

---

# SIGNOS NEUROLÓGICOS BLANDOS Y SU RELACIÓN CON LAS HABILIDADES VERBALES EN EDAD PREESCOLAR

*Neurological Soft Signs and their association with preschool verbal skills.*

**SINAIS NEUROLÓGICOS SUAVES E SUA RELAÇÃO COM AS HABILIDADES VERBAIS DO PRÉ-ESCOLAR**

---

RECIBIDO: 20 noviembre 2021

ACEPTADO: 25 diciembre 2021

**Judith Salvador-Cruz**

**Ian David Rodríguez-Razo**

Laboratorio de Neuropsicología Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. Campus II Batalla 5 de mayo, s/n esquina Fuerte de Loreto, Col. Ejército de Oriente, Iztapalapa, C.P. 09320 Ciudad de México, CDMX

## RESUMEN

**Palabras Clave:** Signos Neurológicos Blandos, Lenguaje, Preescolar, motricidad, integración sensorial.

**Keywords:** Neurologic soft signs; Language; Preschool; motricity; integrative sensory.

**Palavras-chave:** Sinais Neurológicos Sutis, Linguagem, Pré-Escola, Habilidades Motoras, Integração Sensorial.

Los Signos Neurológicos Blandos (SNB) son reflejo de alteraciones neurofuncionales y un retraso evolutivo del desarrollo, expresadas en tareas motoras y de integración sensorial. En el presente trabajo se estudió su interacción con habilidades verbales en preescolares, evaluando la presencia de SNB y analizando su relación en 57 participantes de tres a cinco años inscritos en educación preescolar, sin antecedentes neurológicos/psiquiátricos, mediante la Escala para evaluar SNB-MX y WPPSI-III. Los resultados reflejan un perfil de evolución y decremento en la presencia de SNB. Se observaron asociaciones entre éstos y las habilidades verbales en las edades evaluadas, indicando que en una menor presencia de signos de integración sensorial mejor es el desempeño en tareas que implican la habilidad verbal. Se destaca la relación de los SNB y las habilidades verbales como indicador de su alcance en el desarrollo y la relevancia de su inserción en el ámbito clínico/educativo a fin de tener una herramienta importante en la prevención de dificultades del aprendizaje, procurar el bienestar y correcto desarrollo desde etapas tempranas.

**Correspondencia:** Judith Salvador Cruz, Dirección postal: 09320, Correo electrónico: [neuroinv.lab@gmail.com](mailto:neuroinv.lab@gmail.com)



Publicado bajo licencia Creative Commons Reconocimiento 3.0. (cc-by).

## ABSTRACT

Neurological Soft Signs (NSS) are a manifestation of neurofunctional alterations and developmental delay expressed in motor and sensory integration tasks. In the present study we examined their interaction with verbal skills in preschoolers, assessing the presence of NSS and analyzing their association in 57 participants aged three to five years enrolled in preschool education, with no neurological/psychiatric history, using the Scale to assess SNB-MX and the WPPSI-III. The results show a profile of evolution and decrease in the presence of NSS. Associations were observed between NSS and verbal skills at the ages evaluated, indicating that the lower the presence of signs of sensory integration, the better the performance in tasks involving verbal skills. The relationship between NSS and verbal skills is underlined as an indicator of their significance in development and the relevance of their insertion in the clinical/educational field in order to have an excellent tool in the prevention of learning difficulties, to procure wellbeing and correct development from early ages.

## RESUMO

Sinais Neurológicos Sutis (SNS) são um reflexo de alterações neurofuncionais e um atraso evolutivo no desenvolvimento expresso em tarefas de integração motora e sensorial. No presente trabalho, foi estudada sua interação com habilidades verbais em pré-escolares, avaliando a presença do SNS e analisando sua relação em 57 participantes de três a cinco anos matriculados na educação pré-escolar, sem antecedentes neurológicos ou psiquiátricos, utilizando a Escala para avaliação do SNB-MX e o WPPSI-III. Os resultados refletem um perfil de evolução e diminuição na presença do SNS. Se observaram associações entre essas e habilidades verbais nas idades avaliadas, indicando que quanto menor a presença de sinais de integração sensorial, melhor o desempenho em tarefas que envolvem capacidade verbal. A relação entre SNSs e habilidades verbais é destacada como um indicador de seu escopo no desenvolvimento e da relevância de sua inserção no campo clínico/educacional, a fim de ter uma ferramenta importante na prevenção das dificuldades de aprendizagem, buscar o bem-estar e o desenvolvimento correto desde as fases iniciais.

## Introducción

Abordar el desarrollo de los infantes es una tarea que involucra diversos ámbitos, desde el biológico, psicológico, educativo, ecológico y social, para dar explicación a problemas de maduración neuropsicológica que derivan en alteraciones del desarrollo, del aprendizaje y comportamiento. Las explicaciones a estos problemas parten de diversos marcos teóricos, que al aplicarlos en la práctica clínica y/o educativa muestran su capacidad para apoyar en la estimulación de los infantes con desarrollo típico y atípico, además de mejorar el nivel educativo.

La presencia de Signos Neurológicos Blandos (SNB), se ha retomado en el ámbito educativo y de la salud ya que se ha encontrado que su presencia en niños afecta el desarrollo cognitivo y educativo (Chan *et al*, 2006; Li *et al*, 2018) razón por la que se han estudiado los hallazgos principales y generalidades de los SNB en relación con su presencia en casos clínicos y población típica.

Los SNB, descritos por la doctora Bender en 1947 se conciben como la manifestación de alteraciones a un nivel neurofuncional, las cuales se manifiestan con mayor intensidad en la infancia especialmente en tareas que requieren de una función motora y/o sensorial (Shaffer *et al*, 1985), su causa se ha descrito como desconocida (Pasini & D' Agati, 2009), y su origen como no localizable mediante métodos tradicionales de neuroimagen como en la tomografía axial computarizada, resonancia magnética, entre otros (Fountoulakis *et al*, 2018). No obstante, son identificables mediante una examinación neuropsicológica clínica cuando no se manifiesta un trastorno fijo o transitorio (Salvador *et al*, 2019).

Aunque la presencia fortuita de uno sólo de estos signos no refleja un trastorno o retraso identificable (Loor *et al*, 2018), si no se detectan con anticipación, su presencia puede repercutir negativamente en el desarrollo cognitivo y motriz del individuo, en el ámbito social y educativo (Salvador-Cruz *et al*, 2019), estas consecuencias podrían observarse a largo y mediano plazo por lo que representan un indicador de relevancia para el contexto psicológico, educativo y neuropsicológico.

### **Particularidades de los Signos Neurológicos Blandos (SNB)**

En el estudio de los SNB se ha descrito que se manifiestan en la evaluación neurocognitiva del niño cuando se presenta pobre coordinación en movimientos axiales y en extremidades, disritmias, movimientos espejo, movimientos asociados, pobre discriminación táctil digital, dificultad de ejecución de movimientos complejos, entre otros (Fountoulakis, 2018; Chuchuca, 2018; Salvador-Cruz *et al*, 2019) y repercuten en tareas sensoriales (Shaffer *et al*, 1985; Mellacqua *et al*, 2012; Loor *et al*,

2018), específicamente de integración, tales como la agrafestesia, estereognosia, gnosia manual y de extinción táctil y su presencia se ha relacionado con diferentes trastornos psiquiátricos y neurológicos, como en el caso de la esquizofrenia (Shaffer *et al*, 1985; Chan *et al*, 2010; Ojabemi *et al*, 2018; Fountoulakis *et al*, 2019; Kong *et al*, 2019; Fritze *et al*, 2019; Devabhaktuni; 2019) el Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (Patankar *et al*, 2012; Abdel, 2016; Sweeney *et al*, 2018; D'Agati *et al*, 2018) y en dificultades en la lectura (González, 2017; Granados *et al*, 2018; Loor *et al*, 2018; Fountoulakis *et al*, 2018).

Dentro del marco de los signos de integración sensorial, Ayres (1998) pionera de la teoría, plantea la importancia de la organización de las sensaciones para la actividad cotidiana, académica y la implicación del sistema nervioso en estas capacidades. Mencionó que los SNB específicos de la sensopercepción se relacionan con zonas de asociación posteriores de la corteza y del cuerpo caloso. Huarcaya (2017) hace mención del correlato de signos como extinción bilateral, grafestesia y estereognosia en el lóbulo parietal. Mellacqua *et al*, (2012) ilustra que signos de integración sensorial están asociados a una reducción de materia gris en áreas de asociación temporal, frontal y parietal. Este menor volumen de materia gris se encontró también en el córtex prefrontal dorsolateral y de materia blanca en la zona anterior talámica.

Los SNB son factores de riesgo en el desarrollo neurológico, pueden dar origen o fungir como un factor de predisposición en la formación de alteraciones "silentes" que pudieran afectar el desarrollo cognitivo generando problemas de aprendizaje, conductuales, emocionales o sociales. Salvador-Cruz *et al*, (2019) destacan que factores como el nivel socioeconómico y la presencia de SNB en niños escolares de 6 a 11 años repercuten en las posibilidades de fracaso escolar por lo que cobra relevancia su identificación, y su posterior investigación e intervención oportuna para evitar dificultades en el desarrollo y desempeño escolar.

### **Generalidades de las Habilidades Verbales**

Uno de los puntos relevantes del desarrollo son las habilidades verbales; la escala de inteligencia WPPSI-III proporciona información válida y confiable para explicar los coeficientes que se proporcionan referentes a la Inteligencia Verbal (CIV) y un Compuesto General del Lenguaje (CGL) (Wechsler, 2011; Amador y Santacama, 2019):

**El compuesto de Inteligencia Verbal (CIV)** permite conocer la formación y comprensión de conceptos, la expresión y manejo de información verbal en diferentes modalidades, el razonamiento verbal, componiéndose de 5 subpruebas:

- **Información.** Mide la adquisición, retención y recuperación de información aprendida a través de la educación formal e informal. Considera la expresión verbal, comprensión, memoria declarativa y semántica.
- **Vocabulario.** Evalúa la formación de conceptos, comprensión de palabras y su significado tanto de objetos como conceptos abstractos.
- **Pistas.** Evalúa razonamiento verbal y analógico, la integración de las características de un concepto valiéndose también de la memoria semántica.
- **Semejanzas.** Analiza la generación y reconocimiento de conceptos y el razonamiento verbal mediante la discriminación de los elementos primarios de dichos conceptos y palabras.
- **Comprensión.** Evalúa la comprensión verbal, la expresión por medio del juicio de situaciones sociales convencionales al igual que la memoria semántica y episódica.

**Compuesto General del Lenguaje (CGL)** permite conocer el contenido léxico adquirido, las palabras, conceptos y su asociación con objetos y símbolos; compuesto por 2 subpruebas:

- **Vocabulario receptivo.** Evalúa la discriminación visual y auditiva, reconocimiento de conceptos, la asociación fonológica y visual.
- **Denominaciones.** Analiza la identificación y recuperación de palabras y conceptos asociado a un estímulo visual (dibujo).

Ninguna de las pruebas o los compuestos miden una función de manera aislada; exigen el análisis de capacidades como la expresión, comprensión, denominación, memoria semántica y episódica, de esta forma el clínico o profesional denota aspectos como la fluidez, articulación, percepción visual y auditiva en el niño evaluado. De la misma forma en la que estas funciones están interrelacionadas, se encuentran asociadas con una variedad de procesos cognitivos desde la motricidad,

percepción, la memoria declarativa y de trabajo hasta el razonamiento y las funciones ejecutivas. Por esta razón se enfatiza el estudio de la esfera verbal, base y factor del funcionamiento cognitivo, y se trata de descubrir la naturaleza de su posible interacción con otro marcador del desarrollo, los SNB.

### Los SNB y su relación con el desarrollo

Respecto al desarrollo cognitivo, se considera dentro del marco retomado como una habilidad general conformada por varias capacidades cognitivas específicas que le permiten al individuo adaptarse y desenvolverse en su medio, tales como la memoria, atención o el lenguaje. Estas habilidades tienen una correspondencia con un desarrollo y maduración del sistema nervioso, que se conciben como un producto la interacción activa del sujeto con su medio ambiente, la estimulación externa e interna, la socialización, el juego y con el contexto social y cultural en el cual se encuentran inmersos (Goswami, 2008; Wechsler, 2011).

La presencia de SNB en la infancia pueden influir negativamente en el desarrollo cognitivo del individuo, su presencia en la niñez se ha asociado a una mayor probabilidad de generar una disfunción tanto cognitiva como en el desarrollo y consolidación de las funciones ejecutivas, observado en la dificultad de la regulación motora en secuencias complejas (Sweeney *et al*, 2018). También pueden repercutir en el proceso de aprendizaje (Salvador-Cruz, 2017), en el correcto funcionamiento de los órganos sensoriales, de percepción y otros procesos psicológicos que son base en el procesamiento de la información. El desarrollo motor, cognitivo, del lenguaje y las habilidades sociales tienen su base en el correcto funcionamiento, desarrollo e interacción de los sistemas sensitivos, sin éstos un niño no podría ser capaz de aprender a caminar, hablar o realizar acciones complejas (Ayres, 1998; Ayres, 2005; Watling *et al*, 2006).

La presencia de SNB como el de *grafestesia* pueden ser predictores de dificultades del aprendizaje en niños y se han asociado a deficiencias en la memoria, habilidades verbales, funciones ejecutivas y habilidades perceptivas, así como en el coeficiente intelectual, habilidad espacial, la atención y la memoria no verbal (Salvador-Cruz *et al*, 2019). Signos de integración sensorial se han relacionado con deficiencias mostradas en la memoria de trabajo, habilidades verbales, funciones ejecutivas y visoperceptivas (Mellacqua *et al*, 2012).

En un metaanálisis realizado por Chan *et al*, (2010) con investigaciones que han relacionado los SNB con marcadores cognitivos, observaron relaciones significativas con las funciones ejecutivas, memoria verbal y no verbal, así como la atención y el lenguaje. Este último indicador cobra relevancia al ser el medio de comunicación por excelencia y base para el desarrollo de las funciones cognitivas (Lezak *et al*, 2012). Los SNB tienen repercusiones en el lenguaje escrito y hablado, así como el desarrollo motor, factor relacionado a su evolución y considerado como un prerrequisito del lenguaje (Fountoulakis *et al*, 2018; Nuñez y Santacama, 2014). Otra asociación entre componentes del lenguaje y la presencia de SNB se ha observado con aquellos signos de coordinación motora, su relación se evidencia al estudiar su sustrato funcional y estructural en redes frontotemporales, que son partícipes no sólo de la secuenciación motora, también de la regulación y fluidez verbal, estructura rítmica y la articulación (Martín *et al*, 2010; Loor *et al*, 2018).

En un estudio similar al presente, Fellick *et al*, (2001) en niños de 8 a 13 años con antecedentes de enfermedad meningocócica, descubrieron que en niños con un desempeño deficiente en la evaluación con la escala WISC-III y clasificados con dificultades en el aprendizaje presentaron una mayor prevalencia de SNB (estereognosia, grafestesia, diadococinesia, movimientos espejo y movimientos asociados). Dentro de este estudio cabe destacar que de los participantes que fueron clasificados con un exceso de SNB, el 38.8% no presentaban antecedentes neurológicos, lo que indica que los SNB pueden encontrarse tanto en población clínica como típica y que en ambos casos hay un riesgo de presentar dificultades futuras si no se identifican a tiempo.

Las evidencias generadas permiten entablar una relevancia en la identificación de los SNB en el contexto educativo; para clarificar y sintetizar el orden de ideas que causan su relación, se debe destacar que el correcto funcionamiento de los órganos sensoriales permitirá la percepción, tratamiento y uso de la información mediante diferentes procesos cognitivos (memoria, psicomotricidad, percepción, funciones ejecutivas, entre otras) que son base en el aprendizaje desde edades tempranas. Si esta recepción e integración sensorial, así como la conducta motriz está alterada, se puede predecir una mayor probabilidad de presentar un déficit en el aprendizaje (Rie *et al*, 1978; Portellano, 2008; Salvador-Cruz, 2017) y esta alteración se verá reflejada también en distintos componentes que permiten el desarrollo del lenguaje como la visopercepción, memoria, atención, motricidad, ritmo, regulación conductual y verbal (Chan *et al*, 2010; Loor *et al*, 2018; Sweeney *et al*, 2018; Salvador-Cruz *et al*, 2019).

Dentro de este marco de ideas se tiene claro que los SNB tienen una repercusión en el desarrollo normal y en la presencia de dificultades del aprendizaje, la pregunta que habría que destacar para profundizar en la naturaleza de esta relación sería ¿cómo se relacionan estos signos de inmadurez neurológica con diversos marcadores del desarrollo y procesos cognitivos? Por ello, se decidió abordar la relación de los SNB con un indicador tan importante como lo es la esfera verbal, de igual forma se propone que estos signos no son exclusivos de la adolescencia o la infancia, se piensa que estos indicadores pueden presentarse a una edad más temprana y mediante este estudio proporcionar evidencia de su presencia desde una edad preescolar (2–5 años) en población mexicana.

### **Contexto.**

En el campo de la Neuropsicología Escolar la validez ecológica conlleva a mencionar el entorno y situación actual de los participantes, el cual se realizó en la Ciudad de México, donde el 23.11% de la población correspondiente a la alcaldía de la muestra (Iztacalco), percibe ingresos desde un salario mínimo, 36.33% de uno a dos y 25.08% de dos a tres salarios mínimos lo que indica un bajo desarrollo económico y poder adquisitivo; 76.5% de la población de 3 a 5 años de esta alcaldía asiste a una instancia preescolar siendo un total de 13,727 niños, de los cuales se estima que 351 tienen una discapacidad intelectual, 434 una discapacidad motriz, 589 presentan TDAH y 3894 un problema del aprendizaje (INEGI, 2019; SEP, 2019) que representa una cantidad significativa y que requiere toda la atención de las instituciones y políticas educativas, así como del trabajo integral y un visión interdisciplinaria por aquellos profesionistas inmersos en la actividad y evaluación educativa.

Teniendo en consideración que los SNB tienen una clara relación con diversas funciones cognitivas, su desarrollo normal y patológico, esto bajo un contexto en el que se estima que al menos un 38% de la población preescolar presenta un déficit en el aprendizaje o el desarrollo (SEP, 2019), se tiene la iniciativa de introducir la evaluación neuropsicológica en el contexto clínico aportando al ámbito educativo una posibilidad de otorgar explicaciones integrales en la evaluación, diagnóstico e intervención dada la relación expuesta de los SNB con las diferentes esferas del desarrollo cognitivo. Así, el objetivo presente investigación fue evidenciar la relación que tienen los SNB de ejecución motora y de integración sensorial con las habilidades verbales en preescolares, a fin de profundizar en la asociación de éstas y, por ende, la repercusión de la presencia de SNB en la edad preescolar.

## **Método**

Se utilizó un diseño no experimental, transversal, correlacional (Hernández *et al*, 2010). Mediante un muestreo no probabilístico, intencional por cuotas se contó con la participación de 57 alumnos de 3 a 5 años que cursan educación preescolar en la Ciudad de México de los cuales 34 son varones y 23 son mujeres; 21 de tres años (6 mujeres), 17 de cuatro (8 mujeres) y 19 de cinco (9 mujeres). Se consideró como criterios de inclusión la edad y autorización del tutor; como criterios de exclusión el presentar discapacidad neurológica mayor, antecedentes neurológicos o psiquiátricos, haber reprobado un año escolar, no concluir la evaluación y la deserción escolar durante la evaluación.

### **Instrumentos**

En el presente trabajo se utilizaron la Escala *Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence (WPPSI-III)* de Wechsler (2011) y la *Escala para Evaluar SNB-MX* (Salvador *et al*, 2016) y el *Cuestionario de antecedentes neurológicos y psiquiátricos* (Salvador-Cruz & Galindo, 1996).

*Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence (WPPSI-III)*. Esta escala evalúa las capacidades cognitivas, de manipular información ya sea de los sentidos, del lenguaje, espacio, pensar racionalmente e interactuar con su ambiente en una población preescolar; está conformada por 15 subpruebas (*Diseño con cubos, Información, Matrices, Vocabulario, Conceptos con dibujos, Búsqueda de símbolos, Pistas, Claves, Comprensión, Figuras incompletas, Semejanzas, Vocabulario receptivo, Rompecabezas y Denominaciones*) las cuales se componen de cinco coeficientes de desarrollo (*Coficiente Intelectual Verbal (CIV), Compuesto General de Lenguaje (CGL), Velocidad de Procesamiento (VP), Coficiente Intelectual de Ejecución (CIE) y Coficiente Intelectual Total (CIT)*) de las cuales se consideraron el CIV y CGL, esta prueba está validada en población mexicana, mostrando una confiabilidad entre subescalas de .83 a .95 y entre coeficientes de .89 a .96 (Wechsler, 2011; Sánchez, 2015) que la hace una prueba idónea para la evaluación en dicho contexto dado su base teórica, amplio uso y aceptación.

*Escala para Evaluar SNB-MX* (Salvador-Cruz *et al*, 2016). Esta prueba evalúa la presencia/ausencia de Signos Neurológicos Blandos, la cual contiene seis dimensiones (*lateralidad, atención, organización motora del movimiento (OMM), lenguaje,*

*funciones ejecutivas y visopercepción*), dentro del apartado de *OMM* se divide en subpruebas de ejecución motora (signos observados a través de la conducta motora, coordinación de movimiento así como de secuencias complejas y equilibrio dinámico) e integración sensorial los cuales enmarca los signos de *Estereognosia* (reconocimiento de objetos a través del tacto), *Gnosia Manual* (reconocimiento e identificación de la estimulación táctil en los dedos), *Secuencia Rítmica* (evocación, y repetición de movimientos con una secuencia y ritmo determinado), *Grafestesia* (reconocimiento de un trazado -número, letra o figura simple- por medio del tacto sobre la palma de la mano y la espalda) y *Extinción* (discriminación de una estimulación por medio del tacto en el dorso de la mano y una mejilla de manera simultánea).

De igual forma se aplicó el *Cuestionario de antecedentes neurológicos y psiquiátricos* (Salvador-Cruz & Galindo, 1996) cuyo objetivo es recabar datos neurológicos, psiquiátricos, pre, peri y postnatales, así como dificultades del aprendizaje que los tutores reporten.

### Procedimiento

Bajo consentimiento de los padres y/o tutores de los participantes, se estableció un lugar de aplicación con las condiciones adecuadas, se entregó el Cuestionario de antecedentes neurológicos y psiquiátricos (Salvador-Cruz & Galindo, 1996) con el fin de obtener los datos que permitieran decidir qué niños cumplían con los criterios de inclusión, posteriormente se realizó la evaluación dentro del entorno escolar con la certeza de seguir los principios éticos de respeto, beneficencia y justicia, todo dato recolectado tuvo una estricta confidencialidad y la información obtenida se trató con responsabilidad y buscando un valor social (SMP, 2009; APA, 2016).

## Resultados

Con el programa estadístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versión 25, se realizaron pruebas para conocer la centralidad y dispersión de los datos recabados. Se presentan en la tabla 1 los análisis descriptivos obtenidos de las evaluaciones por medio de la Escala para evaluar SNB-MX, donde está la media (M) y desviación estándar (DE) obtenida en cada subprueba, los puntajes mínimos y máximos; se resaltan las diferencias en los puntajes promedio acorde a la edad, de igual forma, las variaciones respecto a los puntajes mínimos y máximos en la transición de una edad a otra lo que indica no sólo una disminución en la presencia de SNB conforme se avanza en la edad, también refleja un decremento en las variaciones de los puntajes obtenidos. Cabe recordar que un mayor puntaje indica un mejor desempeño durante la prueba, por ende, una menor presencia de los SNB evaluados.

**Tabla 1.** Descriptivos de la Escala de SNB-MX por edad.

Edad	Subprueba	M	(DE)	Mín.	Max.
3 años (n=21)	Ejecución motora	8.33	2.53	4	13
	<b>Estereognosia</b>	<b>6.90</b>	<b>2.96</b>	<b>1</b>	<b>11</b>
	Gnosia	3.24	3.37	0	10
	Secuencia rítmica	2.52	1.75	0	6
	<b>Grafestesia</b>	<b>1.00</b>	<b>1.41</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
4 años (n=17)	<b>Extinción</b>	<b>8.76</b>	<b>2.07</b>	<b>3</b>	<b>11</b>
	Ejecución motora	12.59	3.26	5	18
	<b>Estereognosia</b>	<b>10.06</b>	<b>1.02</b>	<b>8</b>	<b>11</b>
	Gnosia	4.88	3.60	0	12
	Secuencia rítmica	6.41	2.47	1	12
5 años (n=19)	<b>Grafestesia</b>	<b>5.82</b>	<b>3.20</b>	<b>0</b>	<b>12</b>
	<b>Extinción</b>	<b>10.65</b>	<b>1.32</b>	<b>8</b>	<b>12</b>
	Ejecución motora	14.32	2.18	10	18
	<b>Estereognosia</b>	<b>10.58</b>	<b>0.76</b>	<b>9</b>	<b>11</b>
	Gnosia	7.53	3.25	3	12
5 años (n=19)	Secuencia rítmica	8.74	2.76	3	14
	<b>Grafestesia</b>	<b>9.84</b>	<b>4.89</b>	<b>2</b>	<b>17</b>
	<b>Extinción</b>	<b>11.16</b>	<b>1.16</b>	<b>8</b>	<b>12</b>

En la tabla 2 se observan los descriptivos de los compuestos verbales (*CIV* y *CGL*) evaluados con la prueba WPPSI-III, el desempeño mostrado está dentro del promedio (la media de desempeño normativa es igual a 100) en la muestra tomada conformada de 3, 4 y 5 años donde no hubo diferencias entre la edad o sexo; estos datos nos permiten establecer una normalidad en el desempeño verbal, hecho que contrasta con el perfil evolutivo de los SNB.

**Tabla 2.**

Descriptivos de los compuestos verbales de la Escala WPPSI-III

	<i>M</i>	<i>DE</i>
CIV	.99.02	13.95
CGL	.99.51	13.73

*Nota:* *CIV*: coeficientes de Inteligencia Verbal;  
*CGL*: Compuesto General de Lenguaje,

En la tabla 3 se ilustran las correlaciones obtenidas entre las dos escalas utilizadas, ordenadas de acuerdo con las edades de los participantes. Con el propósito de profundizar en la búsqueda de las posibles relaciones entre la presencia de SNB y las capacidades cognitivas en preescolares, se realizó un análisis de correlación entre las subpruebas de SNB-MX y las pruebas de WPPSI-III, ya que se considera que cada una de las pruebas exigen la puesta en marcha de distintos procesos. Se observa que la subprueba de *Secuencia Rítmica* mostró una correlación significativa con uno de los compuestos (*Compuesto General de Lenguaje*) en población de tres años.

**Tabla 3.**

Correlaciones entre WPPSI-III y Escala para evaluar SNB-MX en niños de 3 años.

		<i>CIV</i>	<i>CGL</i>
Ejecución Motora	rho	.176	.210
Estereognosia	rho	.270	.410
Gnosia Manual	rho	.101	.130
Secuencia Rítmica	rho	.317	<b>.465*</b>
Grafestesia	rho	.218	.159
Extinción	rho	.185	.240

*Nota:* *CIV*: coeficientes de Inteligencia Verbal; *CGL*:  
Compuesto General de Lenguaje, \**p*< .05

En las pruebas realizadas con niños de tres años se aplicaron tres de las subpruebas de WPPSI-III, obteniendo una relación positiva significativa de *Denominaciones* con *Estereognosia* y *Secuencia Rítmica*, ver tabla 4.

**Tabla 4.**

Correlaciones entre Subescalas WPPSI-III y Escala para evaluar SNB-MX en 3 años.

		Ejec. Motora	Estereognosia	Gnosia Ma Nual	Secuencia Rítmica	Grafes tesia	Extin ción
Información	<i>Rho</i>	.222	.215	.067	.243	.297	.187
Vocabulario receptivo	<i>Rho</i>	.145	.339	.112	.400	.189	.110
Denominaciones	<i>Rho</i>	.197	.493*	.162	.460*	.208	.399

*Nota:* \**p*< .05

En la tabla 5 se observan las correlaciones en los participantes de 4 años, donde se muestra que la subprueba de *Secuencia Rítmica* se relaciona significativamente con el Compuesto General de Lenguaje (CGL) destacando una posible relación con estos procesos que evalúa dicho compuesto con la capacidad de percibir y repetir rítmicamente una secuencia de conductas.

**Tabla 5.**  
Correlaciones entre WPPSI-III y Escala para evaluar SNB-MX en 4 años

		CIV	CGL
Ejec. Mot.	<i>Rho</i>	-.052	.103
Estere.	<i>Rho</i>	.330	.097
Gnosia Man.	<i>Rho</i>	-.063	.416
Sec. Ritm.	<i>Rho</i>	.467	<b>.616**</b>
Grafes.	<i>Rho</i>	.384	.215
Extin.	<i>Rho</i>	-.140	.157

Nota: CIV: coeficientes de Inteligencia Verbal; CGL: Compuesto General de Lenguaje, \*\* $p < .01$

Las correlaciones realizadas en las puntuaciones obtenidas por los participantes de 4 años mostradas en la tabla 6 permiten observar que la subprueba de *Secuencia Rítmica* fue relacionada de manera significativa con cinco de las subpruebas correspondientes a la escala Wechsler (*Información, Pistas, Semejanzas, Vocabulario receptivo y Denominaciones*). El signo de *Grafestesia* obtuvo una correlación significativa con dos de las subpruebas de WPPSI-III (*Información y Pistas*), también se observa una correlación entre *Gnosia Manual* con la subprueba *Vocabulario*.

**Tabla 6.** Correlaciones entre Subescalas WPPSI-III y Escala para evaluar SNB-MX en 4 años

		Ejecución Motora	Estereog Nosia	Gnosia Manual	Secuencia Rítmica	Grafes tesia	Extin ción
Información	<i>Rho</i>	.280	.461	.062	<b>.626**</b>	<b>.486*</b>	-.152
Pistas	<i>Rho</i>	-.076	.379	-.044	<b>.494*</b>	<b>.528*</b>	-.029
Denominaciones	<i>Rho</i>	.156	.180	.216	<b>.606**</b>	.363	.037
Semejanzas	<i>Rho</i>	.037	.001	.458	<b>.799**</b>	.283	.252
Vocabulario Receptivo	<i>Rho</i>	-.023	-.023	<b>.621**</b>	<b>.564*</b>	-.020	.332
Comprensión	<i>Rho</i>	-.019	-.011	-.034	.307	.137	.040
Vocabulario	<i>Rho</i>	-.056	.139	-.118	.307	.097	-.095

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

Se presentan las puntuaciones de correlación obtenidas en niños en 5 años, en los cuales se observa la relación positiva significativa de la subprueba de *Grafestesia* con el Compuesto General de Lenguaje (CGL), de igual forma, la subprueba *Gnosia Manual* tuvo una correlación con el CIV, lo que se puede ver en la tabla 7.

**Tabla 7.**  
Correlaciones entre WPPSI-III y Escala para evaluar SNB-MX en 5 años

		CIV	CGL
Ejecución Motora	<i>Rho</i>	.280	.228
Estereognosia	<i>Rho</i>	.213	.337
Gnosia Manual	<i>Rho</i>	<b>.455*</b>	.235
Secuencia Rítmica	<i>Rho</i>	.092	.325
Grafestesia	<i>Rho</i>	.368	<b>.500*</b>
Extinción	<i>Rho</i>	-.402	-.245

Nota: CIV: coeficientes de Inteligencia Verbal; CGL: Compuesto General de Lenguaje, \* $p < .05$

En la tabla 8 se observa el análisis de correlación en los participantes de 5 años donde se muestra que la subprueba de *Gnosia Manual* obtuvo una correlación positiva con *Vocabulario*, *Comprensión* y *Semejanzas*; por otra parte, *Grafestesia* estuvo relacionada con la subescala de WPPSI-III de *Vocabulario Receptivo*.

**Tabla 8.**

Correlaciones entre Subescalas WPPSI-III y Escala para evaluar SNB-MX en 5 años

		Ejecución Motora	Estereog nosia	Gnosia Manual	Secuencia Rítmica	Grafes tesia	Extin ción
Información	<i>Rho</i>	.216	.262	.059	-.339	-.008	-.265
Pistas	<i>Rho</i>	.278	.156	.361	.206	.371	-.244
Denominaciones	<i>Rho</i>	.217	.327	.299	.171	.369	-.292
Semejanzas	<i>Rho</i>	.264	-.093	.553*	.415	.359	-.330
Vocabulario Receptivo	<i>Rho</i>	.134	.285	.237	.417	.497*	-.131
Comprensión	<i>Rho</i>	.221	.154	.488*	.071	.369	-.430
Vocabulario	<i>Rho</i>	-.015	.089	.462*	.269	.437	-.338

Nota: \* $p < .05$

En los resultados ejemplificados se encontró un perfil con tendencia evolutiva respecto al desarrollo o disminución en la presencia de SNB a lo largo de 3 años. Se mostró una normalidad en el desempeño en tareas verbales en toda la muestra, finalizando con la exposición de las relaciones encontradas de aquellos indicadores del desarrollo neurológico (SNB) con las habilidades verbales, siendo aquellos signos de integración sensorial y de seguimiento de secuencias rítmicas los que prevalecieron en el análisis de las muestras en las diferentes edades participantes.

## Discusión

Se evaluó la presencia de SNB en población típica preescolar con el fin de obtener un perfil evolutivo, es decir, conocer qué signos se presentan en las edades evaluadas y de esta forma dar una propuesta para conocer su manifestación "normal" y atípica. Se obtienen evidencias que permiten relacionar la presencia de SNB con indicadores del desarrollo de habilidades verbales a fin de aproximarse al conocimiento de cómo se puede estimar su repercusión en el desarrollo, así como en las posibles dificultades futuras en el aprendizaje.

Como antecedente, se destaca el estudio de Chan *et al* (2010) en el que presentan una comparación de la presencia de SNB en niños de 3 a 10 años con y sin TDAH donde muestran los signos de coordinación motora y desinhibición como predictores en el diagnóstico con una sensibilidad de hasta un 92.6% y un decremento en la presencia de SNB a lo largo de la edad con un cambio crítico de los 5 a los 6 años en sus 3 indicadores (coordinación motora, integración sensorial e inhibición). Cabe destacar que, a comparación del estudio de Chan *et al* (2010) se utilizó otra prueba para evaluar los SNB, la cual considera indicadores adicionales como la prueba dedo-nariz, diadococinesia, marcha en equilibrio, secuencia rítmica y extinción táctil; en adición, el análisis realizado por dichos autores estuvo en relación con el conjunto de SNB en general, en este estudio se profundizó en el análisis de cada uno de estos indicadores. Ambas investigaciones coinciden en el hecho de que la presencia de los SNB puede relacionarse significativamente con indicadores o inclusive predictores de un trastorno del aprendizaje desde edades tempranas.

En orden de identificar la relación que tiene la presencia de SNB con los compuestos verbales evaluados, en primer lugar, se describen las medidas centrales, donde se observa una diferencia en la variabilidad de los puntajes especialmente en las subpruebas de *Estereognosia* y *Extinción*, donde los rangos de estas puntuaciones disminuyen de acuerdo con la edad, indicando un desarrollo evolutivo notorio. En segundo lugar, una consolidación a partir de los cuatro años respecto a la disminución de la presencia de dichos signos, lo cual se asemeja a lo mostrado por Arenas (2017) y Chan *et al*, (2010) quienes mencionan que los signos de extinción táctil y auditiva tienden a desaparecer entre los cuatro y cinco años. Cabe destacar que los puntajes máximos en *Secuencia Rítmica* y *Grafestesia* aumentaron a los 4 y 5 años significativamente indicando una menor presencia de SNB, por ende, un mayor potencial de desarrollo específico a estas edades (véase tabla 1), datos que concuerdan con Roselli *et al*, (2010) quienes muestran que a los 5 años se presenta una alta maduración en la formación de radiaciones talámicas inespecíficas, el cuerpo calloso y áreas de asociación, lo que puede verse reflejado en un mejor desempeño en tareas de integración sensorial.

Respecto a los participantes de 4 años, se encontraron correlaciones positivas significativas entre la subprueba de *Secuencia Rítmica* y el *Compuesto General de Lenguaje*, por lo que se considera que, en el seguimiento de secuencias con un ritmo preestablecido, en especial el de una canción, existe una influencia del desarrollo del lenguaje, así como la reserva de palabras y aprendizajes de canciones para la consecución de dichos ítems, dado que mediante un análisis profundo se logró identificar que el ítem con una menor dificultad fue aquel que requiere de la emisión de una canción siguiendo el ritmo original de ésta, también da pie a una posible relación bidireccional dado que el ritmo y melodía son un componente esencial en el lenguaje y su desarrollo (Martín *et al*, 2010; Lezak *et al*, 2012; Loor *et al*, 2018) y tiene un correlato anatómico en redes frontotemporales asociadas a la secuencia motora, estructura rítmica y regulación verbal.

En los participantes de cinco años las correlaciones mostradas entre *Gnosia Manual* y el *CIV*, de igual forma *Grafestesia* con el compuesto de *CGL* refuerzan la idea de una relación entre los SNB de integración sensorial y componentes referentes al desarrollo del lenguaje, resultados similares a los de Mellacqua *et al*, (2012) los cuales muestran una asociación entre los signos de integración sensorial y dificultades en habilidades verbales, además de memoria, funciones ejecutivas y visoperceptivas.

Con el objetivo de profundizar en la naturaleza de las correlaciones encontradas se analizaron las asociaciones entre las subpruebas de la Escala para evaluar SNB-MX y cada una de las subpruebas de WPPSI-III, donde en población de 3 años se encontraron asociaciones positivas entre *Denominaciones* con *Estereognosia*. Ello sugiere que el conocimiento del objeto a identificar como estímulo y su abstracción es factor en la correspondencia con la imagen mental del estímulo táctil usado para esta subprueba, imagen que también está asociada con su signo y símbolo correspondiente previamente aprendido, lo cual da pie a la evocación de la respuesta verbal en su reconocimiento. Esta idea cobra sentido si se considera que el desarrollo del lenguaje en el niño pequeño depende de la correcta integración de los sentidos táctil, quinestésico, visual, auditivo y hasta vestibular, permitiéndole al individuo sintetizar y comprender correctamente las experiencias sensoriales, organizando e integrando esta información (Ayres, 1998).

Respecto a las asociaciones mostradas en el grupo de 4 años, destaca que el signo de *Secuencia Rítmica* se mostró correlacionada de manera significativa con seis pruebas de WPPSI-III (*Información, Pistas, Semejanzas, Vocabulario, Receptivo y Denominaciones*) respaldando la idea de una relación entre la presencia/ausencia de SNB de integración sensorial con el desarrollo de las habilidades verbales, esta relación permite dilucidar en este caso, que a menor presencia de SNB, mejor es el desempeño en pruebas verbales, así, se puede dar sentido a esta relación con base en los hallazgos anteriores en los que se consideran las bases funcionales y estructurales de ambas variables (redes frontotemporales principalmente), así como la asociación que se ha demostrado en su desarrollo general y de sus componentes. Granados *et al*, (2018) han relacionado la aparición de SNB con dificultades en la lecto-escritura, un menor nivel en la conceptualización y de inteligencia verbal, aludiendo a una repercusión negativa de la aparición de SNB resultando en déficits en los rubros mencionados. Este mismo patrón de indicadores se observó en los participantes de cinco años, donde se encontraron relaciones positivas entre *Gnosia Manual* y las pruebas de *Vocabulario, Comprensión y Semejanzas*, de igual forma, entre *Grafestesia* con *Vocabulario*.

Con base en los resultados obtenidos y su contraste con las evidencias publicadas en estudios anteriores con una perspectiva similar de análisis, se puede coincidir en la presencia de un perfil evolutivo caracterizado por el decremento en la presencia de SNB así como de su variabilidad (con la edad se presentan en menor frecuencia y cantidad, de igual forma las puntuaciones se acercarán más al máximo, sin alejarse del promedio); signos de integración sensorial tienen un punto de decremento principal a los 4 y 5 años, mientras que los de ejecución motora se ven disminuidos significativamente a los 5 lo que concuerda con descripciones y estudios previos (Arenas, 2017; Chan *et al*, 2010; Roselli *et al*, 2010). Así mismo, las relaciones halladas entre los signos principalmente de integración sensorial con las escalas de desarrollo verbal funcionan como indicadores de su relevancia en el análisis integral del desarrollo cognitivo desde edades preescolares, lo cual replica y apuntala conclusiones anteriores al estudio (Ayres, 1998; Chan *et al*, 2010; Granados *et al*, 2018; Loor *et al*, 2018).

Este conjunto de datos apunta a la relación que se ha reiterado en las edades evaluadas, una asociación significativa entre la presencia de SNB, especialmente de integración sensorial, y las habilidades verbales, las cuales se considera que deben ser evaluadas de manera más amplia en estudios posteriores, ya sea con otras pruebas que permitan profundizar más en las habilidades verbales y sus componentes, buscar ampliar la muestra utilizada y de ser posible, incluir la utilización de métodos de neuroimagen como correlato de dichos indicadores y sus asociaciones.

## Conclusión

Con base en los hallazgos descritos, se considera que los SNB de integración sensorial tienen un perfil de decremento en el que la variabilidad de su presentación disminuye a los 4 años, siendo en esta edad tanto menor su presencia como su rango, de igual forma hacia los 5 años se observa un aumento en el desarrollo reflejado en la disminución de la presencia de SNB, mostrándose puntuaciones máximas mayores a las miradas a los 4 y 3 años.

A los 4 y 5 años, debido a la baja variabilidad de presentación, hay una mayor consistencia en las asociaciones realizadas con la habilidad verbal de tal forma que es clara la relación entre SNB de integración con coeficientes y pruebas referentes al desarrollo verbal donde se pueden destacar la relación de pruebas verbales con signos de integración como el de secuencia rítmica, gnosia manual y grafestesia, retomando la relevancia del desarrollo motor (y los indicadores de su inmadurez) en el desarrollo de habilidades verbales desde edades preescolares, siendo esenciales en la actividad académica que realicen así como en el desarrollo normotípico en los diferentes planos de convivencia en el que se sitúen.

Producto del confinamiento indicado, niños de edad preescolar no han podido asistir a sus aulas o suspendieron dichas actividades, a causa de ello se han detectado conductas y condiciones potencialmente perjudicantes para el desarrollo en la infancia como lo es el aumento en la tasa de sueño, irregularidad de éste, conductas de sedentarismo o falta de actividad, alteración de los hábitos alimenticios y problemas de conducta socioemocional debido a la privación de interacción social (López-Bueno *et al*, 2020). Si el desarrollo cognitivo y la maduración del sistema nervioso tienen como factores la interacción con el medio ambiente, social y cultural (Goswami, 2008), la privación de ésta merma el correcto desarrollo en la infancia obligando a los profesionales de la salud y educación a dirigir su atención en aquellos indicadores de anomalía o de retraso evolutivo en esta edad como son los SNB.

Cabe destacar que el fracaso escolar, la deserción, las dificultades del aprendizaje tienen un origen multifactorial y que en ocasiones, muchos de estos factores son imperceptibles tanto para padres como profesores en educación preescolar y escolar así como para otros profesionistas; la presencia de SNB y su falta de detección oportuna implica un factor de riesgo para el correcto desarrollo y aprendizaje que repercute de forma sistémica en su bienestar y calidad de vida. Existe evidencia de cómo la falta de detección de SNB puede ocasionar dificultades en el lenguaje escrito, hablado o desarrollo motriz, (Ayres, 1998; Ayres, 1981 Fountoulakis *et al*, 2018) dando pauta a dificultades del aprendizaje, deserción y fracaso escolar (Salvador-Cruz *et al*, 2019) por lo que resalta su inclusión en el ámbito escolar para prevenir las dificultades mencionadas, así como en la procuración del bienestar y calidad de vida desde etapas tempranas.

Es importante fomentar el trabajo integral en la educación, base del desarrollo tanto personal como social, por ello, se enfatiza en las relaciones y consecuencias que tiene la presencia de los SNB, que resumen Stalling-Sahler *et al*, (2019) en la desregulación conductual, registro y modulación sensorial atípica, una maduración motora anormal reflejada en movimientos asociados, reflejos residuales, dificultades en la coordinación y equilibrio, con efectos negativos en el desarrollo académico y social, apoyado en la evidencia de la integración sensorial en el desarrollo del lenguaje así como el motor, social y cognitivo (Ayres, 2005; Álvarez-Otero *et al*, 2010). Estas consecuencias son enormes a comparación del esfuerzo que implicaría profundizar en estos conocimientos; y las evidencias aportan a la concientización de un trabajo interdisciplinario para mejorar no solo la educación, también el cuidado de la salud física y mental desde un nivel preescolar como básico.

Como limitaciones se observa el tamaño de la muestra siendo ideal tener acceso a una más amplia tanto en número como en distribución geográfica, de igual forma es relevante recabar datos de diferentes poblaciones de extractos socioeconómicos diferentes e inclusive tomar en consideración aquella población no escolarizada la cual es un área de oportunidad en la integración evaluativa que pocas veces se reporta como una población incluida en los estudios a nivel preescolar y escolar básico (2 a 12 años). La metodología seguida plantea la importancia de que estudios futuros den seguimiento en el desarrollo de la muestra, así como la adquisición de habilidades escolares o capacidades tales como la lectoescritura, el lenguaje matemático, cognición social y otros indicadores cognitivos que son factor en el éxito académico.

### ORCID AUTORES

Dra. Salvador-Cruz Judith: <http://orcid.org/0000-0003-1902-1525>

Lic. Rodríguez-Razo Ian David: <http://orcid.org/0000-0002-0749-0183>

## REFERENCIAS

- (1) Álvarez, B., Angarita, M. M., & Arias, P. Z. (2010). Percepciones de terapeutas ocupacionales sobre el lenguaje y la comunicación de los niños con déficit de integración sensorial. *Revista de la facultad de medicina*, 58(4), 263-271.
- (2) Amador, J. A., & Forn, M. (2019). *Escala de inteligencia de Wechsler para niños*, quinta edición: WISC-V. Barcelona, España. Universidad de Barcelona
- (3) American Psychological Association. (2002). Ethical principles of psychologists and code of conduct. *American psychologist*, 57(12), 1060-1073.
- (4) Ayres, A. J. (1998) *La integración sensorial y el niño*. México: Trillas.
- (5) Ayres, A. J., & Mailloux, Z. (1981). Influence of sensory integration procedures on language development. *American Journal of Occupational Therapy*, 35(6), 383-390. <https://doi.org/10.5014/ajot.35.6.383>
- (6) Ayres, A. J., & Robbins, J. (2005). *Sensory integration and the child: Understanding hidden sensory challenges*. Western Psychological Services.
- (7) Bender, L. (1947). Childhood schizophrenia: Clinical study of one hundred schizophrenic children. *American Journal of Orthopsychiatry*, 17(1), 40. <https://doi.org/10.1111/j.1939-0025.1947.tb04975.x>
- (8) Chan, R. C., McAlonan, G. M., Yang, B., Lin, L., Shum, D., & Manschreck, T. C. (2010). Prevalence of neurological soft signs and their neuropsychological correlates in typically developing Chinese children and Chinese children with ADHD. *Developmental Neuropsychology*, 35(6), 698-711. <https://doi.org/10.1080/87565641.2010.508552>
- (9) Chan, R. C., Rao, H., Chen, E. E., Ye, B., & Zhang, C. (2006). The neural basis of motor sequencing: an fMRI study of healthy subjects. *Neuroscience Letters*, 398(3), 189-194. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2006.01.014>
- (10) Chan, R. C., Xu, T., Heinrichs, R. W., Yu, Y., & Wang, Y. (2010). Neurological soft signs in schizophrenia: a meta-analysis. *Schizophrenia bulletin*, 36(6), 1089-1104. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbp011>
- (11) D'Agati, E., Pitzianti, M., Curatolo, P., & Pasini, A. (2018). Scientific evidence for the evaluation of neurological soft signs as atypical neurodevelopment markers in childhood neuropsychiatric disorders. *Journal of Psychiatric Practice*, 24(4), 230-238. <https://doi.org/10.1097/PRA.0000000000000312>
- (12) Devabhaktuni, S., Saldanha, D., Chaudhury, S., & Sahu, S. (2019). Neurological soft signs in positive and negative subtypes of schizophrenia. *Medical Journal of Dr. DY Patil Vidyapeeth*, 12(3), 227. [https://doi.org/10.4103/mjdrdypu.mjdrdypu\\_26\\_18](https://doi.org/10.4103/mjdrdypu.mjdrdypu_26_18)
- (13) Fellick, J. M., Thomson, A. P. J., Sills, J., & Hart, C. A. (2001). Neurological soft signs in mainstream pupils. *Archives of disease in childhood*, 85(5), 371-374. <http://dx.doi.org/10.1136/adc.85.5.371>
- (14) Fountoulakis, K. N., Panagiotidis, P., Kimiskidis, V., Nimatoudis, I., & Gonda, X. (2018). Prevalence and correlates of neurological soft signs in healthy controls without family history of any mental disorder: A neurodevelopmental variation rather than a specific risk factor?. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 68, 59-65. <https://doi.org/10.1016/j.ijdevneu.2018.04.006>
- (15) Fritze, S., Bertolino, A. L., Kubera, K. M., Topor, C. E., Schmitgen, M. M., Wolf, R. C., & Hirjak, D. (2019). Differential contributions of brainstem structures to neurological soft signs in first-and multiple-episode schizophrenia spectrum disorders. *Schizophrenia research*, 210, 101-106. <https://doi.org/10.1016/j.schres.2019.05.041>
- (16) Goswami, U. (2008). *Cognitive development: The learning brain*. Psychology Press, USA.
- (17) Granados-Ramos, D. E., Castañeda-Landa, L. L., & Romero-Molina, Á. O. (2018). Conceptos espaciales y nociones de lecto-escritura en preescolares con signos neurológicos blandos. *Revista de Enfermería Neurológica*, 17(1), 3-9. <https://doi.org/10.37976/enfermeria.v17i1.256>
- (18) Huarcaya-Victoria, J. (2017). ¿Son los signos neurológicos blandos relevantes en la esquizofrenia?: Una revisión de la evidencia actual. *Revista de Neuro-Psiquiatría*, 80(4), 225-238. <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.20453/rnp.v80i4.3237>
- (19) Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2019) *México en cifras*. Recuperado el 11/06/19 en: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=09>
- (20) Kong, L., Herold, C. J., Cheung, E. F., Chan, R. C., & Schröder, J. (2020). Neurological soft signs and brain network abnormalities in schizophrenia. *Schizophrenia bulletin*, 46(3), 562-571. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbz118>
- (21) Lezak, M. D., Howieson, D. B., Loring, D. W., & Fischer, J. S. (2004). *Neuropsychological assessment*. Oxford University Press, USA.
- (22) Li, Z., Huang, J., Xu, T., Wang, Y., Li, K., Zeng, Y. W., ... & Chan, R. C. (2018). Neural mechanism and heritability of complex motor sequence and audiovisual integration: A healthy twin study. *Human brain mapping*, 39(3), 1438-1448. <https://doi.org/10.1002/hbm.23935>
- (23) Lóor, M. R., Quiroz, G. A. G., Villavicencio, C. A. M., & Zambrano, P. J. S. (2018). Los signos neurológicos blandos de la lectoescritura en los preescolares de la UE "Gonzalo S. Córdova" del sector las Cañitas. *Dominio de las Ciencias*, 4(3), 16-28.
- (24) López-Bueno, R., López-Sánchez, G. F., Casajús, J. A., Calatayud, J., Tully, M. A., & Smith, L. (2020). Potential health-related behaviors for pre-school and school-aged children during COVID-19 lockdown: A narrative review. *Preventive Medicine*, 106349. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2020.106349>

- (25) Mellacqua, Z., Eyeson, J., Orr, K. D., Morgan, K. D., Zanelli, J., Lloyd, T., Morgan, C., Fearon, P., Hutchinson, G., Doody, G., Chan, R., Harrison, G., Johns, P., Murray, R., Reichenberg, A. & Dazzan, P. (2012). Differential relationship between neurological and cognitive dysfunction in first episode psychosis patients and in healthy individuals. *Schizophrenia research*, 142(1-3), 159-164. <https://doi.org/10.1016/j.schres.2012.09.016>
- (26) Pasini, A., & D'agati, E. (2009). Pathophysiology of NSS in ADHD. *The World Journal of Biological Psychiatry*, 10(4-2), 495-502. <https://doi.org/10.1080/15622970902789148>
- (27) 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 Journal of psychiatry*, 54(2), 159. <https://doi.org/10.4103/0019-5545.99540>
- (28) Portellano, José (2008) *Neuropsicología infantil*. Madrid, España: Editorial Síntesis
- (29) Rosselli, M., Matute, E., & Ardila, A. (2010). *Neuropsicología del desarrollo infantil*. Editorial El Manual Moderno.
- (30) Salvador-Cruz, J. (2017) *Neurological Soft Signs (NSS) as Potential Risk Indicators of Disrupted Neurodevelopment in a Mexican Sample of Elementary School Children*. Forty-Fifth Annual Meeting of the International Neuropsychological Society in New Orleans, Louisiana, USA. from February 1-4, 2017
- (31) Salvador, J., & Galindo, G. (1996). Cuestionario de antecedentes neurológicos y psiquiátricos. *Diseño de un nuevo procedimiento para calificar la prueba de la figura compleja de Rey: confiabilidad inter-evaluadores*. *Salud Mental*, 19(2), 1-6.
- (32) Salvador-Cruz, J, Tovar D., Segura A., Armengol, C., Ledesma L. (2016) *Evaluación Neuropsicológica de los Signos Neurológicos Blandos*.
- (33) Salvador-Cruz, J., Tovar, D., Segura, A., Ledesma-Amaya, L., García, A., Aguillón, C., Sánchez, E. y Rodríguez, M (2019). Signos neurológicos blandos y procesos cognitivos en niños escolares de 6-11 años. *Acta Colombiana de Psicología*, 22(2), 28-52. <https://doi.org/10.14718/ACP.2019.22.2.3>
- (34) Secretaría de Educación Pública (2019) *Censo de escuelas, maestros y alumnos de educación básica y especial 2013*. Atlas educativo. Recuperado el 11/06/2019 en: <http://cemabe.inegi.org.mx/>
- (35) Shaffer, D., Schonfeld, I., O'Connor, P. A., Stokman, C., Trautman, P., Shafer, S., & Ng, S. (1985). Neurological soft signs: their relationship to psychiatric disorder and intelligence in childhood and adolescence. *Archives of General Psychiatry*, 42(4), 342-351. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1985.01790270028003>
- (36) Sociedad Mexicana de Psicología (2009) *Código ético del psicólogo*. México: Trillas
- (37) Sweeney, K. L., Ryan, M., Schneider, H., Ferenc, L., Denckla, M. B., & Mahone, E. M. (2018). Developmental trajectory of motor deficits in preschool children with ADHD. *Developmental neuropsychology*, 43(5), 419-429. <https://doi.org/10.1080/87565641.2018.1466888>
- (38) Wechsler, D. (2011). *WPPSI-III: escala Wechsler de inteligencia para los niveles preescolar y primario-III*. Manual Moderno.