a. persona	0	0			
	12. Juego imaginativo	2	2			
B1 Suma (20, 23, 24, 12) Total crudo/recodificado		Torudo	REC	PC0-1	Torudo	REC
PC=1		3	2	SI	2	1
B2	19. Insistencia en lo mismo	1	1			
B2 Suma (19) Total crudo/recodificado		Torudo	REC	PC0-1	Torudo	REC
PC=1		1	1	SI	1	1
B3	18. Intereses inusuales	1	1			
	21. Partes de objetos	1	0			
B3 Suma (18, 21) Total crudo/recodificado		Torudo	REC	PC0-1	Torudo	REC
PC=1		2	2	SI	1	1
B4	22. Sensorial	1	0			
B4 Suma (22) Total crudo/recodificado		Torudo	REC	PC0-1	Torudo	REC
PC=2		1	1	SI	0	0
SUMA TOTAL B						
B Suma Total B1, B2, B3, B4		ACTUAL			PASADO	
PC=2		Torudo	REC	PC2	Torudo	REC
		7	6	SI	4	3
RESULTADOS FINALES						
Suma Total A y B		ACTUAL			PASADO	
PC=5		Torudo	REC	PC5	Torudo	REC
		19	16	SI	15	11
TEA		PC=5			PC5	
		TEA	PC5	TEA	PC5	

ALGORITMO CRIDI DSM-IV

		RESPUESTAS					
A1	Reciprocidad Social	ACTUAL			PASADO		
	8. Mirada		1			2	
A1.a	9. Sonrisa		1			0	
	10. Gestos		1			1	
	11. Gestos sociales		1			1	
A1.b	13. Interés en hacer amistad		1			1	
	14. Compartir/mostrar		1			1	
A1.c	17. Señalamiento declarativo		2			0	
A1.d	15. Consuelo		1			2	
A1 Suma Total crudo/recodificado/sumatorio [a,b,c,d]		Torudo	REC	PC2	Torudo	REC	PC2
A1 PC=2		9	8	SI	8	6	SI
A2	Comunicación	ACTUAL			PASADO		
A2.a	3. y 4. Atraso de lenguaje	SI	=	1	SI	=	1
A2.b	25. Conversación		0			0	
	23. Ecolalia		0			0	
A2.c	24. Habla en 3a. persona		0			0	
A2.d	12. Juego imaginativo		2			2	
A2 Suma Total crudo/recodificado/sumatorio [a,b,c,d]		Torudo	REC	PC1	Torudo	REC	PC1
A2 PC=1		3	2	SI	3	2	SI
A3	Intereses restringidos	ACTUAL			PASADO		
A3.a	18. Intereses inusuales		1			1	
A3.b	19. Insistencia en lo mismo		1			1	
A3.c	20. Estereotipias		1			0	
A3.d	21. Partes de objetos		1			0	
A3 Suma Total crudo/recodificado/sumatorio [a,b,c,d]		Torudo	REC	PC1	Torudo	REC	PC1
A3 PC=1		4	4	SI	2	2	SI
RESULTADOS FINALES							
Suma Total A1, A2, A3		ACTUAL			PASADO		
PC=6		Torudo	REC	PC6	Torudo	REC	PC6
		16	14	SI	13	10	SI
AUTISMO		PC=6			PC=6		
A2.a = SI y edad Inicio < 3		AUTISMO	PC=6	AUTISMO	PC=6		
ASPERGER		PC=6			PC=6		
A2.a = NO							
TGDNE		PC=6 ó 5			PC=6 ó 5		
edad Inicio > 3 ó no cumple PC en dimensiones							


ALGORITMO CRIDI CIE-10

		RESPUESTAS					
B1	Interacción Social	ACTUAL			PASADO		
	8. Mirada		1			2	
B1.a	9. Sonrisa		1			0	
	10. Gestos		1			1	
	11. Gestos sociales		1			1	
B1.b	13. Interés por amistades		1			1	
B1.c	15. Consuelo		1			2	
B1.d	14. Compartir/Mostrar		1			1	
	17. Señalamiento declarativo		2			0	
B1 Suma Total crudo/recodificado/sumatorio [a,b,c,d]		Tcrudo	REC	PC2	Tcrudo	REC	PC2
B1 PC=2		9	8	SI	8	6	SI
B2	Comunicación	ACTUAL			PASADO		
B2.a	3, 4, y 5. Atraso de lenguaje	SI	=	1	SI	=	1
B2.b	25. Conversación		0			0	
B2.c	23. Ecolalia		0			0	
B2.c	24. Habla en 3a. persona		0			0	
B2.d	12. Juego imaginativo		2			2	
B2 Suma Total crudo/recodificado/sumatorio [a,b,c,d]		Tcrudo	REC	PC1	Tcrudo	REC	PC1
B2 PC=1		3	2	SI	3	2	SI
B3	Intereses restringidos	ACTUAL			PASADO		
B3.a	18. Intereses inusuales		1			1	
B3.b	19. Insistencia en lo mismo		1			1	
B3.c	20. Estereotipias		1			0	
B3.d	21. Partes de objetos		1			0	
	22. Sensorial		1			0	
B3 Suma Total crudo/recodificado/sumatorio [a,b,c,d]		Tcrudo	REC	PC1	Tcrudo	REC	PC1
B3 PC=1		5	5	SI	2	2	SI
RESULTADOS FINALES		ACTUAL			PASADO		
Suma Total B1, B2, B3		Tcrudo	REC	PC6	Tcrudo	REC	PC6
PC=6		17	15	SI	13	10	SI
AUTISMO	PC=6 B2.a = SI	AUTISMO	PC=6	AUTISMO	PC=6		
ASPERGER	PC=6 B2.a = NO		PC=6		PC=6		
AUTISMO ATÍPICO	PC=6 edad Inicio > 3						
DESINTEGRATIVO	No cumple PC en B1, B2, B3 ó PC=5		PC=5 ó 6		PC=5 ó 6		
Desarrollo normal en 1 área < 2 años							

CODIFICACIONES

		RESPUESTAS	
1	¿A qué edad comenzó a hablar su hijo(a)? ¿Cuándo inició el habla llegó a decir 5 palabras además de mamá y papá?	6 Meses	
		No	
2	¿Alguna vez su hijo(a) dejó de decir las palabras que ya había aprendido? ¿A qué edad?	SI	
		18 Meses	
3	¿Cuántas palabras dice (en caso de tener 2 años) o decía a los 2 años?	Menos de 25 palabras	
4	¿A los 3 años usa (en caso de tener 3 años) o usaba frases? Pej: "Mamá dame pan"	No	
5	¿Actualmente, ¿cuántas palabras dice su hijo(a)? (en caso de tener 2 años o más)	Menos de 25	
6	¿Su hijo(a) alguna vez perdió gestos sociales o de intención comunicativa?	SI	
7	¿Perdió habilidades motoras (p.ej. masticatorias, prensión de objetos o control de esfínteres)?	No	
		ACTUAL	PASADO
8	¿Su hijo(a) mira directamente a los ojos de las personas? ¿Esa mirada dura más de 2 o 3 segundos? ¿Con qué frecuencia? ¿La mirada es consistente en distintos contextos como el ambiente familiar y escolar?	1	2
9	¿Su hijo(a) sonríe en respuesta a la sonrisa de Ud. o de otras personas? ¿Sonríe espontáneamente o Ud. le tiene que decir que sonría? ¿Ha visto que sonría a los objetos?	1	0
10	¿Su hijo(a) usa gestos faciales para expresar una variedad de emociones? ¿Cuando Ud. lo recoge de la guardería o de la escuela Ud. sabe cómo le fue ese día? ¿Por su gesto Ud. sabe si le fue bien o está cansado, enojado, preocupado, aburrido o contento? ¿O más bien su rostro es serio o inexpressivo y es difícil decir su estado de ánimo?	1	1
11	¿Su hijo(a) utiliza gestos, posturas, movimientos del cuerpo o de las manos para regular o facilitar la interacción social? ¿Aiente y niega con la cabeza, manda besitos, usa su mano para decir adiós, junta sus manos como rezando mientras dice "Por favor...", utiliza partes de su cuerpo para darse a entender en las conversaciones?	1	1
12	¿Su hijo(a) es capaz de tener juego imaginativo? ¿Imagina a que es un personaje, o hace como que una escoba es una espada? ¿Como es su juego? Nota: No califique como juego imaginativo el uso funcional de los objetos. Es decir, la madre puede confundir el juego imaginativo con el juego funcional porque al jugar con su hermana a "la comida" usa los cubiertos o las tallas como si estuviera comiendo y bebiendo, pero no imaginando activamente. Tampoco califique como juego imaginativo la simple repetición de escenas de las series o películas o si sólo sigue ordenes de otros niños.	2	2
13	¿Su hijo(a) muestra interés en iniciar y mantener amistad o juegos con otros niños? ¿Se acerca, les habla, intenta jugar con ellos? ¿Mantiene o profundiza el contacto? ¿Sólo entabla amistades o contacto cuando otros lo hacen por él (como sus hermanos, primos o papás)?	1	1
14	¿Su hijo(a) le muestra cosas que a él /ella le interesan? ¿Le muestra objetos para compartir la emoción de mirarlos? ¿Le muestra dibujos o trabajos que hizo en la escuela? ¿Le comparte comida como papitas? ¿Está segura de que los objetos que le muestra o la comida que le da es para compartir? ¿O más bien se los trae porque ya no quiere comida o para que Ud. sostenga el envase, empaque o la bolsa? Nota: No califique como compartir si le trae objetos para abrirlos, activarlos, para que le sostenga, resguarde el empaque o la comida.	1	1
15	¿Su hijo(a) es capaz de ofrecer consuelo, si observa que alguien se cayó o está llorando? ¿Realmente consuela o más bien quiere que el otro niño deje de llorar porque le molesta escucharlo? ¿Consuela porque otros le dicen que lo haga?	1	2
16	¿Usa el cuerpo (la mano) de otra persona para comunicarse para obtener objetos que desea? ¿Cómo lo hace? ¿Con qué frecuencia hace esto? Nota: Realice Ud. mismo la acción de poner su mano sobre su otra mano en un objeto cercano como una pluma para que la madre sepa a qué se refiere.	1	1
17	¿Usa su dedo para señalar objetos a la distancia como una fuente solo por compartir la emoción? ¿Mira el avión y voltea a mirarle a Ud. y de nuevo regresa la mirada al avión?	2	0
18	¿Tiene su hijo(a) interés por objetos o temas en los cuales otros niños no están muy interesados? Como las patas de la mesa, luces, objetos de metal, papellitos, animales etc. ¿El interés es intenso como si fuera un hobby o afición? ¿A estos objetos o temas les dedica mucha atención y es difícil hacer que se interese en otras cosas? ¿Se interesa mucho por temas inusuales para niños/adolescentes de su edad?	1	1
19	¿Insiste en hacer las cosas del mismo modo? ¿Rechaza ir por nuevas rutas a la tienda o escuela? ¿Insiste en que las cosas se realicen en el mismo orden? Por ejemplo: ¿Insiste en tocar el timbre de la puerta antes de entrar a la casa, aunque la casa esté vacía? ¿Rechaza los cambios en la ropa, zapatos o el peinado?	1	1
20	¿Muestra movimientos repetitivos en manos u otras partes del cuerpo? ¿Aletea o da palmadas con sus manos cuando está emocionado? ¿Hace movimientos de sus manos por arriba de su cabeza? ¿Mueve su cabeza de manera repetida y extraña en zigzag? ¿Repetitivamente salta o gira sobre su propio cuerpo? ¿Camina de un lado a otro sin sentido?	1	0
21	¿Se interesa mucho por partes de los juguetes como las rueditas, puerlitas de los coches, los ojos o el pelo de la muñeca? Estos elementos le interesan más que el juguete completo?	1	0
22	¿Muestra un interés sensorial aumentado (hiper), disminuido (hipo) o inusual ante ciertos estímulos?	1	0
23	¿Su hijo(a) repite palabras o frases, que oyó en la TV, el radio o una película? Por ejemplo: Ud. le dice "vamos a comer" y el niño dice: "comer" o bien "¿Cómo te llamas?" y el repite "¿Cómo te llamas?" ¿Repite frases que Ud. le dijo o que él oyó en una película? Por ej.: "Al infinito y más allá" ¿Qué porcentaje de su lenguaje es espontáneo?	0	0
24	¿Su hijo(a) habla en segunda o tercera persona? Por ejemplo: En vez de decir "Quiero leche" dice: ¿Tú quieres leche? o ¿Juan quiere comer?	0	0
25	¿Su hijo(a) es capaz de conversar? El niño/adolescente pregunta algo le responden y él vuelve a preguntar. ¿Constuye sobre la conversación? ¿Acepta cambiar de tema a otro que proponga la otra persona? ¿El/ella también pregunta o se limita a contestar?	0	0
26	¿Su hijo(a) interpreta literalmente el lenguaje y las órdenes? No entiende las siguientes frases: "Ponte en mis zapatos", "Échale un ojo a tu hermanito", "Dame/échame una mano" o "metiste la pata", "No seas mala leche" o en el juego cuando le dicen: "Tú eres el lobo y nos persigues" el niño responde: "No, Yo soy Max (su nombre)", "Sigue las instrucciones literales de los exámenes: "Calcula las siguientes operaciones matemáticas" y deja en blanco las respuestas porque considera que la instrucción correcta sería: "Calcula y escribe el resultado de las siguientes operaciones matemáticas." O bien: "Hagan un borrador de la clase de hoy en su cuaderno" y el/ella dibuja un borrador en su cuaderno. No entiende el sarcasmo para bromear por ej.: "¿Verdad que te encanta bañarte?" "Muy bonita/o señorita/o (Refiriéndose a que hizo algo mal)"	0	0
27	¿Ud. diría que la mayoría de estos síntomas ocurrieron antes de los 3 años? (Al menos en un área del desarrollo, no tiene que ser en todas)	SI	
28	Habilidades especiales		
29	Juicio del entrevistador		
30	Especificadores		

Apéndice L: Carta de autorización para invitar familias en DIF Zapopan

 SISTEMA PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA FAMILIA
MUNICIPIO DE ZAPOPAN

Zapopan, Jalisco, 22 de marzo de 2022
FSE 493/2022

Dra. Claudia Vega-Michel
Profa. Investigadora de tiempo completo
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

At' n Mtra. Paola Alejandra Bátiz Flores
Programa de Posgrado en Investigación Psicológica
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente


Asunto: Solicitud apoyo en investigación


Por medio de este conducto, reciba un cordial saludo, ocasión que aprovecho para dar respuesta a su solicitud, la cual consiste en apoyar su investigación: *Relación entre la severidad de los síntomas, los prerrequisitos de la comunicación social y la actividad neurofisiológica en niños con Trastorno del Espectro Autista*, en la cual se busca evaluar la relación entre la severidad de los síntomas, algunos prerrequisitos de la comunicación social y la actividad neurofisiológica.

Conforme a lo estipulado, le confirmo que el Centro de Autismo del Sistema DIF Zapopan y de acuerdo a las indicaciones que el Jefe del Departamento considere, se le permitirá contactar a los tutores de niñas(os) con sospecha de autismo para poder explicar el procedimiento de la investigación, así como su participación y la de sus hijas (os), conforme los aspectos éticos aprobados por la Junta de Consejo Académico del Doctorado de Investigación Psicológica del ITESO.

Para la coordinación en el proceso de la investigación, le solicito se ponga en contacto vía telefónica al número: [REDACTED] Jefe del Departamento de Autismo, en un horario de 8:00 a 16:00 horas.

Sin más por el momento, me despido, quedando de usted.

Atentamente

[REDACTED]
Directora General
Sistema DIF Zapopan



c.c.p. [REDACTED] Servicios
c.c.p. [REDACTED] Departamento de Autismo
Respuesta a derivación 22B 0358

Acciones que cambian vidas

Avenida Laureles No. 1151 Colonia Unidad FOVISSSTE Zapopan, Jalisco. C.P. 45149 México
Teléfono: (33) 3836-3444 Buzón de quejas y sugerencias: buzon@difzapopan.gob.mx