



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGÍA
RESIDENCIA EN NEUROPSICOLOGÍA CLÍNICA
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

CARACTERIZACIÓN DE LOS SIGNOS NEUROLÓGICOS BLANDOS Y
PROCESOS COGNITIVOS EN NIÑOS DE 4 AÑOS

TESIS
PARA OPTAR EL GRADO DE: MAESTRA EN PSICOLOGÍA

P R E S E N T A
DULCE SARAI TOVAR VITAL

TUTOR PRINCIPAL:
DRA. JUDITH SALVADOR CRUZ
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

REVISOR:
DRA. GUADALUPE ACLE TOMASINI
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

COMITÉ:
DRA. MARLENE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

DRA. LUCIA AMELIA LEDESMA TORRES
CENTRO MÉDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE

DR. VÍCTOR MANUEL MAGDALENO MADRIGAL
INSTITUTO NACIONAL DE PSIQUIATRÍA RAMÓN DE LA FUENTE MUÑÍZ

CIUDAD DE MÉXICO

ENERO, 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Al programa de Maestría en Psicología UNAM, que me ha brindado los conocimientos teóricos y metodológicos de la neuropsicología

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo económico brindado

Al Programa UNAM-PAPIIT IN308219 a quien se debe este trabajo de tesis

A mi familia y seres queridos

Contenido

Resumen

Abstract

Introducción

1. Marco referencial

1.1 Signos Neurológicos Blandos

1.1.1 Definición

1.1.2 Clasificación

1.1.3 Evaluación

1.1.4 Signos Neurológicos Blandos en Trastornos Neurológicos y Psiquiátricos

1.1.5 Signos Neurológicos Blandos y Trastornos del Neurodesarrollo

1.1.6 Factores de riesgo en la aparición de Signos Neurológicos Blandos

1.1.7 Signos Neurológicos Blandos y procesos cognitivos

1.2 Desarrollo de los Procesos Cognitivos

2. Planteamiento del problema

3. Objetivo

4. Método

4.1 Tipo de estudio

4.2 Muestra

4.3 Criterios de selección

4.4 Variables

4.5 Operacionalización de variables

4.6 Técnicas

4.7 Procedimiento de recolección de datos

4.8 Análisis estadístico

5. Resultados

6. Discusión

7. Conclusión

8. Referencias

9. Apéndices

9.1 Consentimiento informado

Índice de Tablas

1. SNB típicos agrupados por su denominación y localización neuroanatómica putativa
2. Características generales de la muestra
3. Medias y desviaciones estándar de las subpruebas de WPPSI
4. Medias y desviaciones estándar de los coeficientes de WPPSI
5. Porcentaje de presencia de SNB de integración sensorial
6. Porcentaje de presencia de SNB de coordinación motriz
7. Porcentaje de presencia de SNB de actos motores complejos
8. Porcentaje de presencia de SNB de integración sensorial por sexo
9. Porcentaje de presencia de SNB de coordinación motriz por sexo
10. Porcentaje de presencia de SNB de actos motores complejos por sexo
11. Correlación de SNB de integración sensorial y subescalas de WPPSI
12. Correlación de SNB de coordinación motriz y subescalas de WPPSI
13. Correlación de SNB de actos motores complejos y subescalas de WPPSI
14. Correlación de SNB y coeficientes de WPPSI

Índice de Figuras

1. Distribución por subprueba de WPPSI entre hombre y mujeres
2. Distribución por coeficiente de WPPSI entre hombre y mujeres

Resumen

Los Signos Neurológicos Blandos (SNB), se han denominado como anomalías neurológicas menores, no localizables que no pueden estar relacionadas con el deterioro de una región cerebral específica o un síndrome neurológico definido. En la actualidad la incidencia en población infantil sana no ha sido bien establecida, por lo cual se desconoce la relación que tiene con el desarrollo de los procesos cognitivos. Por lo cual, el objetivo del presente trabajo fue describir la relación de los SNB y los procesos cognitivos de niños de 4 años de edad. La muestra estuvo conformada por 12 niños y 12 niñas, residentes de la Ciudad de México y la Ciudad de Oaxaca de Juárez. Los resultados indican que se encuentran dentro de rangos promedio del CI, así como que existe relación estadísticamente significativa entre los SNB de coeficiente de velocidad de procesamiento y signos de coordinación motriz; al igual que entre el coeficiente general de lenguaje y signos de actos motores complejos, así como entre SNB de integración sensorial y subpruebas de la escala WPPSI (por ejemplo, Búsqueda de símbolos y Figuras incompletas), también entre los signos de coordinación motriz y de actos motores complejos con algunas subpruebas de la WPPSI. Se concluye que la presencia de SNB no se puede considerar como un marcador o signo patognomónico, sino como parte de los procesos madurativos propios de este periodo en el desarrollo infantil.

Abstract

Neurological Soft Signs (NSS) have been identified as minor, non-localizable neurological abnormalities that cannot be related to the displacement of a specific brain region or a defined neurological syndrome. At present, the incidence in healthy children has not been well established, so the relationship it has with the development of cognitive processes is unknown. Therefore, the objective of this work was to describe the relationship of SNBs and cognitive processes of 4-year-old children. The sample consisted of 12 boys and 12 girls, residents of Mexico City and the City of Oaxaca de Juárez. The results indicate that they fall within the average ranges of the IC, as well as that there is a statistically significant relationship between the SNBs of processing speed coefficient and signs of motor coordination; as well as between the general coefficient of language and signs of complex motor acts, as well as between SNB of sensory integration and subtests of the WPPSI scale (for example, Search for symbols and incomplete figures), also between the signs of motor coordination and complex motor acts with some subtests of the WPPSI. It is concluded that the presence of SNB can not be considered as a marker or pathognomonic sign, but as part of the mature processes of this period in child development.

Introducción

Los Signos Neurológicos Blandos (SNB) son anomalías clínicamente detectables que incluyen mala coordinación motora, dificultades sensoriales perceptivas y movimientos involuntarios. Se cree que los SNB son manifestaciones de una disfunción cerebral no específica menor (localizada o difusa) (Dazzan & Murray, 2002) que podría ser causada por factores tales como una lesión cerebral durante el período perinatal o un desarrollo neurológico aberrante de origen genético (Nichols & Chen, 1981) o debido a la exposición intrauterina a toxinas, etcetera (Ferriero, 2004).

Varios investigadores han encontrado correlaciones positivas entre SNB y un mayor riesgo de trastornos psiquiátricos, como el primer episodio psicótico, trastornos del estado de ánimo, trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), trastorno obsesivo compulsivo (TOC) y trastornos del espectro autista (TEA). Este hallazgo sugiere que el SNB podría ser un posible marcador para el desarrollo neurológico atípico e indica la necesidad de un mayor reconocimiento de las implicaciones clínicas y de investigación de la relación entre el SNB y los trastornos del desarrollo neurológico infantil.

Dada la alta prevalencia de SNB en trastornos neuropsiquiátricos y la asociación con bajo coeficiente intelectual, así como, con dificultades cognitivas en población infantil, su evaluación resulta importante y útil para identificar la

predisposición a ciertos trastornos y en el seguimiento de la respuesta al tratamiento (Lerer & Lerer 1976; Sadhu, et al., 2008). Sin embargo, algunos autores mencionan que los SNB no son específicos de un trastorno o enfermedad, pero se encuentran indiferentemente en individuos con numerosos trastornos del desarrollo neurológico, psiquiátrico, psicomotor y somatosensorial. Por tanto, estos signos pueden ser predictores de déficit o indicar la gravedad de un trastorno en lugar de actuar como marcadores de detección de un trastorno. Asimismo, hasta ahora no queda claro en que etapas del neurodesarrollo infantil deben estar presentes como un signo del desarrollo y en que etapas deben considerarse anormales o como un indicador de un posible trastorno.

Lo anterior enfatiza la necesidad de realizar más estudios para definir si los SNB pueden considerarse como un marcador de vulnerabilidad y en que etapas del neurodesarrollo infantil su presencia tiene una mayor importancia diagnóstica (Mayoral et al., 2010). Es por esta razón, que resulta importante investigar su presencia en muestras no clínicas y conocer como su presencia en las diferentes etapas del desarrollo infantil pueden impactar en los procesos cognitivos o si estos resultan ser un biomarcador fiable en la prevención de trastornos en la infancia.

Signos Neurológicos Blandos

Definición

Los Signos Neurológicos Blandos (SNB) se denominan clásicamente como anomalías neurológicas menores, no localizables que no pueden estar relacionadas con el deterioro de una región cerebral específica o un síndrome neurológico definido (Bombin, Arango, & Buchanan, 2005; Chan et al., 2016; Kennard, 1960). Sin embargo, se considera que reflejan alteraciones en las conexiones de regiones corticales y subcorticales o entre regiones corticales (Dazzan et al., 2004; Dazzan et al., 2006; Gupta, Andreasen, Arndt, Flaum, Schultz, Hubbard, 1995; Kennard, 1960; Zhao et al., 2014).

En este sentido, los SNB usualmente son interpretados como marcadores clínicos de inmadurez neurológica, ya que tienden a desaparecer con la edad, considerándose normales en el curso del desarrollo temprano, pero anormales cuando están presentes más allá de la infancia (Abdel Aziz, El Sheikh, Mohsen, Khalil, & Hassan, 2016). Además, su tasa de extinción se encuentra relacionada con el género, siendo ésta más rápida en niñas que en niños (Cole, Mostofsky, Larson, Denckla, & Mahone, 2009; Martins et al., 2008), de acuerdo con la evidencia que demuestra que la maduración del sistema nervioso central (SNC) y el volumen cerebral máximo relacionado con la edad, no siguen el mismo ritmo en ambos géneros (Lenroot et al., 2007).

Debido a que los SNB tienden a persistir tanto en niños como adolescentes con trastornos neuropsiquiátricos y del neurodesarrollo, diversos estudios

(Breslau, Chilcoat, Johnson, Andreski, & Lucia, 2000; Crawford, Bennett, Lekwuwa, Shaunak, & Deakin, 2002; Mostofsky, Newschaffer, & Denckla, 2003; Pine, Wasserman, Fried, Parides, & Shaffer, 1997), han sugerido que la presencia y permanencia de estos signos podrían estar relacionados con la maduración cognitiva y emocional.

Además, la persistencia de ellos en adultos se ha asociado con importantes trastornos conductuales y psiquiátricos (Martins et al., 2008). Aunque los SNB se han descrito con una alta prevalencia en la esquizofrenia (Fish, 1977; Lawrie et al., 2001), existen investigaciones que avalan su incidencia en individuos sanos, con una prevalencia de hasta un 50% (Cox & Ludwig, 1979; Hertzog & Birch, 1968; Kennard, 1960; Rochford, Detre, Tucker, & Harrow, 1970).

Los SNB se han conceptualizado durante largo tiempo como “suaves” o “difusos”, por lo que su base neuroanatómica sigue siendo poco conocida, y aún no se ha establecido si son el resultado de anormalidades cerebrales específicas o difusas, siendo los datos escasos sobre los correlatos neuroanatómicos de SNB en poblaciones clínicas y más aún en individuos sanos (Dazzan & Murray, 2002).

No obstante, en desafío a esta idea, estudios como el de Dazzan et al. (2005), investigaron los correlatos anatómicos de la sustancia gris y blanca de SNB en sujetos sanos a través de análisis de imágenes basadas en MRI y voxel de alta resolución, concluyendo que las tasas más altas de SNB de integración sensorial (coordinación y secuenciación motora) están asociados con una reducción del volumen de materia gris de áreas corticales (cíngulo anterior,

circunvolución frontal inferior, circunvolución temporal media y superior). Asimismo, no encontraron asociaciones entre tasas más altas de SNB y reducciones de áreas subcorticales, contrastando con su estudio previo en pacientes con primer episodio de psicosis, donde una tasa más alta de SNB se asoció con una reducción de áreas subcorticales (Dazzan et al., 2004).

Por otra parte, podrían estar asociados con regiones cerebrales específicas o incluso conexiones cerebrales (Rao et al., 2008). Por ejemplo, Chan, et al., (2006), mostraron que las áreas cerebrales como la parte sensomotora bilateral, el área motora suplementaria, el parietal izquierdo y el cerebelo derecho, se activaron durante la tarea de “puño-palma-borde/lado”. Además, se ha demostrado que ésta tarea como un SNB para la coordinación motora, está relacionada con la conectividad entre las cortezas prefrontales inferiores y medias derechas en sujetos controles sanos (Rao et al., 2008).

En una revisión realizado por Zhao et al. (2014), se informó que los SNB están asociados con atrofia y activación cerebral alterada en varias estructuras, incluyendo el cerebelo y el tálamo. Sin embargo, a medida que los estudios continúan encontrando asociaciones entre SNB y ambas estructuras, (Magnotta et al., 2008; Thomann et al., 2008) está claro que una posibilidad distinta y hasta ahora no probada es que los tractos de materia blanca eferentes primarios que conectan el cerebelo y el tálamo, es decir, los pedúnculos cerebelosos superiores están desempeñando un importante papel subyacente.

Recientemente, se investigó sobre las variaciones de la microestructura de la materia blanca subyacente a los SNB en personas sanas, donde los resultados principales sugirieron dos hallazgos importantes: 1) Los puntajes de SNB están asociados con variaciones de los índices microestructurales en el tronco encefálico, el cerebelo y el cuerpo calloso y 2) Las puntuaciones de SNB están asociadas con variaciones de los índices de la red local en los ganglios basales y las regiones corticales temporo-parieto-occipitales (Hirjak et al., 2017). Sin embargo, dada la falta de una cohorte clínica, no se ha logrado establecer una conclusión explícita sobre las variaciones de la materia blanca relacionadas con los SNB en los trastornos psiquiátricos de origen en el neurodesarrollo.

Las investigaciones antes mencionadas, sugieren que regiones cerebrales específicas, en realidad pueden estar sirviendo para los sustratos neuroanatómicos de los SNB tanto en individuos sanos como en muestras clínicas. A su vez, se ha comparado el rendimiento cognitivo en ambas poblaciones y los resultados obtenidos, indican que valdría la pena extender dicha investigación a muestras no clínicas.

Clasificación

Tupper (1987), distinguió entre "SNB del desarrollo" y "SNB de anormalidad". Estos últimos incluyen manifestaciones sutiles de los signos patognomónicos tradicionales (p. Ej., cambios de tono y reflejos menores), mientras que los primeros representan procesos de desarrollo que se han

desviado de la norma y por ende existe un retraso (p. Ej., patrones motores inmaduros y movimientos asociados continuos).

Por su parte, Yule y Taylor (1987), propusieron una clasificación de tres subgrupos diferentes: **(a)** signos de retraso en el desarrollo (p. Ej., Movimientos espejo), **(b)** signos debidos a factores neurológicos (p. Ej., nistagmo) y **(c)** signos de anormalidad que son difíciles de detectar (p. Ej., ligera asimetría de tono).

Chen et al., (1995), en un grupo de 100 pacientes con esquizofrenia crónica, clasificó los SNB en signos de coordinación motora, integración sensorial y desinhibición. Mas recientemente, las relaciones neuroanatómicas sugieren que hay subescalas cerebelosas, frontales y parietales; además de signos de liberación frontal, los cuales también se consideran SNB (Chan, Huang & Di, 2009; Egan et al., 2001).

De acuerdo con Malhotra et al. (2017), los SNB se clasifican en signos relacionados con: reflejos primitivos (hociqueo, agarre y palmomental), coordinación motora y secuenciación de tareas motoras complejas (prueba dedonariz; tapping; oposición dedo-pulgar; disdiadococinesia; puño-borde de la palma; prueba de oseretsky), integración sensoriomotora (extinción; agnosia del dedo; estereognosia; grafestesia; distinción izquierda-derecha) y desinhibición (test go-no go).

Con frecuencia se agrupan en categorías que atienden a su localización neuroanatómicas más probable y putativa (Candela & Manschreck, 2003; Heinrichs & Buchanan, 1988; Kennard, 1960). Aunque las categorías de grupos

varían entre autores, las más comunes se enlistan en la tabla 1, donde se resumen los signos neurológicos más frecuentes y las tareas con las que se evalúan (Bombin et al., 2005).

Tabla 1. SNB típicos agrupados por su denominación y localización neuroanatómicas putativa.

SNB	Localización	Evaluación
Integración Sensorial	Lóbulo parietal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extinción bilateral ▪ Integración audiovisual ▪ Grafestesia ▪ Estereognosia ▪ Confusión derecha-izquierda
Coordinación motriz	Lóbulo frontal cerebeloso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intención de temblor ▪ Balance ▪ Marcha ▪ Saltar ▪ Oposición dedo-pulgar ▪ Disdiadococinesia ▪ Prueba de dedo-nariz
Secuenciación de actos motores complejos	Lóbulo prefrontal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prueba de puño, palma, borde ▪ Prueba de anillo de puño ▪ Prueba Ozeretski ▪ Prueba go/no go

-
- Golpeteo de ritmo (pie o mano)

Nota: retomado de

Evaluación

La investigación de los SNB en psiquiatría ha utilizado la evaluación de elementos neurológicos determinados a través de investigaciones previas. Estas se desarrollaron para investigación en psiquiatría infantil (Cox & Ludwig, 1979), posteriormente aplicándose en poblaciones adultas. Algunas baterías de evaluación se han basado parcial o totalmente en textos de neurología clásicos y otras a partir de escalas neuropsicológicas. Estas tienen componentes diferentes entre ellas, pero en algunos casos se superponen. Cada una tiene directrices de aplicación y puntajes específicos. Algunas de las baterías utilizadas son: el Physical and Neurological Examination for Soft Signs (PANESS) (Denckla, 1985); Examination of the Child with Minor Neurological Dysfunction (Touwen, 1979); Neurological Evaluation Scale (NES) (Hertzog, 1982); Quantified Neurological Scale (QNS) y el Cambridge Neurological Inventory (CNI).

En relación a la validez, se describe que algunos elementos fueron más subjetivos de medir debido a la variabilidad entre evaluadores. Se propone que

para solventar esta amenaza a la validez interna se otorgue un entrenamiento previo al uso de dichas escalas (Sanders 1998).

A través de las innovaciones metodológicas y tecnológicas, los SNB se evalúan en enfermedades Neurológicas, Psiquiátricas y en Trastornos del Neurodesarrollo, con la finalidad de caracterizar los procesos patológicos en el cerebro humano en desarrollo. Como resultado, las ambiciones de lograr herramientas clínicamente útiles para ayudar en el diagnóstico y manejo de la salud mental están ganando impulso. Sin embargo, la literatura es escasa al hablar de muestras normotípicas, por lo cual la búsqueda de una aplicación potencial en la clínica neuropsicológica, se continúa estudiando.

SNB en Trastornos Neurológicos y Psiquiátricos

Para autores como Faruk-Demirel, Demirel, Tayibb-Kadak, Emül y Duran (2016), los SNB son un factor de vulnerabilidad inespecífico asociado a distintos trastornos psicológicos y psiquiátricos, entre los que se encuentran, la esquizofrenia (Fountoulakis, Panagiotidis, Gonda, Kimiskidis & Nimatoudis, 2018; Chan et al., 2016; Chrobak et al., 2016; Emsley et al., 2017; Mithun, Kamal, Aparajeeta & Subrata, 2016; Schulze, Papiol & Fatjo, 2016), el trastorno obsesivo compulsivo (Chetail-Vijay & Shubhangi, 2016; Dhuri & Parkar, 2016; Peng et al., 2012), el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (Abdel-Aziz El Sheikh, Mohsen, Khalil & Hassan, 2016; Cardo, Casanovas, Banda & Servera, 2008; Jingbo-Gong, Jingtao-Xie, Yajie-Zhang & Su-Hong-Wang, 2015), y trastornos que conllevan considerables resultados negativos en el aspecto psicosocial y que

incluso, afectan procesos mentales como el de la cognición social (Pitizianti et al., 2017).

De igual forma, se ha encontrado que en patologías como la Enfermedad de Alzheimer (EA), los pacientes demuestran una prevalencia significativamente mayor en Signos de integración sensorial y de coordinación motora en comparación con muestras normotípicas (Lam, Lui, & Chiu, H, 2005). Otros estudios en pacientes con EA (Urbanowitsch, Degen, Toro, & Schröder, 2015; Kumamoto, et al., 2000; Franssen, Reisberg, Kluger, Sinaiko & Boja, 1991; Benesch, McDaniel, Cox & Hamill, 1993), encontraron que las personas de edad avanzada que padecían deterioro cognitivo leve (DCL), habían exhibido una mayor frecuencia de SNB que los controles sanos, pero una menor tasa de signos que los pacientes con Demencia. Gualtieri et al., (2005), también encontraron que las personas con DCL mostraron un peor desempeño en tareas de índole sensitiva. Un estudio anterior implicaba que los SNB podrían ser un predictor de progresión clínica en la EA (Wilson, Schneider, Bienias, Evans & Bennett, 2003). Sin embargo, hasta ahora no existe un estudio empírico para explorar sistemáticamente los SNB en individuos con DCL.

Como se ha mencionado, los SNB se asocian con una variedad de trastornos tanto neurológicos, como psiquiátricos, estas relaciones plantean la cuestión de su valor como signos de detección, o factores de riesgo para anomalías psicológicas y cognitivas. Es por ello que resulta de suma importancia conocer que sucede con los SNB en el proceso de desarrollo y su posible influencia en los Trastornos reportados por la literatura.

SNB y Trastornos del Neurodesarrollo

Como ya se señaló, en varias investigaciones se han encontrado correlaciones positivas entre SNB y un mayor riesgo de trastornos psiquiátricos. Estos hallazgos sugieren que los SNB podrían ser un posible marcador para el desarrollo neurológico atípico e indica la necesidad de un mayor reconocimiento de las implicaciones clínicas y de investigación de la relación entre los SNB y los trastornos del desarrollo neurológico infantil (D'Agati, Pitzianti, Curatolo, Pasini, 2018). Es por ello, que la evaluación de SNB en esta población puede ser útil para identificar la predisposición a ciertos trastornos (por ejemplo, trastorno hiperactivo, trastorno de aprendizaje) y en el seguimiento de la respuesta al tratamiento (Lerer & Lerer 1976; Sadhu, et al., 2008).

Entre las patologías con la que particularmente se ha descrito la asociación de SNB, es con el desarrollo de TDAH en población infantil. Se sabe que los niños con TDAH muestran un deterioro en las tareas de coordinación motora y déficits neurológicos relacionados (Denckla & Rudel, 1978; Mostofsky et al., 2003; Piek et al., 1999), así mismo, se ha encontrado relación con signos de integración sensorial y desinhibición (Chan, et al., 2010). Aunado a esto, se ha descubierto que tienen dificultades para adaptarse a su entorno físico, ejercer un control motriz fino (por ejemplo, escribir y atar cordones de los zapatos), participar en juegos sociales y en sus relaciones interpersonales (por ejemplo, en deportes de equipo y actividades sociales) (Denckla & Rudel, 1978; Mostofsky et al., 2003; Piek et al., 1999). También se ha señalado, que pueden haber alteraciones en la inhibición de la respuesta, en el control motor y los movimientos de espejo (es decir,

movimientos no intencionales que imitan el movimiento intencional ejecutado en el lado opuesto del cuerpo), contribuyen a las características centrales de las anomalías cognitivas y conductuales asociadas con el TDAH. Por tanto, estas anomalías cognitivas y conductuales podrían corresponder con el mal funcionamiento de las redes de atención anterior (Manly et al., 2001) incluyendo los lóbulos prefrontales (Barkley, 1997; Denckla & Rudel, 1978; Pennington & Ozonoff, 1996). Es por ello, que el desarrollo motor atípico y los signos blandos de "liberación frontal" pueden ser biomarcadores útiles para el TDAH, ya que parecen funcionar en paralelo con las características conductuales del trastorno (Cardo, Casanovas, de la Banda, Servera, 2008; Chan, et al., 2010).

Otra patología con la cual se ha encontrado vinculación con los SNB es con los Trastornos del Espectro Autista (TEA). Varios estudios sugieren la existencia de Trastorno de Desarrollo de la Coordinación (TDC) comórbido en niños con TEA (Miller, Chukoskie, Zinni, Townsend y Trauner, 2014) debido a la presencia de deficiencias en los movimientos complejos. Gowen y Hamilton (2013), refieren que existen estudios en los cuales se ha informado que la presencia de disdiadococinesis o alteraciones del tono muscular que pueden considerarse Disfunciones Neurológicas Menores (DNM) y pueden afectar el funcionamiento psicomotor. De hecho, los trastornos psicomotores a menudo se asocian con SNB que reflejan la existencia de una DNM como una disfunción cerebral leve. Las investigaciones que utilizan escalas estandarizadas de SNB, mostraron que los niños con TEA tuvieron un desempeño peor que el de niños controles en integración motora, integración sensorial, coordinación, movimientos involuntarios

y tareas de lateralización (Halayem et al., 2010, 2017), y los niños con síndrome de Asperger (AS) obtuvieron puntuaciones más bajas en coordinación motora y secuencias de actos motores complejos (Mayoral et al., 2010). Dziuk et al. (2007), también informaron un deterioro en las habilidades motoras básicas entre los niños con TEA utilizando la escala PANESS (Physical and Neurological Examination for Soft Signs) y sugirieron que estos trastornos motores, que también se encuentran en la dispraxia, podrían ser un marcador de las anomalías neurológicas subyacentes a ambos trastornos del desarrollo neurológico.

Por otra parte, se ha encontrado evidencia que solventa la estrecha relación que tienen los SNB con la presencia de dificultades en el aprendizaje (Biswas, Malhotra, Malhotra, & Gupta, 2007; Poblano, Borja, Elías, García-Pedroza & Arias, 2002; Schonfeld, Shaffer, & Barmack, 1989), y con un bajo coeficiente intelectual durante la niñez y la adolescencia (Manaut-Gil, Vaquero Casares, Quintero-Gallego, Pérez-Santamaría & Gómez-González, 2004; Obiols, Serrano, Caparrós, Subirá, & Barrantes, 1999; Semerci, 2000). Por ejemplo, en un estudio con pacientes con discapacidad específica del aprendizaje (DEA) se observó que el 58.6 % presentaba SNB (n= 100), de coordinación motriz (disdiadocosinesia) y la extinción sensorial (Somale, Kondekar, Rathi & Iyer, 2016). En otro trabajo, con pacientes con TDAH (Patankar, Sangle, Shah, Dave, & Kamath, 2012), se observó que el 84 % de ellos presentaba SNB (n= 52), de los cuales el 34.6 % contaba con diagnóstico de DEA, como el de dislexia.

La información proporcionada por las diversas investigaciones nos llevan a considerar que la persistencia de los SNB a lo largo del tiempo, puede ocurrir de

dos maneras posibles: 1) Los signos persisten más allá de la edad esperada y pueden constituir evidencia de vulnerabilidad en el sistema nervioso (eventual predictor de deterioro psiquiátrico o neurológico) y, 2) Los SNB pueden aparecer de nuevo y representar alguna pérdida de inhibición similar a la observada en los reflejos primitivos de la demencia (Alamiri, et al., 2018).

Al respecto, Rie (1987), propuso algunas conclusiones tentativas: (a) los SNB están correlacionados con la edad, y tienden a desaparecer con el aumento de la edad tanto en niños normales como con alguna discapacidad, aunque en el último caso, lo es de forma más lenta; (b) existe una notable variabilidad individual entre los niños de cualquier edad; (c) las diferencias entre los niños con discapacidades de aprendizaje y los controles normales tienen más probabilidades de ocurrir a edades más tempranas, lo que sugiere que los SNB se pueden discriminar mejor durante este periodo que en etapas posteriores; y (d) si los SNB persisten mucho más allá de la edad en que normalmente desaparecen, podrían sugerir un deterioro neurológico.

Por lo tanto, los signos blandos no son específicos de un trastorno o enfermedad, pero se encuentran indiferentemente en individuos con numerosos trastornos del desarrollo neurológico, psiquiátrico, psicomotor y somatosensorial. Estos signos pueden ser predictores de déficit o indicar la gravedad de un trastorno en lugar de actuar como marcadores de detección de un trastorno. Se necesitan más estudios para definir signos suaves como un marcador de vulnerabilidad (Mayoral et al., 2010).

Factores de riesgo en la aparición de SNB

Durante la etapa preescolar pueden observarse dificultades en el aprendizaje de los niños, pudiendo ser resultado de la presencia de factores de riesgo perinatal y SNB que no han sido documentados a profundidad y que pueden terminar por limitar el desarrollo íntegro del niño (Vargas-García, 2007).

En el periodo perinatal, comprendido entre los 28 días previos y los 28 días posteriores al nacimiento, se encuentran factores de riesgo, los cuales pueden ser de tipo biológico, ambiental, comportamental o de estilo de vida, relacionados con la atención a la salud, socioculturales y socioeconómicos, considerándose tanto los riesgos maternos como los del niño. La interacción de factores de riesgo biológicos, sumados a otros derivados del medio social y ambiental, aumenta el efecto aislado de cada uno de estos factores de riesgo (Castillo, 1999).

Según el número de factores presentados, el riesgo se clasifica en tres niveles: bajo, medio y alto. En el riesgo bajo se ubican los casos en los que no se encuentran presentes factores que pongan en riesgo la salud de la madre o el niño, donde ambos tiene condiciones de normalidad estables; en el riesgo medio se ubican los casos en los que existen factores de riesgo que, de no atenderse con eficacia, pueden agravarse y generar daño a la madre, al feto o al recién nacido; y en el riesgo alto, se encuentran los casos donde existen factores de riesgo con alta probabilidad de daño al feto, a la madre o al recién nacido (Torres-González, Salvador-Cruz, Flores & Ricardo-Garcell, 2016).

Los SNB pueden contribuir, junto a los antecedentes de riesgo perinatal, a la estructuración de dificultades en el aprendizaje preescolar. Debido a ello, la evaluación de estos signos debe ser considerada desde etapas tempranas, para evitar secuelas mayores que obstaculicen el desarrollo del infante.

Por otra parte, Torres y Granados (2013), plantean que los primeros cinco años de vida son los más relevantes dentro del desarrollo infantil, y es durante la etapa preescolar que abarca desde los 3 a 5 años aproximadamente, que se pueden observar las dificultades de aprendizaje y la adquisición del lenguaje. Estos autores, en un estudio con 22 alumnos de preescolar, pertenecientes a estratos socioeconómicos bajos, encontraron que los niños con dificultades del lenguaje presentaron un mayor número de SNB totales, mayor número de dificultades en aspectos de motricidad gruesa y del mismo modo, los niños que obtuvieron puntuaciones bajas o extremadamente bajas en las sub-pruebas de lenguaje, presentando un mayor número de SNB y problemas en la articulación fonética. Concluyeron finalmente que existía una relación directa entre los factores de riesgo perinatal y los SNB dado que se observaron diferencias en el lenguaje de cada caso, según el nivel de riesgo y la cantidad de signos presentados (Torres & Granados, 2013).

A su vez, se ha señalado una asociación entre los trastornos del sistema nervioso y el estado socioeconómico, (Álvarez, 1983; Torres-González, Salvador-Cruz, Flores & Ricardo-Garcell, 2016). Algunos estudios de investigación han demostrado que los niños con bajo nivel socioeconómico (NSE) reciben menos estimulación en el hogar en comparación con niños de un NSE más alto. Esta

estimulación diferencial puede contribuir al desarrollo de diferentes estilos de comportamiento (Cravioto & Delicardie, 1975) y también a niveles deficientes en la adquisición de conceptos entre los grupos de bajo NSE (Cravioto & Arrieta, 1982).

Los resultados de estos estudios de investigación sugieren que el desarrollo en un entorno social empobrecido da como resultado una estimulación insuficiente, que a su vez puede alterar el desarrollo del sistema nervioso central (SNC). Se ha establecido que algunas patologías del sistema nervioso, como la epilepsia, son significativamente más frecuentes en los países en desarrollo y entre los individuos con bajo NSE que en los países industrializados y entre los individuos con alto NSE (Gómez, Arciniegas & Torres, 1978; Gracia, Bayard & Triana, 1988).

Finalmente, los SNB que persisten en la pubertad, parecen estar más claramente relacionados con factores perinatales que los que desaparecen en este período (Soorani-Lunsing, Hadders-Algra, Huisjes & Touwen, 1993).

SNB y procesos cognitivos

Denckla (1974), descubrió que los niños con un desarrollo normo típico, tienen diferentes tasas como línea base de SNB de coordinación motora entre los 5 y 11 años, con una meseta para los grupos de edad mayores de 8 años. Hadders-Algra (1992) y su grupo de investigación, encontraron que los niños que han mostrado signos claros de anormalidad neurológica al nacer, exhiben problemas de aprendizaje y comportamiento después de 5-11 años de seguimiento. Por otro lado, en el seguimiento con adolescentes, ante la presencia

de SNB obtuvieron un tiempo de reacción, interferencia y puntajes de precisión más bajos en pruebas de funcionamiento ejecutivo (Cai et al., 2013).

Las asociaciones de SNB con funciones cognitivas no se limitan a niños y adolescentes, sino que se extienden a lo largo de la vida, como se ha informado en pacientes de edad avanzada con deterioro cognitivo leve (Li et al., 2012). Los resultados de estudios basados en imágenes sugieren que la asociación entre SNB y cognición puede surgir en parte a través de sustratos o redes neuronales compartidas (Cai et al., 2013; Chan, Rao, Chen, Ye & Zhang, 2006; Rao, Di, Chan, Ding, Ye & Gao, 2008).

Alamiri et al. (2018), señalan que existen dos brechas importantes en la literatura con respecto al papel de los SNB en el desarrollo cognitivo: (1) la especificidad de dominio de la participación de los SNB en el rendimiento cognitivo y (2) si existen diferencias de sexo en la asociación entre los SNB y el rendimiento cognitivo.

Si bien se han informado asociaciones de SNB con bajo rendimiento cognitivo, existe evidencia inconsistente en cuanto a los dominios específicos de la cognición más fuertemente asociados con SNB. Descubrir que la relación entre los SNB y el rendimiento cognitivo es específica de uno o varios dominios, podría sugerir que están asociados a mecanismos neurobiológicos específicos o regiones cerebrales. Aunque la cuestión de la especificidad del dominio se ha abordado entre pacientes con esquizofrenia (Chan, Xu, Heinrichs, Yu y Wang, 2010), aparte de la asociación entre SNB y el funcionamiento ejecutivo, (Cai et al., 2013), las

correlaciones específicas de dominio con los SNB no se han investigado en muestras no clínicas en población infantil. Sin embargo, estudios recientes han sugerido que es probable que los correlatos neuronales de la inteligencia, similares a los de los SNB (Dazzan et al., 2006), se distribuyan por todo el cerebro en lugar de localizarse en áreas específicas (Colom, Jung y Haier, 2006; Luders, Narr, Thompson y Toga, 2009).

1.2. Desarrollo de los procesos cognitivos.

Las etapas de desarrollo de la infancia y la adolescencia, se caracterizan tanto por el desarrollo del cerebro como por los procesos cognitivos. El desarrollo cerebral y la maduración cognitiva ocurren en paralelo durante la infancia y la adolescencia (Casey et al., 2000). Los cambios corticales incluyen mielinización, poda dendrítica, cambios en la densidad neuronal y conexiones (Munakata et al., 2004; Casey et al., 2005). Los estudios transversales han informado un cambio en el desarrollo de la actividad cerebral de difuso a enfocado (Durstun et al., 2006). La corteza madura en una secuencia paralela al desarrollo cognitivo. Las regiones del cerebro que median las funciones motoras y sensoriales maduran primero, seguidas de las áreas temporales y parietales (que median principalmente las habilidades del lenguaje y espaciales). Las áreas de asociación (como la corteza prefrontal y las regiones temporales laterales) maduran en último lugar. Estas áreas integran información de las regiones sensoriales y motoras y modulan

procesos como la atención y la memoria de trabajo (Sowell et al., 2003; Gogtay et al., 2004).

Se han informado diferentes trayectorias de desarrollo para diferentes funciones cognitivas. La cognición madura está marcada por la capacidad de filtrar información y acciones irrelevantes, así como procesar la información relevante. Esta capacidad continúa desarrollándose durante las dos primeras décadas de la vida (Casey et al., 2002). Por ejemplo, la memoria de trabajo y el control cognitivo se desarrollan desde la infancia tardía hasta la adolescencia, continuando su maduración hasta la edad adulta (Casey et al., 2005). Asimismo, se encontró que el rango de edad de 6 a 9 años es un período activo para el desarrollo de funciones de control cognitivo, tales como cambio de tareas, monitoreo de errores, desconexión atencional e inhibición de la respuesta (Gupta y Kar, 2009). Por otro lado, las pruebas de memoria de trabajo han demostrado tres etapas activas de maduración: primera infancia, infancia media y adolescencia temprana (Brocki & Bohlin, 2004). El control ejecutivo mejora durante el rango de edad de 4–7 y 8–10 años (Reuda et al., 2005).

Las evaluaciones neuropsicológicas tienen como objetivo estudiar la relación cerebro-comportamiento y son sensibles a los cambios en la organización del cerebro. Los datos de la neuropsicología infantil proporcionan evidencia sobre el desarrollo anormal del cerebro y el comportamiento, aunque esta evidencia necesita ser respaldada por datos normativos (Spren et al., 1995). Algunos estudios han examinado el desarrollo de las funciones cognitivas utilizando pruebas neuropsicológicas (Korkman et al., 2001; Waber et al., 2007). Los datos

transversales basados en la evaluación neuropsicológica de los participantes de 6 a 18 años en los E.U.A., han sugerido que hay una maduración rápida y temprana (6 a 10 años) de las funciones neuropsicológicas (como destreza motora fina, fluidez y memoria de trabajo) y que esta maduración se nivela lentamente a los 10-12 años de edad y el rendimiento neuropsicológico muestra una desaceleración en la adolescencia tardía (Waber et al., 2007). Otro estudio en niños estadounidenses informó que las funciones cognitivas como la atención, la fluidez, la memoria de trabajo y la inhibición de la respuesta se desarrollan rápidamente entre 5 y 8 años, para los 9 y 12 años se evidenció una tasa más moderada de desarrollo, con efectos de edad más fuertes antes de los 9 años (Korkman et al., 2001). Cabe señalar que la interpretación de los patrones de desarrollo observados en diferentes estudios entre poblaciones también podría verse influenciada por las diferencias en las pruebas y los parámetros empleados para examinar diversos dominios neuropsicológicos en cada uno de los estudios.

Debido a que las trayectorias de desarrollo de las funciones cognitivas se han estudiado principalmente con la población occidental, es importante resaltar que existen un par de estudios en el oeste, quienes también han informado perfiles de crecimiento neuropsicológico de niños en varios dominios, sin embargo, la mayoría de los estudios se han centrado en funciones cognitivas específicas y no han informado una tendencia de crecimiento genérico a través de las funciones para una población en particular (Waber et al., 2007).

Los datos sobre las trayectorias del desarrollo son importantes, ya que informan sobre los patrones de desarrollo de las funciones cerebrales y tienen fuertes implicaciones clínicas en términos de identificación temprana de disfunción

cognitiva, resultados del tratamiento, rehabilitación cognitiva y recuperación funcional espontánea en niños.

Por otra parte, se sabe que las estructuras y procesos cerebrales se desarrollan principalmente en respuesta a fuerzas únicas de experiencia y socialización que son bastante diferentes entre las culturas, particularmente en culturas muy separadas que han tenido poco contacto entre sí (Tomasello, 2000).

Los niños crecen en diferentes entornos con respecto al proceso de socialización, la escolarización, el aporte educativo, la estimulación parental y el pensamiento colectivo versus individualista. Por lo cual, los patrones de desarrollo varían entre las poblaciones debido a diversos factores, como la estimulación ambiental, el sistema educativo, los estilos de crianza, etc., (Korkman et al., 2001; Waber et al., 2007) los cuales deben tomarse en consideración al momento de la evaluación y como parte medular de la integración de los datos clínicos cuando se trata de establecer un diagnóstico contextualizado a cada niño.

Como producto de la interacción del ambiente con el sistema nervioso, el niño adquiere habilidades y conocimientos básicos de la cultura e internaliza los patrones de comportamiento del contexto social particular. Las oportunidades de los niños de adquirir una memoria específica y habilidades cognitivas de la escuela y de su experiencia general en un entorno particular afectan el desarrollo cognitivo (Stevenson et al., 1978). Pues se han observado diferencias en el rendimiento con 2–3 años de escolaridad (Nisbett & Norenzayan, 2002).

El desarrollo cognitivo requiere estimulación sensorial, la alta variabilidad en las experiencias sensoriales conduce a altos niveles de desarrollo cognitivo. Los años en edad escolar son sensibles a la influencia ambiental, incluidos los aportes

educativos. Este es un período de adquisición de nuevas habilidades como lectura, escritura, cálculo, atención, lo que hace que la escolarización sea uno de los determinantes importantes del rápido desarrollo cerebral y cognitivo, que a su vez, se ve influenciada por el desarrollo cognitivo continuo (Mulenga et al., 2001). Sin embargo, el entorno y las experiencias podrían dar forma a la naturaleza de los patrones de crecimiento de las funciones neuropsicológicas y pueden tener efectos selectivos en ciertos dominios cognitivos.

Uno de los estudios longitudinales en niños afroamericanos informó que el efecto de los factores ambientales en el desarrollo cognitivo es selectivo y específico en lugar de un efecto general (Farah et al., 2008). No es simplemente que mejores entornos predican un mejor desarrollo. Por ejemplo, se descubrió que el desarrollo de la memoria estaba relacionado con la crianza de los padres y no con la estimulación ambiental, mientras que el desarrollo del lenguaje estaba relacionado con la estimulación ambiental y no con la crianza (Mulenga et al., 2001).

Por otro lado, la mayoría de los datos sobre el desarrollo de las funciones neurocognitivas han sido sobre bebés o personas de edad avanzada y mucho menos sobre niños en edad escolar, a pesar de que se sabe que gran parte del desarrollo cognitivo, así como la maduración del cerebro se produce en la etapa posnatal.

Luria (1969,1977) enfatizó a cerca de un esquema integrador que describiera un plan conceptual del desarrollo cerebral normal con procesos motores, sensoriales, perceptuales y cognitivos concomitantes involucrados en las funciones corticales superiores de los niños. De esta forma, tanto los estudios de

imágenes transversales y longitudinales en niños y adolescentes han apoyado a ésta integración, aportando información sobre la maduración de regiones cerebrales en muestras no clínicas (Casey et al., 2005).

Tomando en cuenta lo anterior, en el estudio del desarrollo infantil se ha mostrado la importancia tanto de la estimulación de los procesos cognoscitivos como de la detección temprana de factores que coadyuven al detrimento o disfuncionalidad cognitiva, física y emocional de los niños. En este sentido, los SNB, pueden presentarse como un factor de riesgo, en conjunto con lo antes mencionado (nivel socioeconómico, estimulación ambiental reducida, desnutrición, etc.), por lo que se torna imperante su valor diagnóstico ante la predisposición de trastornos del neurodesarrollo y aprendizaje, como: la atención, trastornos específicos del lenguaje, dificultades en las coordinaciones motoras, entre otros.

2. Planteamiento del problema

Los SNB, al ser indicadores de un retraso en la maduración cerebral, proporcionan una herramienta útil en la temprana identificación de características que impidan un adecuado desarrollo del funcionamiento cognitivo en los niños. Dado su potencial para la detección de trastornos psiquiátricos, neuroconductuales o del neurodesarrollo y el nivel de incidencia en la población infantil, su estudio se vuelve revelante en términos de prevención.

En términos de investigación, la literatura existente se ha aproximado de forma extensa a muestras clínicas de edad adulta, contrario a lo que sucede en la población infantil, sobre todo con aquellos niños sin ningún tipo de condición

neurológica y/o psiquiátrica, esto a pesar de establecerse la relación preponderante entre los SNB y los procesos cognitivos, apoyados con bases en evidencia de imágenes cerebrales, tanto en muestras normotípicas, como en muestras clínicas. A su vez, se ha comparado el rendimiento cognitivo en ambas poblaciones y los resultados obtenidos, indican que valdría la pena extender dicha investigación a muestras no clínicas.

Hay que mencionar, además, que existen estudios detallados sobre la asociación particular de SNB con trastornos del desarrollo o habilidades cognitivas, 12. Sin embargo, el conocimiento acerca de su evolución más allá de la infancia, es escaso. En suma, ésta información sería esencial para definir los límites de la normalidad, es decir, la edad más allá de la cual se espera que desaparezcan y así comprender su evolución natural, suponiendo que su presencia durante una determinada fase se pueda interpretar como un signo de desarrollo normal. Consecuentemente la relevancia radica en estudiar cómo se comportan los SNB en una población típica para el momento en que se espera que desaparezcan.

De acuerdo a lo anterior, el presente estudio tiene como finalidad aportar información de las características de SNB en niños mexicanos de 4 años y si éstos tienen un impacto sobre los procesos cognitivos, a fin de lograr una integración semiológica a partir de la cual, el modo de intervenir apoye a la práctica clínica de forma contundente. Por consiguiente se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Existe una relación entre los signos neurológicos blandos y los procesos cognitivos en niños de 4 años de edad?

3. Objetivo

Describir la relación entre los signos neurológicos blandos y los procesos cognitivos en niños de 4 años de edad.

4. Método

4.1. Tipo de estudio

Se realizó un estudio transversal analítico correlacional.

4.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por 24 niños, los cuales se seleccionaron por un método no probabilístico, con alumnos regulares de escuelas preescolares del Estado de México y de Oaxaca de Juárez, Oaxaca. Todos los niños accedieron a participar en el estudio y cumplieron con los criterios de inclusión. Para ambos casos, la recolección de los datos se llevó a cabo en las instalaciones de las escuelas, contando con la autorización de las autoridades escolares pertinentes y con el consentimiento de los tutores.

4.3. Criterios de selección

Criterios de inclusión: 1) Niños que hayan cumplido los cuatro años de edad 2) Sexo indistinto 3) Que los padres hayan firmado el consentimiento informado.

Criterios de exclusión: 1) Tener antecedentes neurológicos y/o psiquiátricos, 2) Contar con alguna incapacidad motriz que impida la realización de las pruebas, 3) Tener algún déficit sensorial visual o auditivo no corregido,

4) No haber concluido la evaluación propuesta para este estudio y 5) Presentar necesidades de educación especial.

Criterios de eliminación: Ejecución incorrecta de las instrucciones de la prueba o no haber concluido su ejecución.

4.4. Variables

Independiente:

- Etapa de desarrollo de los 4 años de edad

Dependientes:

- Signos Neurológicos Blandos
- Dominios Cognitivos

Intervinientes:

- Nivel socioeconómico
- Nivel de estudios de los padres
- Estimulación cognitiva que ha recibido el niño

4.4.1. Operacionalización de variables

Variable	Definición	Nivel de medición	Categoría
Signos Neurológicos Blandos	Anormalidades neurológicas no localizables que reflejan alteraciones entre las conexiones corticales/sucorticales o entre regiones corticales. Clasificándose en: alteraciones en la coordinación motora, la integración sensorial y en la secuenciación de actos motores complejos	Escalar	Puntuaciones naturales por prueba de la Escala SNB-MX para preescolares
Procesos	Habilidades cognitivas adquiridas y	Escalar	Coeficientes

Cognitivos	desarrolladas hasta la etapa de los cuatro años de edad, según la normatividad en procesos como: la atención, lenguaje, memoria y funcionamiento ejecutivo.	obtenidos en cada subescala del WPPSI-III
-------------------	---	---

4.5. Técnicas

Los instrumentos utilizados fueron los siguientes:

- *El Cuestionario de antecedentes neurológicos y psiquiátricos*, este es un cuestionario propuesto por Salvador & Galindo (1996) consta de una serie de 10 preguntas abiertas en relación a los participantes que incluyen: datos personales del niño como la fecha de nacimiento, la edad, el grado escolar que cursa, el género y la fecha de aplicación; cuestionamientos acerca del periodo pre y perinatal, así como antecedentes neurológicos, alteraciones conductuales y dificultades de aprendizaje
- *La Escala Wechsler de Inteligencia para los niveles Preescolar y Primario III* (WPPSI-III por sus siglas en inglés), es un instrumento clínico que se aplica en forma individual para evaluar la inteligencia de los niños con edades de 2 años, 6 meses hasta 7 años, 3 meses. Como en versiones anteriores de la escala, WPPSI III brinda puntuaciones de Coeficiente Verbal y de Ejecución, así como un CI Total. Además, es posible derivar el Coeficiente de Velocidad de Procesamiento, para los niños con edades de 4 años a 7 años 3

meses, se puede determinar un Compuesto General de Lenguaje para los niños en ambos rangos de edad.

- *La Escala para Evaluar los Signos Neurológicos Blandos en Preescolares – MX*, desarrollada por Salvador-Cruz et al. (en prensa), es un instrumento diseñado para evaluar los SNB de integración sensorial, coordinación motora y secuencia de actos motores complejos. Además, evalúa dominios cognitivos como la lateralidad, atención, lenguaje, visopercepción y funciones ejecutivas, en niños de 3 a 6 años de edad.

4.6. Procedimiento de recolección de datos

El proceso de recolección de los datos se realizó bajo la autorización de los responsables de las instituciones educativas visitadas. Inicialmente, se les entregó a los padres de familia voluntarios un cuestionario de antecedentes neurológicos y psiquiátricos (Salvador & Galindo, 1996), con el objetivo de identificar a los niños que cumplieran con los criterios requeridos para el presente estudio. Una vez identificados los niños que formarían parte de la muestra, se procedió a realizar la evaluación correspondiente. En un primer momento se sometieron a evaluación con la Escala SNB-MX para Preescolares de Salvador-Cruz et al. (en prensa). Cabe señalar, que únicamente se tomaron en cuenta aquellas subpruebas que evalúan los SNB asociados a la integración sensorial, la coordinación motora y la secuenciación de actos motores complejos, dicha evaluación tuvo una duración aproximada de 40 minutos. En un segundo momento, se aplicó la Escala Wechsler de Inteligencia para los niveles Preescolar

y Primario III, la cual tuvo una duración aproximadamente de 40 a 50 minutos. Ambas evaluaciones se llevaron a cabo dentro del contexto escolar, en un aula designada por parte de las autoridades educativas, misma que estaba bien iluminada y con pocos estímulos distractores.

Dentro de las consideraciones éticas, se obtuvo el consentimiento informado por escrito de cada uno de los padres o tutores, además de que se contó con la aquiescencia verbal de los participantes.

4.7. Análisis estadístico

Se efectuó el cálculo de medidas descriptivas, frecuencias y porcentajes en variables cualitativas; así como cálculo de la media y desviación estándar para variables cuantitativas las subpruebas de la Escala SNB-MX para preescolares y para las subescalas de la WPPSI-III. Se llevaron a cabo correlaciones de Spearman entre cada grupo de SNB y las subpruebas de la escala WPPSI-III. Se considerará una prueba estadísticamente significativa aquella con valor de $p < 0.05$. El análisis estadístico se llevó a cabo con el paquete estadístico SPSS versión 19.0.

5. Resultados

La muestra se conformó por un total de 24 niños (Tabla 2), de los cuales 12 fueron niñas y 12 niños. De igual forma, 7 de los participantes eran residentes de la Ciudad de Oaxaca de Juárez y 17 de la Ciudad de México. Cabe señalar que el Coeficiente intelectual de los niños participantes se encuentra dentro de la media poblacional ($\bar{x} = 98.79$, $DE = 13.56$), demostrando la ausencia de deficiencia cognitiva por parte de la muestra.

Tabla 2. Características generales de la muestra

	Casos ^a
Sexo	
Hombre	12
Mujer	12
Ciudad	
De México	17
Oaxaca	7
Coefficiente intelectual	
Media	98.79
DE	13.56
Min-Max	79-123

^an= 24

En la tabla 3, se presentan las medias y desviaciones estándar de las subpruebas de la escala WPPSI. Se puede denotar que las subpruebas de Matrices ($\bar{x} = 11.54$, DE = 2.50), Figuras Incompletas ($\bar{x} = 11.05$, DE = 2.29), y Rompecabezas ($\bar{x} = 11.75$, DE = 1.77), son en las que obtuvieron puntajes por arriba del promedio esperado para su rango de edad.

Por otro lado, las subpruebas de Vocabulario ($\bar{x} = 8.50$, DE = 2.48), Concepto con Dibujos ($\bar{x} = 8.96$, DE = 2.13), y Comprensión ($\bar{x} = 8.08$, DE = 2.46), son las donde más se identifican dificultades, ya que están por debajo de lo esperado para su etapa del desarrollo.

Tabla 3. Medias y desviaciones estándar de las subpruebas de WPPSI

Subprueba	Casos ^a	
	Media	DE
Cubos	10.79	1.61
Información	10.67	2.76
Matrices	11.54	2.50
Vocabulario	8.50	2.48
Concepto con dibujos	8.96	2.13
Búsqueda de símbolos	9.92	1.71
Pistas	9.42	3.03
Claves	9.96	1.30
Comprensión	8.08	2.46
Figuras incompletas	11.05	2.29

Semejanzas	9.50	2.67
Vocabulario receptivo	9.37	2.20
Rompecabezas	11.75	1.77
Denominaciones	10.33	3.11

^an= 24

En la tabla 4, se pueden observar las medias y desviaciones estándar de los coeficientes obtenidos de las ejecuciones de los niños en la escala WPPSI. Destaca que en cada uno de ellos, la muestra se colocó dentro de la media poblacional. El coeficiente en el que se obtuvieron los puntajes más altos fue en el Coeficiente de Ejecución ($\bar{x} = 103.25$, $DE = 11.38$).

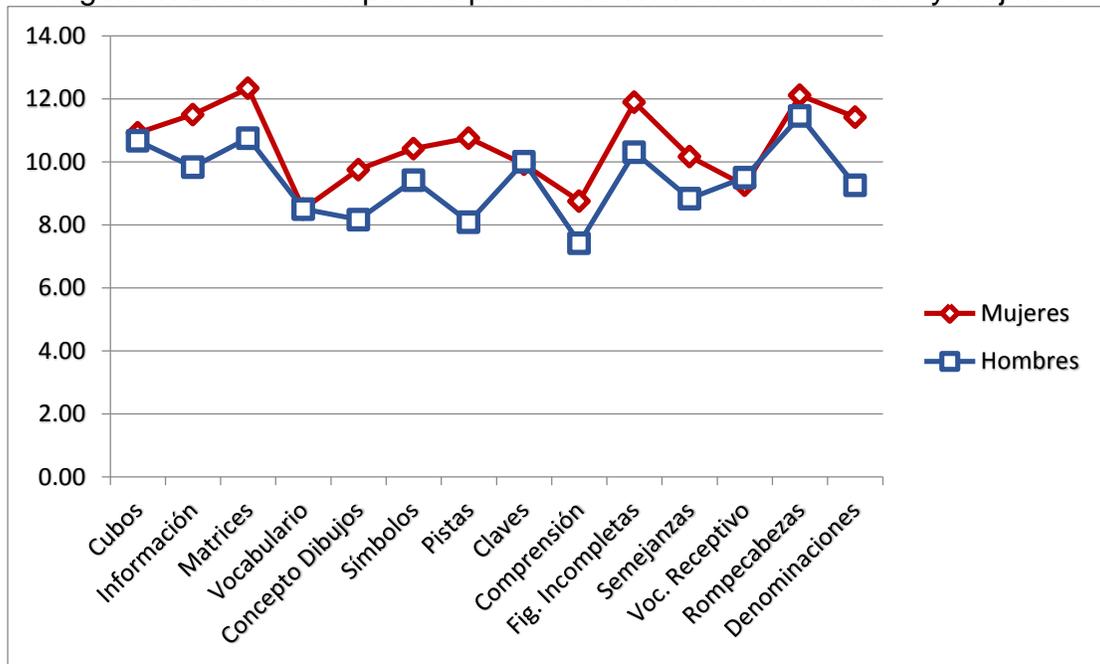
Tabla 4. Medias y desviaciones estándar de los coeficientes de WPPSI

Coeficiente	Casos ^a	
	Media	DE
Verbal	95.92	14.37
Ejecución	103.25	11.38
Velocidad de procesamiento	99.21	7.89
General de lenguaje	98.62	12.62
Total	98.79	13.56

^an= 24

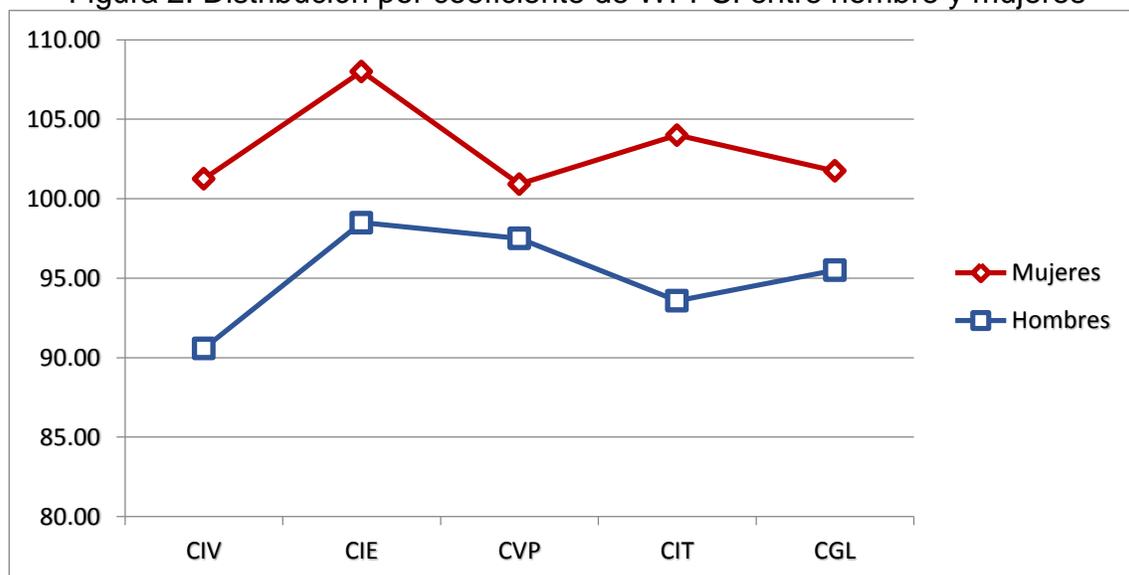
En la figura 1, se encuentra la distribución de las medias obtenidas por mujeres y hombres en las subpruebas de la escala WPPSI. Lo importante a señalar es que las niñas tiene un mejor desempeño en la gran mayoría de estas, excepto en Vocabulario (hombres: $\bar{x} = 8.50$; mujeres: $\bar{x} = 8.50$), Claves (hombres: $\bar{x} = 10.00$; mujeres: $\bar{x} = 9.92$), y Vocabulario Receptivo (hombres: $\bar{x} = 9.50$; mujeres: $\bar{x} = 9.25$).

Figura 1. Distribución por subprueba de WPPSI entre hombre y mujeres



De igual manera se graficaron las puntuaciones obtenidas en los coeficientes de la escala WPPSI de las mujeres y de los hombres (Figura 2). Esto, mostró que las mujeres obtiene puntuaciones más altas en cada uno de los coeficientes obtenidos. Sin embargo, ambos grupos se encuentran dentro del promedio, según los rangos establecidos por la escala.

Figura 2. Distribución por coeficiente de WPPSI entre hombre y mujeres



CIV: Coeficiente Verbal; CIE: Coeficiente de ejecución; CVP: Coeficiente de Velocidad de Procesamiento; CIT: Coeficiente Intelectual Total; CGL: Coeficiente General de Lenguaje

Para determinar en qué medida se encuentran presentes los SNB, se establecieron rangos (Ausencia, Moderado y Severo) según las puntuaciones arrojadas por la ejecución de los niños en la SNB-MX para preescolares. Se consideró como Ausente a la nula o muy poca dificultad en la realización de la prueba; como Moderado a dificultad reconocible en la ejecución de la prueba y como Severo a marcada dificultad, problemas continuos o ejecución errónea de la prueba.

En los signos de integración sensorial (Tabla 5), se puede observar que existe un alto porcentaje de la presencia de SNB de este tipo, siendo más notorio en la Grafestesia con un 95.8 %.

Tabla 5. Porcentaje de presencia de SNB de integración sensorial

Signos de integración sensorial	Porcentaje
Estereognosia	
Ausencia	0 %
Moderado	95.8 %
Severo	4.2 %
Gnosia Manual	
Ausente	12.5 %
Moderado	37.5 %
Severo	50 %
Extinción	
Ausente	25 %
Moderado	70.8 %
Severo	4.2 %
Grafestesia	
Ausente	0 %
Moderado	4.2 %
Severo	95.8 %

En lo que concierne a lo SNB de coordinación motriz, los resultados sugieren que existe la presencia de estos signos. Sin embargo, el porcentaje con el que se pudo observar fue en menor medida que en el caso de los signos de integración sensorial, ya que hay altos porcentajes de ausencia como en el caso de la prueba de Dedo-Nariz (75%), Tapping (83.3%) y Saltar (58.3%).

Tabla 6. Porcentaje de presencia de SNB de coordinación motriz

Signos de coordinación motriz	Porcentaje
Marcha en equilibrio	
Ausencia	25 %
Moderado	66.7 %
Severo	8.3 %
Saltar	
Ausente	58.3 %
Moderado	25 %
Severo	16.7 %
Oposición dedo pulgar	
Ausente	50 %

Moderado	37.5 %
Severo	12.5 %
Diadococinesia	
Ausente	33.3 %
Moderado	66.7 %
Severo	0 %
Dedo nariz	
Ausente	75 %
Moderado	25 %
Severo	0 %
Tapping	
Ausente	83.3 %
Moderado	8.3 %
Severo	8.3 %

Por otro lado, en lo que conciernen a los SNB de actos motores complejos, en la tabla 7 se denota que también existe una amplia presencia de este tipo de signos, sobre todo de forma moderada como es el caso de Pronación-Supinación (62%), Puño-Palma (45.8%) y Puño-Canto-Palma (66.7%).

Tabla 7. Porcentaje de presencia de SNB de actos motores complejos

Signos de actos motores complejos	Porcentaje
Pronación-Supinación	
Ausencia	29.2 %
Moderado	62.5 %
Severo	8.3 %
Puño-Palma	
Ausente	20.8 %
Moderado	45.8 %
Severo	33.3 %
Puño-Canto-Palma	
Ausente	12.5 %
Moderado	66.7 %
Severo	20.8 %
Secuencia Rítmica	
Ausente	0 %
Moderado	37.5 %
Severo	62.5 %

Se concretaron los porcentajes de presencia de los SNB por sexo. En la Tabla 8 se pueden observar aquellos signos de integración sensorial y las diferencias en los porcentajes, que si bien no son significativas, representan una tendencia en la que las mujeres tienen una menor severidad de la presencia de los SNB en comparación con los Hombres.

Tabla 8. Porcentaje de presencia de SNB de integración sensorial por sexo

Signos de integración sensorial	Mujeres ^a (%)	Hombres ^b (%)
Estereognosia		
Ausencia	0 %	0 %
Moderado	100 %	91.7 %
Severo	0 %	8.3 %
Gnosia Manual		
Ausente	8.3 %	16.7 %
Moderado	41.7 %	33.3 %
Severo	50 %	50 %
Extinción		
Ausente	33.3 %	16.7 %
Moderado	66.7 %	75 %
Severo	0 %	8.3 %
Grafestesia		
Ausente	0 %	0 %
Moderado	8.3 %	0 %
Severo	91.7 %	100 %

^an= 12, ^bn= 12

Siguiendo con las diferencias de prevalencias por sexo, en lo que corresponde a los SNB de coordinación motriz (tabla 9), sucede algo similar al caso anterior. Se puede analizar que existe una tendencia a favor de las mujeres, en la que no muestran porcentaje alguno del rango severo, en ninguno de los signos asociados a la coordinación motriz.

Tabla 9. Porcentaje de presencia de SNB de coordinación motriz por sexo

Signos de coordinación motriz	Mujeres (%)	Hombres (%)
Marcha en equilibrio		
Ausencia	25 %	25 %
Moderado	75 %	58.3 %
Severo	0 %	16.7 %
Saltar		
Ausente	66.7 %	50 %
Moderado	33.3 %	16.7 %
Severo	0 %	33.3 %
Oposición dedo pulgar		
Ausente	50 %	50 %
Moderado	41.7 %	33.3 %
Severo	8.3 %	16.7 %
Diadococinesia		
Ausente	41.7 %	25 %
Moderado	58.3 %	75 %
Severo	0 %	0 %
Dedo nariz		
Ausente	83.3 %	66.7 %
Moderado	16.7 %	33.3 %
Severo	0 %	0 %
Tapping		
Ausente	91.7 %	75 %
Moderado	8.3 %	8.3 %
Severo	0 %	16.7 %

^an= 12, ^bn= 12

Siguiendo con el análisis de las diferencias entre los porcentajes de mujeres y hombres, por último se presentan aquellas observadas en los signos de actos motores complejos (tabla 10). Los hallazgos presentados, muestran la misma constante que en los dos casos anteriores, en la que las mujeres tiene menos porcentaje de presencia y de severidad que los hombres.

Tabla 10. Porcentaje de presencia de SNB de actos motores complejos por sexo

Signos de actos motores complejos	Mujeres (%)	Hombres (%)
Pronación–Supinación		
Ausencia	25 %	33.3 %
Moderado	75 %	50 %
Severo	0 %	16.7 %
Puño-Palma		
Ausente	16.7 %	25 %
Moderado	58.3 %	33.3 %
Severo	25 %	41.7 %
Puño-Canto-Palma		
Ausente	16.7 %	8.3 %
Moderado	66.7 %	66.7 %
Severo	16.7 %	25 %
Secuencia Rítmica		
Ausente	0 %	0%
Moderado	50 %	25 %
Severo	50 %	75 %

^an= 12, ^bn= 12

Para establecer la relación entre las variables SNB y procesos cognitivos, se utilizó la prueba estadística coeficiente de correlación de Spearman, esto debido a que la distribución de la muestra no fue normal. Con tal finalidad, se correlacionaron las subpruebas de la escala WPPSI con los SNB de integración sensorial (tabla 11). Los resultados encontraron relaciones significativas entre la Grafestesia con Búsqueda de Símbolos ($r_s = .463, p < .05$) y Rompecabezas ($r_s = .460, p < .05$), así como Estereognosia y Figuras Incompletas ($r_s = .492, p < .05$).

Tabla 11. Correlación de SNB de integración sensorial y subescalas de WPPSI

	Estereognosia	Gnosia manual	Grafestesia	Extinción
Cubos	-.153	.129	.266	.246
Información	.371	-.020	.290	-.258
Matrices	-.094	.236	.066	-.123
Vocabulario	.131	-.173	-.101	-.279
Concepto con dibujos	-.189	.254	.100	-.110
Búsqueda de símbolos	.225	.163	.463*	.049
Pistas	.274	-.209	.372	-.038
Claves	.102	.202	.072	-.236
Comprensión	-.065	-.073	.082	.112
Figuras incompletas	.492*	-.007	.112	-.138
Semejanzas	-.156	.249	.051	.003
Vocabulario receptivo	.008	.353	-.070	-.113
Rompecabezas	.214	-.037	.460*	.018
Denominaciones	.108	.035	.307	.019

n= 24, * $p < .05$

En la tabla 12, se observan las correlaciones realizadas entre las subpruebas de la escala WPPSI y los SNB de coordinación motriz. En estos análisis se obtuvieron resultados significativos entre Oposición Pulgar con Cubos ($r_s = .428, p < .05$) y Búsqueda de Símbolos ($r_s = .684, p < .01$). También entre Marcha en Equilibrio y concepto con dibujos ($r_s = .445, p < .05$).

Tabla 12. Correlación de SNB de coordinación motriz y subescalas de WPPSI

	Marcha en equilibrio	Brincar	Oposición pulgar	Diadococi- nesia	Dedo- Nariz	Tapping
Cubos	-.280	-.090	.428*	.182	.227	-.122
Información	.201	.164	.403	.058	.267	.064
Matrices	.241	-.035	.032	.026	-.084	-.047
Vocabulario	.225	.190	.113	-.253	-.170	-.016
Concepto con dibujos	.445*	.027	-.020	.052	-.183	-.230
Búsqueda de símbolos	.050	.364	.684**	-.165	.259	-.023
Pistas	-.036	-.022	.258	-.058	.000	.125
Claves	.131	.068	.206	-.118	-.036	.088
Comprensión	.086	-.032	-.105	.019	-.218	.168
Figuras incompletas	-.244	-.029	.279	-.212	.067	-.412
Semejanzas	.354	.071	.168	-.112	.043	-.054
Vocabulario receptivo	.432*	.082	.072	-.130	-.064	-.130
Rompecabezas	-.315	-.105	.191	-.121	-.025	-.118
Denominaciones	.216	.138	.327	.051	.070	.108

n= 24, * $p < .05$, ** $p < .001$

En la relación SNB de actos motores complejos con las subpruebas de la escala WPPSI (tabla 13), se hallaron correlaciones significativas únicamente entre los signos asociados a la Secuencia Rítmica con Concepto con Dibujos ($r_s = .439$,

$p < .05$), Comprensión ($r_s = .455$, $p < .05$), Semejanzas ($r_s = .641$, $p < .001$), y Denominaciones ($r_s = .461$, $p < .05$).

Tabla 13. Correlación de SNB de actos motores complejos y subescalas de WPPSI

	Pronación-Supinación	Puño-palma	Puño-canto-palma	Secuencia rítmica
Cubos	.195	.071	.266	-.048
Información	.105	.400	.027	.331
Matrices	-.111	-.082	.035	.038
Vocabulario	-.150	.000	-.204	.176
Concepto con dibujos	-.283	.078	-.018	.439*
Búsqueda de símbolos	-.148	.045	.053	.169
Pistas	-.137	.050	-.026	.398
Claves	.251	-.079	-.118	.097
Comprensión	-.008	-.063	-.142	.455*
Figuras incompletas	-.428	-.149	-.066	.146
Semejanzas	-.241	.157	.117	.641**
Vocabulario receptivo	-.341	-.065	.109	.395
Rompecabezas	-.215	-.034	.061	.338
Denominaciones	.083	.240	.078	.461*

n= 24, * $p < .05$, ** $p < .001$

Por último, en la tabla 14 se encuentran las correlaciones que se realizaron entre los SNB de integración sensorial, coordinación motriz y actos motores complejos con los coeficientes verbal, de ejecución, velocidad de

procesamiento, general de lenguaje y de inteligencia total de la escala WPPSI. Se hallaron relaciones significativas entre la oposición de pulgar con el coeficiente de velocidad de procesamiento ($r_s = .412, p < .05$), así como, la secuencia rítmica y el coeficiente general de lenguaje ($r_s = .451, p < .05$).

Tabla 14. Correlación de SNB y coeficientes de WPPSI

	CIV	CIE	CVP	CGL	CIT
Signos de integración sensorial					
Estereognosia	.255	-.182	.161	.093	.081
Gnosia Manual	-.033	.312	.326	.224	-.071
Grafestesia	.298	.271	.353	.212	.230
Extinción	-.117	.091	-.035	-.006	-.143
Signos de coordinación motriz					
Marcha en equilibrio	.156	.158	.161	.354	.275
Brincar	.242	-.020	.365	.166	.177
Oposición pulgar	.196	.159	.412*	.278	.164
Diadococinesia	-.070	.116	-.097	-.013	-.039
Dedo-nariz	-.056	-.077	.084	.070	-.063
Tapping	.254	-.151	.206	.179	.119
Signos de actos motores complejos					
Pronación-Supinación	-.048	-.230	-.192	-.019	-.074
Puño-Palma	.114	-.040	-.028	.176	.063
Puño-Canto-Palma	-.119	-.046	-.056	.113	.027

Secuencia Rítmica	.355	.266	.197	.451*	.359
-------------------	------	------	------	-------	------

n= 24, * $p < .05$

6. Discusión

Los resultados señalados en el presente trabajo, exhibieron que los niños que conformaron la muestra obtuvieron altas prevalencias de SNB en las tres categorías consideradas para esta investigación (Signos de integración sensorial, signos de coordinación motriz y signos de actos motores complejos). Estos resultados concuerdan con lo reportado por Chan et al. (2010), quienes mencionaron que los niños entre los 3 y 4 años de edad tienen una mayor prevalencia de SNB, sobre todo de integración sensorial y de coordinación motriz.

Por otro lado, los niños tuvieron puntuaciones promedio en las pruebas de rendimiento cognitivo y en el coeficiente de inteligencia total, esto contrasta con estudios previos (Alamiri et al., 2018; Breslau et al., 2000; Obiols et al., 1999; Semerci, 2000), en los que se ha reportado que una alta presencia de SNB está asociada a un bajo coeficiente intelectual. Estos resultados sugieren que la edad de los cuatro años, es un periodo en el cual una alta prevalencia de SNB no pueda considerarse como patognomónica, ya que no mostró una asociación clínicamente significativa con el desarrollo cognitivo. Sin embargo, se hallaron correlaciones significativas entre coeficiente de velocidad de procesamiento y signos de coordinación motriz; al igual que entre el coeficiente general de lenguaje y signos de actos motores complejos, esto sugieren que en esta edad podría ser esperado hallar estos SNB y no representan riesgo de padecer algún trastorno o problemas

de aprendizaje. Empero, estos resultan de importancia ya que si perduran a lo largo del tiempo, permaneciendo en etapas como la adolescencia y la adultez, es probable que representen un riesgo eminente, ya que se ha informado que los signos de coordinación motriz y de actos motores complejos están presentes en personas que padecen trastornos como el TDAH (Kaneko, Yamashita & Iramina, 2016; Pitzianti, et al., 2016; Pitzianti, et al., 2017), esquizofrenia (Bachmann & Schröder, 2018; Chan, et al., 2018; Schröder & Duval, 2018), y en adultos sanos que tienen un CI bajo (Chan, et al., 2009; Martins, et al., 2008).

Sumado a lo anterior, estos hallazgos encontraron asociaciones significativas entre SNB de integración sensorial y subpruebas de la escala WPPSI, en particular aquellas en las que los procesos ejecutivos de la atención se ven involucrados y resultan fundamentales para una adecuada resolución (por ejemplo, Búsqueda de símbolos y Figuras incompletas). Diamond y Taylor (1996), así como Chan et al. (2010), han demostrado lo importante que resulta la edad de los 3 a los 6 años para el desarrollo de estos procesos atencionales y como la disminución de SNB se asocia con una mejora en las conexiones del lóbulo frontal (Shaffer, 2001), sumado al aumento de la materia gris del lóbulo frontal durante la infancia, hasta las edades de 9 a 11 años, alcanzando su punto máximo aproximadamente a los 12 años (Giedd et al., 1999).

De igual forma, se encontraron correlaciones significativas entre los signos de coordinación motriz y de actos motores complejos con algunas subpruebas de la WPPSI. Este hallazgo es consistente con las observaciones realizadas en la literatura actual sobre la importancia de este periodo, como una etapa donde se crean las condiciones necesarias para una posterior fase en la que hay una

transición crítica de un sistema de control motor inmaduro o infantil a un sistema de control motor adulto más maduro, que es más notorio hasta las 8 o 9 años de edad. Sin embargo, sienta sus bases en edades tempranas, como se puede observar en el presente estudio. (Chan et al., 2010; Roncesvalles, Schmitz, Zedka, Assaiante y Woollacott, 2005).

Estos hallazgos también son consistentes con estudios previos sobre género en relación con el desarrollo de los SNB (Alamiri, et al., 2018; Cai, et al., 2013; Chan, et al., 2010; Denckla, 1974; Shaffer, 1978). En particular, los niños demostraron una mayor prevalencia y frecuencia de deficiencias en los signos de integración sensorial, coordinación motriz y actos motores complejos que las niñas. Empero, se observó una tendencia similar en las pruebas cognitivas, así como en el coeficiente intelectual, lo cual no es consistente con estudios previos sobre las diferencias de sexo en el rendimiento cognitivo (Alamiri, et al., 2018; Halpern, 1997; Hedges y Nowell, 1995).

En suma, el presente trabajo evidencia que la evaluación de los SNB en etapas tempranas del neurodesarrollo nos permite dar cuenta de cuáles son las características neuropsicológicas de los niños en este periodo, para poder determinar aquellas que son esperadas en el desarrollo y cuales son de anomalía o patológicas, ya que el seguimiento y vigilancia de estos signos nos permite predecir dificultades futuras. Además, representan evidencia de la importancia de considerar factores de riesgo biológicos y psicosociales en periodos iniciales de la infancia, con el fin de establecer criterios diagnósticos confiables en la práctica neuropsicológica.

De este modo, la detección oportuna de SNB podría ser fundamental en el ámbito educativo, esto debido a la relación que guardan con ciertos procesos cognitivos necesarios para una adecuada adquisición de habilidades académicas. También, considerar su inclusión en la manera en que se interviene con los niños tanto a nivel educativo como a nivel terapéutico y de ese modo hacer los ajustes curriculares que se puedan requerir.

Por último, el presente estudio marca la necesidad de seguir sumando esfuerzos para una mejor comprensión de los SNB, con miras a una estandarización y normalización de las diferentes etapas del desarrollo infantil para nuestra población. Es por ello, que es imprescindible considerar aspectos como muestras más amplias, las cuales permitan hacer análisis estadísticos más complejos que permitan explicar la relación que podrían tener los SNB con factores agregados como: el uso de nuevas tecnologías, la estimulación cognitiva, factores psicosociales, etc. Agregado a esto, es preciso continuar aportando información acerca de la relación que los SNB tienen con algunos sustratos neuroanatómicos específicos.

7. Conclusión

Se puede concluir, que existe evidencia de la relación entre los SNB y los procesos cognitivos de los niños de cuatro años, considerando a estos no como un marcador o signo patognomónico, sino como parte de los procesos madurativos propios de este periodo en el desarrollo infantil. Cabe señalar que es preciso determinar la severidad de la presencia, ya que de esta dependería la

persistencia a lo largo del tiempo, llegando a considerarse anormal en la adolescencia y en la adultez, lo cual podría repercutir en el desarrollo de algún padecimiento psiquiátrico y/o neurológico, así como la presencia de dificultades cognitivas las cuales posiblemente afectarían las habilidades académicas futuras.

Para investigaciones futuras, es fundamental considerar factores intervinientes (estimulación cognitiva, uso de dispositivos electrónicos, nivel socioeconómico, crianza, etc.), los cuales llegarían a tener algún efecto sobre los resultados. Por ello, sería recomendable medir el efecto que estos factores tienen y establecer con claridad si son pieza indiscutible del fenómeno.

Referencias

- Alamiri, B., Nelson, C., Fitzmaurice, G. M., Murphy, J. M., & Gilman, S. E. (2018). Neurological soft signs and cognitive performance in early childhood. *Developmental psychology*, *54*(11), 2043-2052. <http://dx.doi.org/10.1037/dev0000566>
- Abdel Aziz, A. A. N., El Sheikh, M. M., Mohsen, N. M., Khalil, S. ., & Hassan, A. M. (2016). Neurological soft signs in a sample of Egyptian ADHD children and their clinical correlates. *Middle East Current Psychiatry*, *23*(2), 51–55. <https://doi.org/10.1097/01.XME.0000481458.63018.89>
- Biswas, P., Malhotra, S., Malhotra, A., & Gupta, N. (2007). Comparative study of neurological soft signs in schizophrenia with onset in childhood, adolescence and adulthood. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *115*, 295–303. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0447.2006.00901.x>
- Bombin, I., Arango, C., & Buchanan, R. W. (2005). Significance and meaning of neurological signs in schizophrenia: Two decades later. *Schizophrenia Bulletin*, *31*(4), 962–977. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbi028>
- Breslau, N., Chilcoat, H. D., Johnson, E. O., Andreski, P., & Lucia, V. C. (2000). Neurologic soft signs and low birthweight: Their association and neuropsychiatric implications. *Biological Psychiatry*, *47*(1), 71–79.

[https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(99\)00131-6](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(99)00131-6)

- Cai, L., Zhu, X., Yi, J., Bai, M., Wang, M., Wang, Y., . . . Yao, S. (2013). Neurological soft signs and their relationship with measures of executive function in Chinese adolescents. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics, 34*, 197–204. <http://dx.doi.org/10.1097/DBP.0b013e3182825c41>
- Candela, S., & Manschreck, T. (2003). NSS in Schizophrenia: Research Findings and Clinical Relevance. *Psychiatr Ann, 33*, 157–166. <https://doi.org/10.3928/0048-5713-20030301-05>
- Chan, R.C.K., Rao, H., Chen, E. E. H., Ye, B., & Zhang, C. (2006). The neural basis of motor sequencing: An fMRI study of healthy subjects. *Neuroscience Letters, 398*, 189–194. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2006.01.014>
- Chan, R. C. K., Xu, T., Heinrichs, R. W., Yu, Y., & Wang, Y. (2010). Neurological soft signs in schizophrenia: A meta-analysis. *Schizophrenia Bulletin, 36*, 1089–1104. <http://dx.doi.org/10.1093/schbul/sbp011>
- Chan, Raymond C.K., Xie, W., Geng, F. L., Wang, Y., Lui, S. S. Y., Wang, C. Y., ... Rosenthal, R. (2016). Clinical utility and lifespan profiling of neurological soft signs in schizophrenia spectrum disorders. *Schizophrenia Bulletin, 42*(3), 560–570. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbv196>
- Chetail-Vijay, D., & Shubhangi, P. (2016). Soft Neurological Signs and cognitive function in Obsessive-compulsive disorder patients. *Indian Journal of Psychological Medicine, 38*(4), 291-295. doi: 10.4103/0253-7176.185957.
- Chrobak, A. A., Siwek, G. P., Siuda-Krzywicka, K., Arciszewska, A., Starowicz-Filip, A., Siwek, M., & Dudek, D. (2016). Neurological and cerebellar soft signs do not discriminate schizophrenia from bipolar disorder patients. *Progress in*

Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry, 64, 96-101. doi:
10.1016/j.pnpbp.2015.07.009.

Cole, W. ., Mostofsky, S. H., Larson, J. C. ., Denckla, M. B., & Mahone, E. . (2009).
Age-related changes in motor subtle signs among girls and boys with ADHD.
Neurology, 71(19), 1514–1520.
<https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181b26eb6>

Colom, R., Jung, R. E., & Haier, R. J. (2006). Distributed brain sites for the g-factor
of intelligence. *Neuroimage*, 31, 1359–1365.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.01.006>

Cox, S. M., & Ludwig, A. . (1979). Neurological soft signs and psychopathology: I.
Findings in schizophrenia. *Journal of Nervous and Mental Disease*, Vol. 167,
pp. 161–165. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1097/00005053-197903000-00004>

Crawford, T. J., Bennett, D., Lekwuwa, G., Shaunak, S., & Deakin, J. F. W. (2002).
Cognition and the inhibitory control of saccades in schizophrenia and
Parkinson's disease. *Progress in Brain Research*, 140, 449–466.
[https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(02\)40068-4](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(02)40068-4)

Dazzan, P., Morgan, K., Chitnis, X., Suckling, J., Morgan, C., Fearon, P., ...
Murray, R. (2006). The structural brain correlates of neurological soft signs in
healthy individuals. *Cerebral Cortex*, 16(8), 1225–1231.
<https://doi.org/10.1093/cercor/bhj063>

Dazzan, P., Morgan, K. D., Orr, K. G., Hutchinson, G., Chitnis, X., Suckling, J., ...
Murray, R. M. (2004). The structural brain correlates of neurological soft signs
in AESOP first-episode psychoses study. *Brain*, 127(1), 143–153.

<https://doi.org/10.1093/brain/awh015>

Dazzan, P., & Murray, R. M. (2002). Neurological soft signs in first-episode psychosis: A systematic review. *British Journal of Psychiatry*, 181(SUPPL. 43), 50–57. <https://doi.org/10.1192/bjp.181.43.s50>

Dhuri, C. V., & Parkar, S. R. (2016). Soft Neurological Signs and Cognitive Function in Obsessive Compulsive Disorder Patients. *Indian Journal of Pharmacology*, 38(4), 291-295. doi: 10.4103/0253-7176.185957.

Emsley, R., Chiliza, B., Asmal, L., Kilian, S., Riaan-Olivier, M., Phahladira, L., Ojagbemi, A., Scheffler, F., Carr, J., Kidd, M. & Dazzan, P. (2017). Neurological soft signs in first-episode schizophrenia: State and trait related relationships to psychopathology, cognition and antipsychotic medication effects. *Schizophrenia Research*, 188, 144-150. doi: 10.1016/j.schres.2017.01.034.

Faruk-Demirel, O., Demirel, A., Tayibb-Kadak, Emül, M., & Duran, A. (2016). Neurological Soft Signs in antisocial men and relation with psychopathy. *Psychiatry Research*, 248-252.

Fish, B. (1977). Neurobiologic antecedents of schizophrenia in Children: Evidence for an inherited, congenital neurointegrative defect. *Archives of General Psychiatry*, 34(11), 1297–1313. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1977.01770230039002>

Gupta S, Andreasen NC, Arndt S, Flaum M, Schultz SK, Hubbard WC, S. M. (1995). Neurological Soft Signs in Neuroleptic-Naive and Neuroleptic-Treated Schizophrenic Patients and in Normal Comparison Subjects. *Am J Psychiatry*, 152(2), 191–195. <https://doi.org/https://doi.org/10.1176/ajp.152.2.191>

- Heinrichs, D. W., & Buchanan, R. W. (1988). Significance and meaning of neurological signs in schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, *145*(1), 11–18. <https://doi.org/10.1176/ajp.145.1.11>
- Hertzig, M. E., & Birch, H. G. (1968). Neurologic Organization in psychiatrically disturbed adolescents: A comparative consideration of sex differences. *Archives of General Psychiatry*, *19*(5), 528–537. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1968.01740110016003>
- Hirjak, D., Thomann, P. A., Wolf, R. C., Kubera, K. M., Goch, C., Hering, J., & Maier-Hein, K. H. (2017). White matter microstructure variations contribute to neurological soft signs in healthy adults. *Human Brain Mapping*, *38*(7), 3552–3565. <https://doi.org/10.1002/hbm.23609>
- Kennard, M. A. (1960). Value of equivocal signs in neurologic diagnosis. *Neurology*, *10*(8), 753. <https://doi.org/10.1212/WNL.10.8.753>
- Lawrie, S. M., Byrne, M., Miller, P., Hodges, A., Clafferty, R. A., Cunningham Owens, D. G., & Johnstone, E. C. (2001). Neurodevelopmental indices and the development of psychotic symptoms in subjects at high risk of schizophrenia. *The British Journal of Psychiatry*, *178*(6), 524–530. <https://doi.org/10.1192/bjp.178.6.524>
- Lenroot, R. K., Gogtay, N., Greenstein, D. K., Wells, E., Wallace, G. L., Clasen, L. S., ... Giedd, J. N. (2007). Sexual dimorphism of brain developmental trajectories during childhood and adolescence. *NeuroImage*, *36*(4), 1065–1073. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.03.053>
- Li, H. J., Wang, P. Y., Jiang, Y., Chan, R. C., Wang, H. L., & Li, J. (2012). Neurological soft signs in persons with amnesic mild cognitive impairment and

the relationships to neuropsychological functions. *Behavioral and Brain Functions*, 8, 29. <http://dx.doi.org/10.1186/1744-9081-8-29>

Luders, E., Narr, K. L., Thompson, P. M., & Toga, A. W. (2009). Neuroanatomical correlates of intelligence. *Intelligence*, 37, 156–163. <http://dx.doi.org/10.1016/j.intell.2008.07.002>

Magnotta, V. A., Adix, M. L., Caprahan, A., Lim, K., Gollub, R., & Andreasen, N. C. (2008). Investigating connectivity between the cerebellum and thalamus in schizophrenia using diffusion tensor tractography: A pilot study. *Psychiatry Research - Neuroimaging*, 163(3), 193–200. <https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2007.10.005>

Malhotra, D. S., Borade, D. P. B., Sharma, D. P., Satija, D. Y., & Gunjan. (2017). A qualitative study of neurological soft signs in obsessive compulsive disorder and effect of comorbid psychotic spectrum disorders and familiarity on its expression in Indian population. *Asian Journal of Psychiatry*, 25, 6–12. <https://doi.org/10.1016/j.ajp.2016.06.020>

Mandelbaum, D. E., Stevens, M., Rosenberg, E., Wiznitzer, M., Steinschneider, M., Filipek, P., & Rapin, I. (2006). Sensorimotor performance in school-age children with autism, developmental language disorder, or low IQ. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 48(1), 33–39. <https://doi.org/10.1017/S0012162206000089>

Martins, I., Lauterbach, M., Slade, P., Luís, H., Derouen, T., Martin, M., ... Townes, B. (2008). A longitudinal study of neurological soft signs from late childhood into early adulthood. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50(8), 602–607. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03043.x>

- Mithun, D., Kamal, N., Aparajeeta, B., & Subrata, N. (2016). A clinical study of neurological soft signs in patients with schizophrenia. *Journal of Neurosciences in Rural Practice*, 7(3), 393-399. doi: 10.4103/0976-3147.181481.
- Mostofsky, S. H., Newschaffer, C. J., & Denckla, M. B. (2003). Overflow movements predict impaired response inhibition in children with ADHD. *Perceptual and Motor Skills*, 97(3 II), 1315–1331. <https://doi.org/10.2466/pms.97.8.1315-1331>
- Obiols, J. E., Serrano, F., Caparrós, B., Subirá, S., & Barrantes, N. (1999). Neurological soft signs in adolescents with poor performance on the continuous performance test: Markers of liability for schizophrenia spectrum disorders? *Psychiatry Research*, 86, 217–228. [http://dx.doi.org/10.1016/S0165-1781\(99\)00039-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0165-1781(99)00039-6)
- Patankar, V. C., Sangle, J. P., Shah, H. R., Dave, M., & Kamath, R. M. (2012). Neurological soft signs in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Indian J Psychiatry*, 54(2), 159–165. <https://doi.org/10.4103/0019-5545.99540>
- Pine, D. S., Wasserman, G. A., Fried, J. E., Parides, M., & Shaffer, D. (1997). Neurological soft signs: One-year stability and relationship to psychiatric symptoms in boys. *J. AM. ACAD. CHILD ADOLESC. PSYCHIATRY*, 36(11), 1579–1586. [https://doi.org/10.1016/s0890-8567\(09\)66568-0](https://doi.org/10.1016/s0890-8567(09)66568-0)
- Rao, H., Di, X., Chan, R. C. K., Ding, Y., Ye, B., & Gao, D. (2008). A regulation role of the prefrontal cortex in the fist-edge-palm task: Evidence from functional connectivity analysis. *NeuroImage*, 41(4), 1345–1351. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.04.026>

- Rie, E. D. (1987). Soft signs in learning disabilities. In D. E. Tupper (Ed.), *Soft neurological signs*, 201-224. Orlando, FL: Grune & Stratton.
- Rochford, J. M., Detre, T., Tucker, G. J., & Harrow, M. (1970). Neuropsychological impairments in functional psychiatric diseases. *Archives of General Psychiatry*, 22(2), 114–119. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1970.01740260018003>
- Sanders, R.D & Keshavan, M.S. (1998). The neurologic examination in adult psychiatry. From soft signs to hard science. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 10, 395– 404
- Semerci, Z.B. (2000). Neurological soft signs and EEG findings in children and adolescents with Gilles de la Tourette syndrome. *Turkish Journal of Pediatrics*, 42 53-55
- Schonfeld, I. S., Shaffer, D., & Barmack, J. E. (1989). Neurological soft signs and school achievement: The mediating effects of sustained attention. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 17, 575–596. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00917723>
- Schulze, T. G., Papiol, S., & Fatjo, M. (2016). Neurological soft signs in patients with schizophrenia: current knowledge and future perspectives in the postgenomics era. *Translational Developmental Psychiatry*, 4(1). doi: 10.3402/tdp.v4.30071.
- Thomann, P. A., Wüstenberg, T., Santos, V. Dos, Bachmann, S., Essig, M., & Schröder, J. (2008). Investigating connectivity between the cerebellum and thalamus in schizophrenia using diffusion tensor tractography: A pilot study. *Psychological Medicine*, 39(3), 371–379. <https://doi.org/10.1017/S0033291708003656>

Vargas-García C. (2007). Sistema de detección y evaluación de riesgo perinatal.

México: Centro de Investigación Materno Infantil CIMIGen

Zhao, Q., Li, Z., Huang, J., Yan, C., Dazzan, P., Pantelis, C., ... Chan, R. C. K.

(2014). Neurological soft signs are not “soft” in brain structure and functional networks: Evidence from ALE meta-analysis. *Schizophrenia Bulletin*, 40(3), 626–641. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbt063>