



## Comparación de la atención visual y auditiva en lactantes con y sin antecedentes de prematuridad

*Comparison of visual and auditory attention in infants with and without prematurity*

Elizabeth Rodríguez-Santillán,\* Thalía Harmony-Baillet,† Thalía Fernández-Harmony,‡  
Cristina Carrillo-Prado,‡ Jorge Alberto García-Martínez\*

\* Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Querétaro, Cerro de las Campanas; † Unidad de Investigación en Neurodesarrollo. Instituto de Neurobiología. Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Juriquilla. Querétaro, México.

### RESUMEN

**Introducción:** el nacimiento prematuro se ha relacionado con alteraciones a nivel sensorial, motor y cognitivo. Los procesos de atención permiten mantener enfocada la mente en uno o varios estímulos para ser procesados posteriormente. Los prematuros tienen mayor riesgo de presentar trastornos cognitivos. El objetivo del este estudio fue comparar el desarrollo de la atención visual y auditiva en lactantes que nacieron a término en comparación a quienes nacieron prematuros. **Material y métodos:** participaron 60 lactantes, 40 con antecedente de ser prematuros; al momento de la evaluación tenían cuatro y ocho meses de edad. La atención visual y auditiva se evaluó mediante la escala de evaluación de la atención selectiva. **Resultados:** los lactantes de ocho meses obtuvieron calificaciones más altas en cuanto a atención visual y auditiva que los lactantes de cuatro meses. Los lactantes a término a la edad de cuatro meses tuvieron mejores calificaciones en la atención auditiva que las de los lactantes prematuros. Mientras que a los ocho meses edad, los lactantes prematuros presentaron calificaciones más altas en la atención visual. **Conclusiones:** se recomienda la evaluación y tratamiento temprano de los procesos de atención en lactantes con prematuridad, lo cual puede evitar secuelas cognitivas a largo plazo.

**Palabras clave:** lactantes, prematuridad, atención visual, atención auditiva, déficit cognitivo.

### ABSTRACT

**Introduction:** preterm birth has been related to sensory, motor and cognitive difficulties. Attention processes allow us to keep the mind focused on one or more stimuli to be processed later. Premature infants have a higher risk of presenting cognitive disorders. The objective of this study was to compare the development of visual and auditory attention in infants who were born at-term compared to those born prematurely. **Material and methods:** 60 infants participated, 40 with a history of being premature; At the time of evaluation, they were four and eight months old. Visual and auditory attention was evaluated using the selective attention evaluation scale. **Results:** eight-month-old infants scored higher on visual and auditory attention than four-month-old infants. At-term infants at age 4 months had better auditory attention scores than preterm infants. While at eight months of age, premature infants presented higher scores in visual attention. **Conclusions:** early evaluation and treatment of attention processes in prematurity infants is recommended, which can avoid long-term cognitive sequelae.

**Keywords:** infants, prematurity, visual attention, auditory attention, cognitive deficit.

**Correspondencia:** Elizabeth Rodríguez-Santillán, E-mail: elizabeth.rodriguez@uaq.edu.mx

**Citar como:** Rodríguez-Santillán E, Harmony-Baillet T, Fernández-Harmony T, Carrillo-Prado C, García-Martínez JA. Comparación de la atención visual y auditiva en lactantes con y sin antecedentes de prematuridad. Rev Mex Pediatr. 2023; 90(5): 180-186. <https://dx.doi.org/10.35366/115501>

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud,<sup>1</sup> se estima que cada año nacen unos 15 millones de lactantes prematuros, es decir, más de uno por cada 10 nacimientos. En México, la tasa de nacimientos prematuros es de 7.3 por cada 100 nacimientos y en Querétaro es de 7%.<sup>2,3</sup>

Alrededor de 50% de los lactantes prematuros pueden tener secuelas visuales, auditivas y motoras, así como déficit en la atención, lenguaje y aprendizaje.<sup>4-9</sup>

Los procesos cognitivos hacen referencia a funciones mentales que permiten comprender el ambiente y otorgar una respuesta al mismo.<sup>10</sup> Las funciones cognitivas incluyen la atención, memoria, lenguaje y el aprendizaje. En niños, la mayoría de los estudios están enfocados en las alteraciones cognitivas cuando inicia la escolaridad, es decir, a partir de la edad de tres años.<sup>11,12</sup> En contraste, el presente trabajo aborda las deficiencias de los procesos de atención en los primeros meses de vida.

Desde el punto de vista cognitivo, la atención es la capacidad para que la mente tome posesión de manera clara y vívida de uno o varios objetos, o trenes de pensamiento.<sup>13</sup> La atención selectiva permite elegir los estímulos de interés e inhibir estímulos distractores. Mientras que la atención sostenida se refiere a la capacidad de mantener un nivel eficaz de atención durante la realización de una tarea de larga duración.

Durante los primeros años de vida, la atención es importante para el desarrollo de otras funciones cognitivas como el lenguaje y la memoria.<sup>14</sup> En un estudio se concluyó que niños de ocho años que fueron prematuros de 22 a 27 semanas de gestación (SG) tenían menor desempeño en la atención selectiva y atención sostenida, en comparación de niños nacidos a término.<sup>15</sup> Otros autores han señalado que niños de seis años, que nacieron antes de las 34 SG, tienen dificultad para dirigir adecuadamente la atención y para realizar tareas que involucran la inhibición de estímulos distractores.<sup>16-18</sup>

El tercer trimestre de embarazo se caracteriza por ser un periodo crítico, en el cual hay un acelerado crecimiento del cerebro y se llevan a cabo la sinaptogénesis, mielinización y la formación de surcos secundarios y terciarios;<sup>4</sup> por lo tanto el nacimiento pretérmino pone en riesgo esta etapa de desarrollo del cerebro. Se ha señalado que niños prematuros nacidos antes de las 32 SG tienen cuatro veces mayor riesgo de presentar trastorno por déficit de atención e hiperactividad que niños nacidos a término.<sup>19</sup>

El objetivo del presente trabajo fue comparar el desarrollo de la atención visual y auditiva en lactantes que nacieron a término en comparación a quienes nacieron prematuros. Se formularon dos hipótesis: 1) A mayor edad, las puntuaciones en atención visual y auditiva serán más altas. 2) Los lactantes nacidos a término tendrán mejores puntuaciones que los lactantes prematuros en las pruebas de atención visual y auditiva.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio transversal y comparativo, aprobado por el Comité de Bioética del Instituto de Neurobiología de la Universidad Nacional Autónoma de México. El estudio se apega a los principios de la declaración de Helsinki;<sup>20</sup> y los padres firmaron carta de consentimiento informado antes de ingresar al estudio.

Para evaluar la atención se utilizó la escala de evaluación de la atención selectiva (EEAS) que califica la capacidad para detectar, observar y focalizar estímulos visuales y auditivos en lactantes de cero a ocho meses. Está integrada por 46 indicadores de atención: 32 de atención visual y 14 de atención auditiva. Ante cada indicador, se otorga un puntaje de 0 a 2 puntos; 0 indica ausencia de respuesta, 1 en proceso y 2 respuesta satisfactoria. La escala clasifica el desarrollo de la atención en tres grupos, considerando valores percentilares: 1) desarrollo deficiente, cuando se obtiene un puntaje menor al percentil 25; 2) desarrollo normal, con puntajes entre percentil 25 al 75 y; 3) desarrollo acelerado con percentiles mayores a 75.<sup>21</sup>

### Participantes

Se incluyeron 60 pacientes, 40 con antecedente de ser prematuros (28-36 SG). El grupo de lactantes a término estuvo conformado por 20, quienes tuvieron de 38-41 SG al nacimiento.

Para la inclusión de los lactantes prematuros, éstos deberían tener estudios de imagen de resonancia magnética con resultado normal o con lesión difusa de la sustancia blanca; se excluyeron quienes tenían lesiones graves, como infarto o leucomalacia. Es importante señalar que estos lactantes asistieron a terapia de neurorehabilitación Katona en la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo (UIN) ya que, además de la prematuridad, tuvieron otros factores de riesgo como amenaza de aborto, preeclampsia o diabetes gestacional.

La terapia neurorehabilitatoria Katona consiste en el entrenamiento de una serie de patrones neuromotores, el cual se realiza durante el primer año de vida;<sup>22-24</sup>



**Figura 1:**

Aplicación de la escala de evaluación de la atención visual. El lactante debe detectar, observar y focalizar estímulos fijos (arriba), así como localizar y seguir estímulos en movimiento (abajo). Mientras se le aplica la prueba, el lactante se encuentra acompañado de su madre, padre o tutor.

de preferencia, el inicio de la terapia es dentro de los primeros dos meses de vida. Los padres junto con sus hijos asisten, por lo menos, dos días a la semana a la UIN, donde un fisioterapeuta calificado realiza e indica la terapia que los padres deben realizar tres veces al día en sus domicilios. En estas sesiones, los padres graban videos de la terapia a realizar en casa y se aclaran las dudas. La terapia se modifica mensualmente de acuerdo con el desarrollo de cada lactante.

Para reclutar al grupo de lactantes a término, se elaboró un cartel de invitación que se distribuyó en diferentes lugares. Para su inclusión, no debería haber antecedente de diabetes o de hipertensión durante la gestación. Ninguno de estos lactantes recibió terapia de neurohabilitación Katona.

### **Procedimiento**

Se aplicó la EEAS por un solo evaluador por lactante. Para el análisis se consideró el puntaje total, tanto en atención visual como en atención auditiva; la aplicación tuvo lugar en una habitación sono-amortiguada donde el lactante estuvo acompañado de su madre, padre o tutor, como se muestra en la *Figura 1*.

Cabe señalar que en los lactantes con prematuridad esta evaluación se realizó a la edad corregida de 38 SG. Es decir, a la edad que tenía el lactante al momento de la evaluación, se le restaron las semanas de gestación que le faltaron para completar las 38 SG.

### **Análisis estadístico**

Se obtuvo el total de respuestas correctas por participante en la EEAS. De acuerdo con la prueba de Shapiro-Wilk, los datos numéricos tuvieron distribución normal por lo que se presentan como promedio y desviación típica (DT). Se realizó análisis de varianza (ANOVA) para la comparación de grupos.

### **RESULTADOS**

De los 40 lactantes prematuros, 20 nacieron entre las 28 y 32 SG y otros 20 entre 33 y 36 SG. Fueron 11 niñas y 29 niños. En el momento de la evaluación 20 tenían una edad de cuatro meses de vida, los otros 20 tenían edad de ocho meses. Por su parte de los 20 lactantes que nacieron a término, siete eran niños y 13 niñas. En cuanto a su edad, nueve tenían cuatro meses, y 11 tenían ocho meses.

En las *Tablas 1 y 2* se muestran los promedios de la evaluación de la atención visual y auditiva, comparando tres grupos, los dos de lactantes prematuros y el de lactantes que nacieron a término. Pero la información se desglosa en dos, de acuerdo con la edad en el momento de la evaluación en los pacientes: cuatro y ocho meses.

### Evaluación a los cuatro meses de edad

Como se observa en la *Tabla 1*, los promedios en la atención visual en los tres grupos fueron similares ( $p = 0.475$ ). Mientras que para la atención auditiva (*Tabla 2*), el grupo de lactantes prematuros 28-32 SG tuvieron los promedios más bajos ( $14.7 \pm 4.1$ ), en comparación al promedio de los lactantes prematuros 33-36 SG ( $19.3 \pm 3.7$ ) y al de los de término ( $20.8 \pm 3.5$ ). Desde el punto de vista estadístico, hubo diferencia entre grupos ( $F$

( $2.26$ ) =  $6.741$ ,  $p = 0.004$ ); en el análisis *post hoc* con prueba de *Tukey HSD*, se determinó que el promedio del grupo de término fue mayor que los otros dos grupos ( $p = 0.005$ ).

Tomando en cuenta los valores normativos de la EEAS, en cuanto a la atención visual hubo cinco con puntuación deficiente, dos en lactantes a término (22.2%) y tres en los lactantes prematuros (15%). En cuanto a la atención auditiva, solo un lactante a término (11.1%) obtuvo puntuaciones por debajo de lo esperado, en comparación a nueve lactantes prematuros (45%).

### Evaluación a los ocho meses de edad

En la *Tabla 1* se observa que el promedio de la atención visual fue mayor en el grupo de lactantes prematuros

**Tabla 1:** Comparación de los valores obtenidos de la atención visual, basado en la escala de evaluación de la atención selectiva.<sup>21</sup>

| Grupo de estudio            | n  | Promedio $\pm$ DT | Valores mínimo-máximo |
|-----------------------------|----|-------------------|-----------------------|
| Edad de evaluación: 4 meses |    |                   |                       |
| Prematuros 28-32 SG         | 10 | $30.8 \pm 6.6$    | 20-42                 |
| Prematuros 33-36 SG         | 10 | $33.4 \pm 4.9$    | 26-42                 |
| Término                     | 9  | $31.0 \pm 3.1$    | 26-33                 |
| Edad de evaluación: 8 meses |    |                   |                       |
| Prematuros 28-32 SG         | 10 | $59.9^* \pm 3.2$  | 41-63                 |
| Prematuros 33-36 SG         | 10 | $57.6 \pm 3.5$    | 53-62                 |
| Término                     | 11 | $53.0 \pm 9.1$    | 41-63                 |

DT = desviación típica. SG = semanas de gestación.  
\* El promedio de los lactantes prematuros 28-32 SG fue significativamente mayor ( $p < 0.05$ ) que el grupo de lactantes a término.

**Tabla 2:** Comparación de los valores obtenidos de la atención auditiva, basado en la escala de evaluación de la atención selectiva.<sup>21</sup>

| Grupo de estudio            | n  | Promedio $\pm$ DT | Valores mínimo-máximo |
|-----------------------------|----|-------------------|-----------------------|
| Edad de evaluación: 4 meses |    |                   |                       |
| Prematuros 28-32 SG         | 10 | $14.7^* \pm 4.1$  | 10-23                 |
| Prematuros 33-36 SG         | 10 | $19.3^* \pm 3.7$  | 12-22                 |
| Término                     | 9  | $20.8^* \pm 3.5$  | 15-25                 |
| Edad de evaluación: 8 meses |    |                   |                       |
| Prematuros 28-32 SG         | 10 | $25.3 \pm 2.3$    | 18-28                 |
| Prematuros 33-36 SG         | 10 | $24.9 \pm 2.0$    | 21-28                 |
| Término                     | 11 | $23.3 \pm 2.1$    | 20-26                 |

DT = desviación típica. SG = semanas de gestación.  
\* El promedio en lactantes a término y prematuros de 33-36 SG fue significativamente mayor ( $p < 0.05$ ) que el promedio del grupo de lactantes prematuros de 28-32 SG.

28-32 SG ( $59.9 \pm 3.2$ ) en comparación a los otros grupos; siendo el grupo de lactantes a término quienes tuvieron el promedio más bajo ( $53.0 \pm 9.1$ ), por ANOVA hubo diferencia estadística ( $p = 0.042$ ).

Por su parte, en cuanto a la atención auditiva, los promedios fueron muy similares en los tres grupos (Tabla 2), por lo que no hubo diferencia estadística mediante ANOVA ( $F(2,28) = 2.362, p = 0.113$ ).

De acuerdo con los valores normativos de la escala EEAS para la atención visual, cuatro lactantes a término (36%) obtuvieron puntuaciones menores a las esperadas para su edad. Mientras que todos los lactantes prematuros tuvieron puntuaciones que los califican con desarrollo normal. Por su parte, para la atención auditiva, cuatro lactantes a término (36%) y siete lactantes prematuros (31%) tuvieron puntuaciones menores a las esperadas para su edad.

## DISCUSIÓN

En general, se observó que los promedios obtenidos por la escala EEAS para los pacientes evaluados a los ocho meses de edad fueron mayores que los de cuatro meses, tanto en la atención visual como en la auditiva. Lo anterior es un resultado esperado, ya que a mayor madurez del sistema nervioso central debería mejorar la ejecución de las distintas tareas cognitivas.<sup>19,25,26</sup> Como se mencionó al inicio de este documento, conforme avanza la edad de los lactantes se van desarrollando las habilidades para inhibir estímulos distractores del ambiente.<sup>17,26-28</sup> Los resultados obtenidos confirman nuestra primera hipótesis: a mayor edad, mayores puntuaciones en una prueba de atención visual y auditiva.

Con respecto a la atención visual, los datos obtenidos por los participantes en edad de cuatro meses no concuerdan con nuestra segunda hipótesis, ya que se esperaban menores puntuaciones en los lactantes prematuros. Pero para atención auditiva los resultados sí la apoyan, ya los lactantes prematuros tuvieron menores calificaciones; se ha descrito que en el nacimiento a las 28 SG, el desarrollo del cerebro aún no se complementa. Por lo que entre menor edad gestacional hay mayor probabilidad de desarrollar secuelas cognitivas.<sup>29</sup>

En cuanto a la posible explicación de que en la evaluación de la atención visual a los ocho meses, el promedio de los lactantes prematuros de 28-32 SG fue superior al de los lactantes a término, consideramos que las actividades que se realizan en la terapia Katona estimula los procesos motores, sensoriales y cognitivos –como los de atención–. El profesor Kato-

na señalaba que el tratamiento neurohabilitatorio ayuda al desarrollo de las habilidades motoras, y a las llamadas habilidades “precognitivas”.<sup>22</sup> La mejoría en el neurodesarrollo por esta terapia de neurohabilitación puede ser resultado de cambios plásticos, reorganizando el sistema sensorimotor.<sup>30-32</sup> Algunos estudios muestran efectos positivos en el desarrollo de los procesos atencionales, cuando el tratamiento inicia en los primeros meses posteriores al nacimiento.<sup>32-35</sup>

Una limitación del presente estudio es no contar con un grupo de lactantes prematuros sin terapia de neurohabilitación, a fin de comparar los resultados con los grupos estudiados. Lo anterior debido a que todos los lactantes prematuros que llegan a la UIN son integrados a la terapia Katona, puesto que se ha demostrado su efecto benéfico para el neurodesarrollo del niño.<sup>32,33</sup> Al respecto, es conveniente señalar que los resultados del presente estudio son semejantes a otros estudios que comparan lactantes prematuros que recibieron estimulación con lactantes a término. Los lactantes prematuros a la edad de 5 meses mostraban dificultad para orientar su atención visual, pero para los 10 meses ya sólo mostraban déficit en tareas de atención que requerían la inhibición de estímulos distractores.<sup>36</sup> Otro estudio, en el cual se llevó a cabo un programa de estimulación de la atención, mostró que, a partir de los siete meses de edad, los lactantes muestran mejoría.<sup>32</sup>

Es importante enfatizar el rol que juega la atención durante el desarrollo de otros procesos cognitivos como la memoria, el lenguaje y el aprendizaje general. La atención facilita la memoria y el aprendizaje. En un inicio, la atención permite seleccionar los estímulos que resultan sobresalientes en el ambiente, lo cual ayuda a la adquisición de nuevos conocimientos que son indispensables para lograr un buen desempeño escolar, social y familiar. En este contexto, es importante enfatizar que la evaluación temprana de los procesos de atención en lactantes que cursan con factores de riesgo para lesión cerebral puede permitir llevar a cabo programas de estimulación que coadyuven a la plasticidad cerebral.<sup>32,33</sup>

## CONCLUSIÓN

La evaluación temprana de los procesos de atención en lactantes que cursan con factores de riesgo para daño cerebral (como la prematuridad), pueden ayudar a iniciar terapias de estimulación que contribuyan a evitar secuelas cognitivas a largo plazo.

## AGRADECIMIENTOS

Dra. Selene Cansino Ortiz, Dr. Jorge Bernal Hernández, Dr. Adolfo Magaldi Herмосillo, Ing. Héctor Belmont Tamayo y Lic. Mercedes García Berné, por el apoyo para realizar la presente investigación.

Thalía Harmony recibió el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) IN205520 de la Universidad Nacional Autónoma de México. Elizabeth Rodríguez Santillán recibe el estímulo económico del SNI del CONAHCyT, CVU: 255640.

## REFERENCIAS

- World Health Organization. *OMS | Nacimientos prematuros*. WHO, 2022. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>
- Minguet-Romero R, Cruz-Cruz R, Ruíz-Rosas RA, Hernández-Valencia M. Incidencia de nacimientos pretérmino en el IMSS (2007-2012). *Ginecol Obstet Mex*. 2014; 82(7): 465-471.
- López-García B, Ávalos Antonio N, Díaz Gómez NB. Incidencia de prematuros en el Hospital General Naval de Alta Especialidad (2015-2017). *Rev San Mil*. 2018; 72(1): 19-23.
- Ortinou C, Neil J. The neuroanatomy of prematurity: normal brain development and the impact of preterm birth. *Clinical Anatomy*. 2015; 28(2): 168-183. doi: 10.1002/ca.22430.
- Vohr B. Long-term outcomes of moderately preterm, late preterm, and early term infants. *Clin Perinatol*. 2013; 40(4): 739-751. doi: 10.1016/j.clp.2013.07.006
- Agarwal PK, Shi L, Rajadurai VS, Zheng Q, Yang PH, Khoo PC et al. Factors affecting neurodevelopmental outcome at 2 years in very preterm infants below 1250 grams: a prospective study. *J Perinatol*. 2018; 38(8): 1093-1100. doi: 10.1038/s41372-018-0138-3.
- Linsell L, Johnson S, Wolke D, Morris J, Kurinczuk JJ, Marlow N. Trajectories of behavior, attention, social and emotional problems from childhood to early adulthood following extremely preterm birth: a prospective cohort study. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2019; 28(4): 531-542.
- American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. Fifth Edition (DSM-5-TR). American Psychiatric Association 2022. doi: doi.org/10.1176/appi.books.9780890425787.
- Harmony T, Marosi E, Díaz de León A E, Becker J, Fernández T. Effect of sex, psychosocial disadvantages and biological risk factors on EEG maturation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. 1990; 75(6): 482-491. doi: 10.1016/0013-4694(90)90135-7.
- Fuster JM. *Cortex and mind: unifying cognition 2010*; Oxford University Press.
- Vrantsidis DM, Benkart RA, Neel ML, de Silva A, Maitre NL, Taylor HG. Associations of parental distress and behavior with school readiness in children born very preterm. *J Pediatr Psychol*. 2023; 48(3): 283-292.
- Pizzo R, Urben S, Van der Linden M, Borradori-Tolsa C, Freschi M, Forcada-Guex et al. Attentional networks efficiency in preterm children. *J Int Neuropsychol Soc*. 2010; 16(1): 130-137. doi: 10.1017/S1355617709991032.
- James W. *The principles of psychology*. Harvard University Press 1890.
- Mahurin-Smith J, DeThorne LS, Petrill SA. Longitudinal associations across prematurity, attention, and language in school-age children. *J Speech Lang Hear Res*. 2017; 60(12): 3601-3608.
- Anderson PJ, De Luca CR, Hutchinson E, Spencer-Smith MM, Roberts G, Doyle LW et al. Attention problems in a representative sample of extremely preterm/extremely low birth weight children. *Dev Neuropsychol*. 2011; 36(1): 57-73.
- Mulder H, Pitchford NJ, Hagger MS, Marlow N. Development of executive function and attention in preterm children: a systematic review. *Dev Neuropsychol*. 2009; 34(4): 393-421. doi: 10.1080/87565640902964524.
- Rodríguez SE, Harmony T, Magaldi HA, Fernández T. Hemodynamic responses during a visual orienting attention task in infants. *Rev Mex Pediatr*. 2020; 87(3): 97-101.
- Kulke L, Atkinson J, Braddick O. Automatic detection of attention shifts in infancy: eye tracking in the fixation shift paradigm. *PLoS ONE*. 2015; 10(12): e0142505. doi: 10.1371/journal.pone.0142505.
- Atkinson J, Braddick O. Visual attention in the first years: typical development and developmental disorders. *Dev Med Child Neurol*. 2012; 54(7): 589-595. doi: 10.1111/j.1469-8749.2012.04294.x.
- World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013; 310(20): 2191-2194.
- Gutiérrez-Hernández CC, Harmony T, Avelilla-Ramírez GN, Barrón-Quiroz I, Guillén-Gasca V, Trejo-Bautista G. Infant scale of selective attention: a proposal to assess cognitive abilities. *Revista Evaluar*. 2017; 17(1): 96-108.
- Katona F. *Clinical neurodevelopment diagnosis and treatment*. In: Zelazo PR, Barr RG (eds.). Challenges to developmental paradigms: implications for theory and treatment. Hillsdale NY, Lawrence Erlbaum. 1989, 167-186.
- Harmony T, Barrera-Reséndiz J, Juárez-Colín ME, Carrillo-Prado C, Pedraza-Aguilar MC, Asprón Ramírez A et al. Longitudinal study of children with perinatal brain damage in whom early neurorehabilitation was applied: preliminary report. *Neurosci Lett*. 2016; 611: 59-67. doi: 10.1016/j.neulet.2015.11.013.
- Porrás-Kattz E, Harmony T. Neurorehabilitación: un método diagnóstico y terapéutico para prevenir secuelas por lesión cerebral en el recién nacido y el lactante. *Bol Med Hosp Infan Mex*. 2007; 64(2), 125-135.
- Atkinson J. The Davida Teller Award Lecture, 2016: visual brain development: a review of “Dorsal Stream Vulnerability” motion, mathematics, amblyopia, actions, and attention. *J Vis*. 2017; 17(3): 26. doi: 10.1167/17.3.26.
- Kulke L, Atkinson J, Braddick O. Neural mechanisms of attention become more specialised during infancy: Insights from combined eye tracking and EEG. *Developmental Psychobiology*. 2017; 59(2): 250-260. doi: 10.1002/dev.21494.
- Brandes-Aitken A, Braren S, Swingler M, Voegtline K, Blair C. Sustained attention in infancy: a foundation for the development of multiple aspects of self-regulation for children in poverty. *J Exp Child Psychol*. 2019; 184: 192-209. doi: 10.1016/j.jecp.2019.04.006.
- Courage ML, Reynolds GD, Richards JE. Infants' attention to patterned stimuli: developmental change from 3 to 12 months of age. *Child Development*. 2006; 77(3): 680-695. doi: 10.1111/j.1467-8624.2006.00897.x.
- Volpe JJ. Encephalopathy of prematurity includes neuronal abnormalities. *Pediatrics*. 2005; 116(1): 221-225. doi: 10.1542/peds.2005-0191.
- Biagi L, Crespi SA, Tosetti M, Morrone MC. BOLD response selective to flow-motion in very young infants. *PLoS Biology*. 2015; 13(9): e1002260. doi: 10.1371/journal.pbio.1002260.

31. Barrera-Reséndiz J. Análisis del desempeño motriz, cognitivo y desarrollo del cuerpo calloso de prematuros con daño cerebral perinatal tratados con terapia neurohabilitatoria. *Tesis de doctorado*. 2015; Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México.
32. Gutiérrez-Hernández CC, Harmony T, Carlier MEM. Behavioral and electrophysiological study of attention process in preterm infants with cerebral white matter injury. *Psychology and Neuroscience*. 2018; 11(2): 132.
33. Harmony T, Gutiérrez-Hernández CC, Carlier M, Hinojosa-Rodríguez M, Carrillo C. Early detection and treatment of attention deficits in preterm and at term infants with risk factors for brain damage. *Int J Psychophysiol*. 2022; 172: 17-23.
34. Wass SV. Applying cognitive training to target executive functions during early development. *Child Neuropsychol*. 2015; 21(2): 150-166. <https://doi.org/10.1080/09297049.2014.882888>
35. Ross-Sheehy S, Perone S, Macek KL, Eschman B. Visual orienting and attention deficits in 5- and 10-month-old preterm infants. *Infant Behav Dev*. 2017; 46: 80-90. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2016.12.004>
36. Amso D, Scerif G. The attentive brain: insights from developmental cognitive neuroscience. *Nat Rev Neurosci*. 2015; 16(10): 606-619. <https://doi.org/10.1038/nrn4025>

**Conflicto de intereses:** los autores declaran que no tienen.