

## Artículos

### **Evaluación neurofisiológica de la atención y la codificación en madres (adolescentes y jóvenes primíparas) y su relación con el cuidado maternal**

### **Neurophysiological Evaluation of Attention and Coding in Mothers (Adolescents and Young Primiparous) and Its Relationship with Maternity Care**

Georgina-Isabel García-López, Arturo Enrique Orozco-Vargas y Ulises Aguilera Reyes

Universidad Autónoma del Estado de México

#### **Resumen**

Se sabe que la maduración neuronal tras el nacimiento dura aproximadamente veinte años y necesita gran cantidad de energía. Si ocurre un embarazo antes de la maduración, la energía debe repartirse entre la madre y la cría, teniendo efecto en los procesos anatómicos y funcionales del cerebro. Por ello, se comparó la actividad eléctrica de la corteza frontal, así como el desempeño de sus funciones y cuidados maternos en adolescentes y jóvenes (con menos de seis meses posteriores al parto). Se aplicó el test NEUROPSI (atención y codificación) y un instrumento de cuidados maternos a primíparas adolescentes y jóvenes; a una muestra de esta población se les realizó registros electroencefalográficos. Se observan diferencias significativas en los procesos de codificación y atención ( $F=4.5$ ,  $\alpha=0.03^*$ ;  $F=79.7$ ,  $\alpha=0.00^{**}$ ), y una correlación significativa entre la atención y el cuidado maternal (categorías de salud y cariño), así como de la codificación sobre el cuidado de la salud. La actividad eléctrica del lóbulo frontal fue más lenta en las adolescentes primíparas, así como las conductas de cuidado maternal. Lo anterior se relaciona con una menor maduración neuronal de madres adolescentes.

*Palabras clave:* embarazo adolescente, cuidado maternal, desarrollo cerebral, neurofisiología, evaluación

#### **Autores**

Georgina Isabel García-López. Centro Universitario UAEM Atlacomulco.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4877-3403>

Arturo Enrique Orozco-Vargas. Centro Universitario UAEM Atlacomulco.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2241-4234>

Ulises Aguilera Reyes. Universidad Autónoma del Estado de México.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7563-9445>

Correspondence: Georgina Isabel García López      e-mail: [gigarcial@uaemex.mx](mailto:gigarcial@uaemex.mx)

### Abstract

It is known that neuronal maturation after birth lasts approximately twenty years and requires a large amount of energy. If a pregnancy occurs before maturation, the energy must be distributed between the mother and the offspring, having an effect on the anatomical and functional processes of the brain. Therefore, the electrical activity of the frontal cortex was compared, as well as the performance of its functions and maternal care in adolescents and young people (less than six months after giving birth). The NEUROPSI test (attention and coding) and a maternal care instrument were applied to primiparous adolescents and young people; electroencephalographic recordings were performed on a sample of this population. Significant differences are observed in the coding and attention processes ( $F= 4.5$ ,  $\alpha= 0.03^*$ ;  $F= 79.7$ ,  $\alpha= 0.00^{**}$ ), and a significant correlation between attention and maternal care (health and affection categories) as well as health care coding. The electrical activity of the frontal lobe was slower in primiparous adolescents as well as maternal care behaviors. The above is related to delay in the neuronal maturation of adolescent mothers.

*Key words:* adolescent pregnancy, maternal care, brain development, neurophysiology, evaluation

**DOI** <https://doi.org/10.36793/psicumex.v14i1.587>

**Recibido** 10 – Octubre – 2022

**Aceptado** 14 – Enero – 2024

**Publicado** 13 – Marzo – 2024



## Introducción

Las respuestas de la madre a las señales del bebé implican una variedad de comportamientos que incluyen el reconocimiento y atribución de las señales del niño, como el mantenimiento del contacto visual, expresión de afecto positivo, reflejo apropiado de la empatía, calidad vocal, perspicacia para manejar la angustia del niño o expandir la interacción, consistencia en el estilo y exhibición de un rango afectivo que coincida con la disposición del bebé para interactuar. Estos comportamientos son el resultado de redes neuronales complejas y altamente plásticas involucradas en generar y organizar respuestas emocionales en función de la atención y codificación de las conductas emitidas por la cría (Kober et al., 2008).

Las partes del cerebro materno que regulan estos procesos consisten principalmente en áreas relacionadas con la respuesta de recompensa y el procesamiento emocional, que incluyen el precúneo (lóbulo parietal superior), corteza prefrontal medial, corteza cingulada anterior, corteza orbitofrontal, el núcleo accumbens, la amígdala e ínsula. La relación entre madre/hijo es uno de los vínculos más importantes de todos los mamíferos y se desarrolla cuando una madre muestra atención emocional y física hacia su bebé. En cuanto a la atención, los estudios sugieren que las mayores alteraciones del cerebro materno, incluidos los cambios estructurales y funcionales que regulan el vínculo y cuidados con su bebé se dan en las áreas de atención cortical orientadas a la percepción/acción, incluyendo áreas de asociación visual, neuronas espejo (incluido el precúneo, la corteza premotora ventral), corteza parietal inferior izquierda y giro frontal inferior (Atzil et al., 2011; Feldman, 2017).

Además, se ha observado que el cuidado materno está asociado con el desarrollo de ciertas áreas del cerebro; por ejemplo, las madres que reportaron un mayor cuidado materno en la infancia mostraron mayores volúmenes de materia gris en las áreas frontal superior y media, circunvoluciones orbitales, circunvoluciones temporales superiores y circunvoluciones fusiformes. En respuesta al llanto infantil, estas madres exhibieron



mayor activación en la circunvolución frontal media, la circunvolución temporal superior y la circunvolución fusiforme; áreas que, en general, están encargadas de codificar información (Abraham et al., 2022).

Las áreas mencionadas forman un sistema motivacional, que utiliza vías ricas en dopamina (DA) y oxitocina (OT). La DA contribuye de manera importante a los comportamientos motivados por recompensas, el aprendizaje por refuerzo y la adicción a las drogas. Las neuronas dopaminérgicas, que se originan en el área tegmental ventral del tronco encefálico y la sustancia negra, se proyectan a las porciones ventral y dorsal del estriado, así como a la corteza prefrontal medial (PFC), a través de las vías mesocorticolímbica y nigroestriada. Los estímulos naturales relacionados con la recompensa, como la comida, el sexo y los rostros de la pareja sexual o del niño, activan el sistema de "recompensa" del cerebro (Strathearn et al., 2009). En las madres, las experiencias iniciales de placer y actividad en estos circuitos cerebrales cuando se exponen a las señales de sus propios bebés pueden aumentar la prominencia de los estímulos y promover una mayor atención y formación de vínculos para asegurar una participación continua en el cuidado sensible. Es probable que algunas funciones ejecutivas, incluida la atención y el control inhibitorio, la memoria de trabajo y el cambio flexible de tareas sean importantes para la sensibilidad de los padres (Kundakovic y Champagne, 2015; González et al., 2012).

La adolescencia es un período clave para la maduración de la corteza frontal necesaria para el desarrollo de la capacidad cognitiva, la atención sostenida y la codificación, que son las funciones cognitivas críticas para optimizar el procesamiento sensorial y esenciales para adaptar comportamientos de manera eficiente en un mundo en constante cambio. Se ha demostrado que la codificación y la atención siguen distintas trayectorias de desarrollo cerebral: las habilidades de codificación parecen maduras a la edad de 12 años y la atención sostenida continúa mejorando después de los 12 años y está asociada con cambios madurativos en las cortezas frontales (Thillay et al., 2015). La atención y la codificación son procesos estrechamente entrelazados que dependen en gran medida de la actividad frontal.



Pero también, por un lado, la atención dirigida a un objetivo está mediada por una red que incluye principalmente la corteza frontal lateral y las regiones parietales posteriores (Corbetta y Shulman, 2002; Kastner y Pinsk, 2004). Por otro lado, las codificaciones asociativas basadas en el contexto serían posibles gracias a una red cortical que incluye el lóbulo temporal medial, la corteza parietal medial y la corteza frontal medial (Bar, 2007), y la corteza prefrontal lateral (Barcelo y Knight, 2007).

Estudios sobre embarazo adolescente han indicado que existe una competencia por nutrientes entre la madre y la cría (por ejemplo, ácidos grasos esenciales, necesarios para el desarrollo cerebral), la cual surge cuando el embarazo coincide con un crecimiento continuo o incompleto de las madres, aumentando el riesgo de parto prematuro y bajo peso al nacer, con efectos secundarios negativos para la madre y el niño que se extienden más allá del período perinatal (Cassanueva et al., 2006 y Wallace, 2019).

Los estudios de los efectos a nivel biológico de un embarazo adolescente han encontrado menor cantidad de estradiol y progesterona (Aguilar-Moreno et al., 2015). Las madres adolescentes tienen consecuencias en su salud a largo plazo, que incluyen bajas puntuaciones de salud mental, una tasa de suicidio dos veces mayor (Aitken et al., 2016), más muertes prematuras debido al cáncer de cuello uterino y de pulmón, y un riesgo tres veces mayor de mortalidad relacionada con la diabetes. Una edad temprana en el primer parto también se asocia con una mayor prevalencia de hipertensión y osteoporosis en mujeres posmenopáusicas (Wallace, 2019), con un rendimiento físico deficiente y mayor riesgo de enfermedad cardiovascular en la vejez (Rosendaal et al., 2017).

Se sabe que la maduración neuronal después del nacimiento tiene una serie de procesos (mielinización y poda sináptica) que esculpen y dan forma a la fina anatomía del cerebro que tiene un adulto, por lo que los requerimientos nutricionales y hormonales deben permanecer óptimos hasta el final de estos procesos alrededor de los 20 años (Gogtay et al., 2004). Debe recordarse que la energía de un organismo es limitada y una vez dedicada a una función metabólica, fisiológica o conductual no puede ser utilizada para ninguna



otra. Por lo tanto, si se produce un embarazo en esta etapa crítica de la maduración del cerebro, la energía debe repartirse entre la mujer gestante y el desarrollo del bebé, ocasionando que la madre tenga modificaciones en la respuesta del cuidado maternal.

A partir de lo anterior, en el presente trabajo se planteó la hipótesis de que el embarazo a temprana edad modifica los procesos de atención y codificación de estímulos, dando como resultado que las señales dadas por los infantes no sean traducidas correctamente, lo que deriva en una disminución de la calidad del cuidado maternal, en contraste con las mujeres que dan a luz a edades más avanzadas.

## **Metodología**

### **Consideraciones éticas**

Las mujeres que participaron en el estudio fueron informadas de los objetivos, beneficios y requerimientos de este y firmaron un consentimiento informado antes de su participación.

### **Muestra**

Las participantes para este estudio fueron 200 mujeres divididas en dos grupos: a) cien adolescentes primíparas y b) cien mujeres jóvenes primíparas. Las mujeres adolescentes fueron clasificadas dentro de los criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que definen a los adolescentes como un grupo de edad entre los 10 y 19 años, y jóvenes de los 20 a 29 años (OMS, 2018). Para ser incluidas en el estudio, se consideró un rango de edad de 16 a 19 años (con un promedio de 18.9) para las adolescentes y un rango de 20 a 29 años (con promedio de 25.3) para las jóvenes, presencia de ciclos menstruales regulares ( $28 \pm 7$  días), ausencia de cualquier condición ginecológica, endocrina o crónica degenerativas (p. ej., diabetes, hipo-hipertiroidismo, etc.), un tiempo mayor o igual a seis meses después del último embarazo, que no usaran anticonceptivos hormonales, clínicamente sanas, con un peso normal para su altura y con un estado nutricional típico, de acuerdo con el Índice de Masa Corporal (IMC).



Todos estos datos fueron recolectados previamente a su participación en una entrevista en la que se determinó su regularidad menstrual y se cuantificó para determinar en qué fase del ciclo menstrual se encontraban. Las participantes fueron reclutadas entre junio del 2018 a enero del 2022, e incluyen derechohabientes del hospital general de Atlacomulco y consultorios particulares de pediatría del mismo municipio.

### ***Aplicación del test neuropsicológico breve en español NEUROPSI***

Se aplicaron dos escalas del test neuropsicológico breve en español NEUROPSI con la siguiente estructura:

*Atención y activación con tres tareas (puntaje total = 27):* dígitos en regresión (puntaje total = 6 puntos); detección visual, se pide al sujeto que marque en una hoja todas las figuras iguales a la que se le presenta, se registra el número de aciertos (puntaje máximo = 16) y el número de errores en un conteo retrogrado partiendo de 20 menos 3, cinco veces consecutivas (puntaje máximo = 5).

*Memoria-codificación con dos tareas (puntaje total = 18):* memoria verbal, se presenta una lista de seis palabras (animales, frutas y partes del cuerpo) en tres ensayos. Después de cada ensayo se le pide al sujeto que diga todas las palabras que pueda recordar (puntaje máximo = 6). También se registran las intrusiones, perseveraciones y efectos de primacía y recencia, por último, se le pide que copie una figura semicompleja, donde se pide al sujeto que copie la figura que se presenta (puntaje máximo = 12) (Ostrosky-Solís et al., 1999).

### ***Aplicación del test instrumento de cuidados maternos***

A la misma muestra que se le aplicó el instrumento NEUROPSI se le administró el instrumento de cuidados maternos, el cual se elaboró para este estudio a partir de una entrevista semiestructurada sobre los cuidados que tenían hacia sus hijos 30 mujeres adolescentes primíparas y 30 jóvenes primíparas. Las entrevistas se analizaron con el programa ATLAS.ti para obtener, por medio de clústeres, los aspectos que



consideraron las mujeres para el cuidado de sus hijos; a partir de este análisis se obtuvo un instrumento de cuidados maternos.

El instrumento de cuidados maternos constó de tres dimensiones: a) alimentación (8 ítems), b) salud (13 ítems) y c) expresión de cariño (6 ítems); y un alfa de Cronbach de 0.86.

### **Registros electrofisiológicos**

De las 200 mujeres a las que se les aplicaron los instrumentos, se tomó una muestra de 50 mujeres divididas en dos grupos: veintiséis adolescentes y veinticuatro jóvenes, ambos grupos primíparas, a las que se les solicitó contar con un ciclo regular de sueño el día anterior a la cita, así como haber desayunado antes de esta, para llevar a cabo un registro de la línea base con ojos abiertos y cerrados. Los registros electroencefalográficos fueron realizados entre las 8 y 12 horas en la fase periovulatoria del ciclo menstrual de cada una de las mujeres voluntarias. Antes de su participación se solicitó el llenado de una hoja de datos por cada una de las participantes. En esta hoja las voluntarias proporcionaron su preferencia manual.

La señal se capturó en línea con una computadora tipo PC. Se utilizó una gorra estándar 10-20 Quik-Cap Electrode System de Neuroscan de 40 canales, conectada a un amplificador NuAmps de 40 canales, 22 bits de resolución con una tasa de muestreo de 1000Hz con el programa Neuroscan 4.5. Se registraron las siguientes derivaciones: Fp1, Fp2, F3, F4, F7, FZ, F8, FT7, FC3, FCZ, FC4, FT8, T3, C3, CZ, C4, T4, TP7, CP3, CPZ, CP4, TP8, T5, P3, PZ, P4, T6, O1, Oz y O2.

Se obtuvo la potencia absoluta (PA), entendida como la cantidad de energía obtenida mediante la transformada rápida de Fourier en cada una de las siguientes bandas del espectro de potencia neuronal, los valores se dan en frecuencias o Hertz (Hz) y están basados en las normas de EEG (Neuronic, 2006): delta ( $\delta$ ) = 1.56 – 3.52 Hz; theta ( $\theta$ ) = 3.91 – 7.42 Hz; alfa ( $\alpha$ ) = 7.81 – 12.50 Hz y beta ( $\beta$ ) = 12.89 – 19.14 Hz. También se obtuvo la potencia relativa (PR), que se entiende como la proporción de cada una de las bandas de frecuencia antes mencionadas de la banda total de la señal del EEG.



## Análisis estadísticos

Las puntuaciones obtenidas por los dos grupos fueron comparadas con una *t-student* con un nivel de alfa de 0.05, por secciones, subsecciones y puntuación total. Los análisis estadísticos fueron realizados en el paquete estadístico SPSS, versión 23.

## Resultados

Se observaron diferencias significativas en los procesos de codificación y atención entre madres adolescentes y jóvenes (ver Tabla 1).

**Tabla 1**

*Media y desviación estándar en los procesos de codificación y atención de madres adolescentes y jóvenes*

Grupo	Codificación		Atención		F	Sig.
	M	DE	M	DE		
<b>Madres adolescentes</b>	15.15	0.124	25.12	.789	4.552	0.034*
<b>Madres jóvenes</b>	15.47	0.885	26.11	.778	79.769	0.000**

\* La correlación es significativa al nivel 0.05

\*\* La correlación es significativa al nivel 0.01

Se observó una correlación significativa entre la atención y el cuidado maternal en sus categorías de salud y cariño, así como la codificación en el cuidado maternal hacia la salud (ver Tabla 2).

**Tabla 2**

*Correlaciones entre los ítems de cuidados maternos y atención, y codificación*

	Alimentación			Salud			Cariño		
	$\mu$	F	Sig.	$\mu$	F	Sig.	$\mu$	F	Sig.
<b>Modelo corregido</b>	11.571	5.956	0.001	233.715	22.389	0.000	8.534	19.098	0.000
<b>Intersección</b>	20.407	10.504	0.001	380.703	36.469	0.000	5.749	12.867	0.000**
<b>Atención</b>	0.437	0.225	0.636	58.824	5.635	0.019*	1.920	4.296	0.040*
<b>Codificación</b>	0.492	0.253	0.615	37.357	3.579	0.050*	0.007	0.015	0.902

\* La correlación es significativa al nivel 0.05

\*\* La correlación es significativa al nivel 0.01



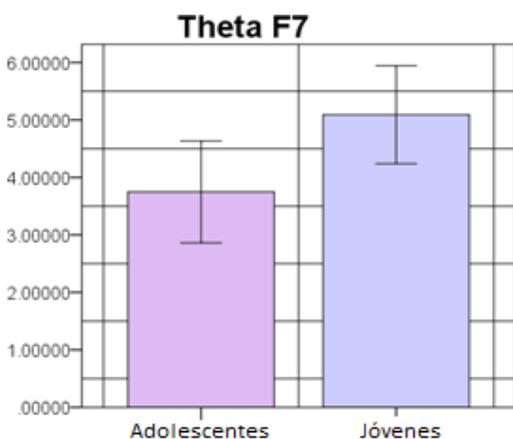
## Registros electrofisiológicos

De las derivaciones y bandas analizadas, solamente se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ojos abiertos en la PA de la actividad theta en las derivaciones F7 (Figura 1A, nivel de alfa de 0.05  $p = 0.02$ ), F8 (Figura 1B, nivel de alfa de 0.05.  $p = 0.05$ ), FT7 (Figura 1C, nivel de alfa de 0.05.  $p = 0.003$ ), FC3 (Figura 1D, nivel de alfa de 0.05.  $p = 0.02$ ), FT8 (Figura 1E, nivel de alfa de 0.05.  $p = 0.04$ ), y en la actividad delta en las derivaciones F7 (Figura 2A, alfa de 0.05.  $p = 0.02$ ) y FT7 (Figura 2B, alfa de 0.05.  $p = 0.03$ ). En la PR de la actividad alfa en la derivación FT7 (Figura 2B, alfa de 0.05.  $p = 0.04$ ). No se encontraron diferencias significativas en ojos cerrados para ninguna banda en las diez derivaciones analizadas.

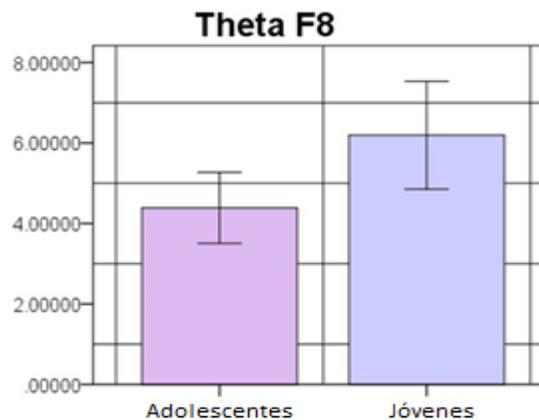
### Figura 1

*Media y error estándar de la potencia absoluta en ojos abiertos para madres adolescentes y jóvenes primíparas en la actividad theta de la derivación frontal*

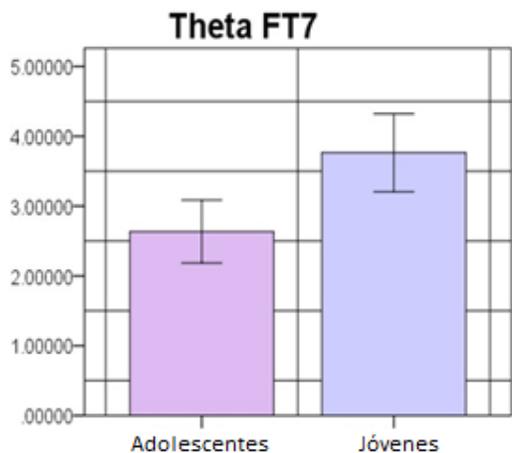
A.



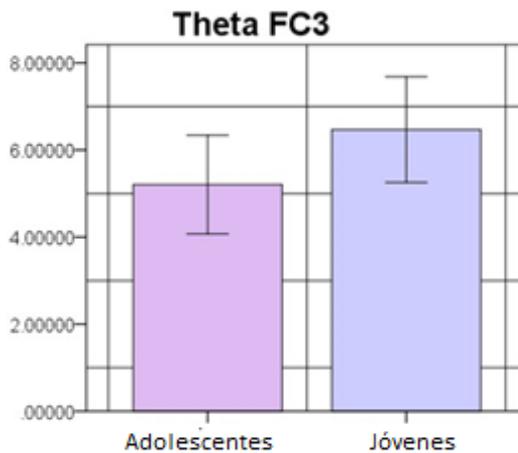
B.



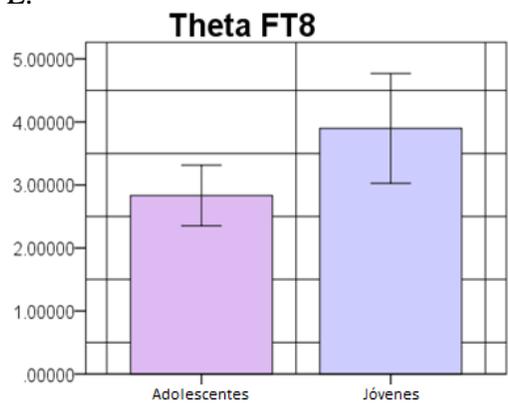
C.



D.

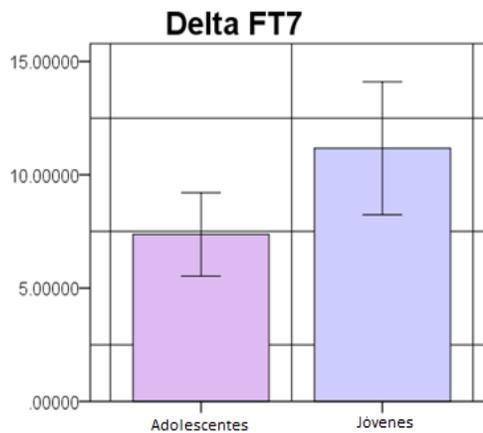
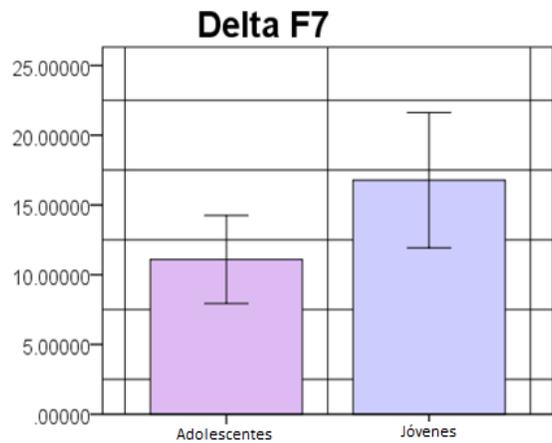


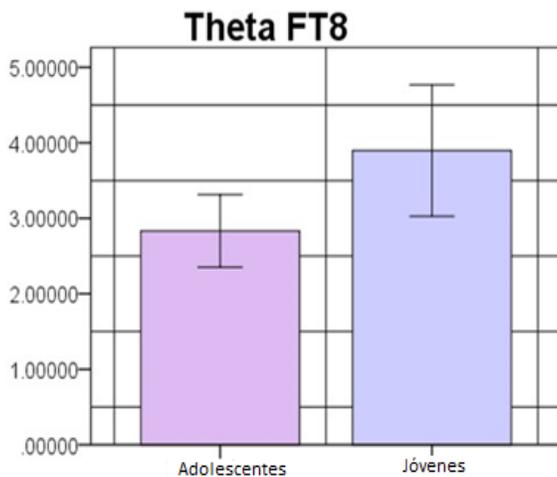
E.



**Figura 2**

*Media y error estándar de la potencia absoluta en ojos abiertos para madres adolescentes y jóvenes primíparas en la actividad delta de la derivación frontal*





## Discusión

La actividad eléctrica en las derivaciones F7, F8, FT7, FC3, FT8 del lóbulo frontal fue más lenta en las adolescentes que en jóvenes, lo que se relaciona con una maduración menor en las madres adolescentes. Esto podría deberse a la competencia por la alimentación. Otras evidencias que se han observado por esta competencia son una mayor prevalencia de resultados perinatales adversos en madres adolescentes, debido a que todavía está creciendo o tiene el potencial de crecer en el momento de la concepción, lo que genera una competencia materno-fetal por los nutrientes. Aunque el pico de velocidad de crecimiento característico de la adolescencia se alcanza antes de la menarquia, las niñas continúan creciendo a partir de entonces y, en promedio, ganan 7 cm más de altura antes de que cese el crecimiento lineal. El 50 % de las adolescentes jóvenes ( $\leq 16$  años) continuaron creciendo, como lo indican los aumentos en la altura de las rodillas durante un período de 6 meses desde la mitad del embarazo hasta las 4 a 6 semanas después del mismo (Wallace, 2019).

El proceso de desnutrición de las madres adolescentes por la competencia alimentaria supone retraso en el desarrollo de estructura corticales. Si bien pocas funciones están tan conservadas como el cuidado



materno, en los humanos las estructuras subcorticales que sustentan la maternidad de los mamíferos y las conexiones se han expandido para incluir regiones insulo/cinguladas, temporales y frontales que se unen para formar la red de cuidado humano (Feldman, 2017). La activación de esta red respalda el comportamiento de cuidado específico del ser humano y permite a los padres realizar la compleja tarea de preparar a los niños para la vida dentro de las comunidades culturales; empatizar con la emoción del bebé, mentalizar para inferir las intenciones del mismo, priorizar las actividades de cuidado y planificar objetivos de crianza a largo plazo basados en valores sociales transmitidos culturalmente (Feldman, 2019; 2020). No obstante, este sistema tarda en madurar hasta la adolescencia con la inversión subsecuente de nutrientes para su cerebro, en decremento de los cuidados maternos.

Los datos proporcionados en la presente investigación, evidencian que las madres adolescentes tienen un retraso en la maduración cerebral, con repercusiones en la codificación y atención, estas tareas son importantes porque permiten a los individuos, la percepción de la información de una manera analítica y le ayudan a comportarse de acuerdo a las necesidades del contexto, prestando mayor atención a la información relevante. La relación entre el incremento de la atención y la capacidad de filtrar información irrelevante, puede facilitar la satisfacción de las demandas cotidianas, como los cuidados maternos, dado que las adolescentes, compartieron energía con su cría, a costa de su maduración cerebral y las consecuencias conductuales como disminución de la atención y la codificación, sería necesario una intervención que les ayudará a manejar estas tareas cognitivas.

La deficiencia de los cuidados maternos de los niños pequeños durante los primeros tres años se ha asociado con menores logros académicos (por problemas en el desarrollo cognitivo) y mayores problemas de conducta en la niñez y la adolescencia (Jaffee et al., 2011; Sayour, 2019). Además, las madres adolescentes refieren tener mayor carga de responsabilidad, experimentan problemas físicos, perciben recibir apoyo insuficiente, se consideran ineficientes en el papel materno, presentan angustia emocional y mental,



y conflicto de roles muy posiblemente debido a estos desgastes metabólicos por compartir energía con su cría (Kim et al., 2010, Mangeli et al., 2017). En especial, la atención parece tener efectos en el cuidado maternal, ya que los datos sugieren que las madres ponen menos atención a las señales dadas por su hijo para que lo pueda cuidar con mayor eficiencia.

## Conclusiones

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, el embarazo adolescente es un problema de salud fisiológica y psicosocial, que pone en riesgo tanto al niño como a la madre, incluyendo problemáticas de maltrato al infante (Morín et al., 2019). Dentro de la muestra de este trabajo, se evidencio una disminución de las tares del lóbulo frontal en las madres adolescentes, que las hacen menos eficientes en las tareas de cuidado maternal, constituyendo un punto de abordaje, ya que sabemos que la relación más importante que establece el niño/la niña en su primera infancia es con la madre. Este vínculo afectivo que desarrolla la/el infante con la madre, le posibilita configurar estrategias psicobiológicas, representacionales y relacionales para regular las experiencias estresantes de la vida (Lecannelier, 2018). Por lo que sería importante un seguimiento, para evaluar si a las deficiencias del cuidado maternal en estas madres, puedes ser predictoras de maltrato infantil.

La calidad de los cuidados que provee la madre en la interacción con su hijo/hija es uno de los factores más importantes para propiciar una maduración física y emocional, pero las manifestaciones maternas están condicionadas significativamente por la madurez y responsabilidad con que logra asumir este rol. El hecho de que las mujeres adolescentes, se encuentran en un período del desarrollo marcado por grandes cambios físicos, intelectuales y afectivos, complejiza aún más la asunción de una responsabilidad que ya de por sí constituye un desafío. Por lo que es importante promover trabajos científicos que puedan argumentar los riesgos del embarazo adolescente y hacérselo conocer a la población.



El presente trabajo, nos deja las preguntas, sobre si es posible, que las tareas del lóbulo frontal se recuperen a lo largo de algunos años, así como, si con entrenamiento previo, de atención y codificación para el cuidado materno en adolescentes, mejoran la valoración de las necesidades de sus hijos(as). Las mediciones neurofisiológicas son complejas y están supeditadas a las historias de vida de las mujeres participantes, sin embargo, debido a la homogeneidad de la muestra, el presente trabajo constituye un aporte, para conocer que las repercusiones del embarazo adolescente son muy complejas, incluyendo una mayor inmadurez cerebral (en este caso lóbulo frontal), con las repercusiones conductuales correspondientes.

### **Conflicto de intereses**

No se presenta ningún conflicto de intereses.

### **Financiamiento**

Fondo para la Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico del Estado de México, con la clave del proyecto: FICDTEM-2021-01-052.

### **Agradecimientos**

Agradecemos a la Universidad Autónoma del Estado de México y al Fondo para la Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico del Estado de México, por el apoyo brindado para la realización de esta investigación.

### **Referencias**

Abraham, E., Wang, Y., Svob, C., Semanek, D., Gameraff, M. J., Shankman, S. A., Weissman, M. M., Talati, A., & Posner, J. (2022). Organization of the Social Cognition Network Predicts Future Depression and Interpersonal Impairment: A Prospective Family-Based Study. *Neuropsychopharmacology*, 47(2), 531–542.  
<https://doi.org/10.1038/s41386-021-01065-8>



- Aguilar-Moreno, M., Galicia-Castillo, O. R., Aguilera-Reyes, U., & García-López G. I. (2015). Hormonal State Comparison (Progesterone, Estradiol, and Leptin) of Body Fat and Body Mass Indices in Mexican Women as a Risk Factor for Neonatal Physiologic Condition. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 28(3), 149-156. doi: 10.1016/j.jpag.2014.06.007.
- Aitken, Z., Hewitt, B., Keogh, L., LaMontagne, A. D., Bentley, R., & Kavanagh, A. M. (2016). Young Maternal Age at First Birth and Mental Health Later in Life: Does the Association Vary by Birth Cohort? *Social Science and Medicine*; 157, 9–17. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2016.03.037>
- Atzil, S., Hendler, T., & Feldman, R. (2011). Specifying the Neurobiological Basis of Human Attachment: Brain, Hormones, and Behavior in Synchronous and Intrusive Mothers. *Neuropsychopharmacology*, 36, 2603–2615. <https://doi.org/10.1038/npp.2011.172>
- Bar, M. (2007). The Proactive Brain: Using Analogies and Associations to Generate Predictions. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(7), 280–89. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.05.005>
- Barcelo, F., & Knight, R. (2007). An Information-Theoretical Approach to Contextual Processing in the Human Brain: Evidence from Prefrontal Lesions. *Cerebral Cortex*, 17(1), i51–i60. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhm111>
- Cassanueva, E., Rosello-Soberón, M. E., De-Regil, L. M., Arguelles, M., & Céspedes, M. I. (2006). Adolescents with and Adequate Birth Weight Newborns Diminish Energy Expenditure and Cease Growth. *The Journal of Nutrition*, 136(10), 2498-2501. <https://doi.org/10.1093/jn/136.10.2498>
- Corbetta, M., & Shulman, G. (2002). Control of Goal-Directed and Stimulus-Driven Attention in the Brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 3(3), 201–215. <https://doi.org/10.1038/nrn755>
- Feldman, R. (2017). The Neurobiology of Human Attachments. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(2), 80–99. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.11.007>



- Feldman, R., Braun, K., & Champagne, F. A. (2019). The Neural Mechanisms and Consequences of Paternal Caregiving. *Nature Reviews Neuroscience*, *20*(4), 205–224.  
<https://doi.org/10.1038/s41583-019-0124-6>
- Feldman, R. (2020). What is Resilience: An Affiliative Neuroscience Approach. *World Psychiatry*, *19*(2), 132–150. <https://doi.org/10.1002/wps.20729>
- Gogtay, N., Giedd, J. N., Lusk, L., Hayashi, K. M., Greenstein, D., Vaituzis, A. C., Nugent, T. F., Herman, D. H., Clasen, L. S., Toga, A. W., Rapoport, J. L., & Thompson, P. M. (2004). Dynamic Mapping of Human Cortical Development During Childhood Through Early Adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *101*(21), 8174-9.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.0402680101>
- González, A., Jenkins, J. M., Steiner, M., & Fleming, A. S. (2012). Maternal Early Life Experiences and Parenting: The Mediating Role of Cortisol and Executive Function. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, *51*(7), 673–682. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaac.2012.04.003>
- Jaffee, S., Van Hulle, C., & Rodgers, J. L. (2011). Effects of Nonmaternal Care in the First 3 Years on Children's Academic Skills and Behavioral Functioning in Childhood and Early Adolescence: A Sibling Comparison Study. *Child Development*, *82*(4), 1076-1091. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01611.x>
- Kastner, S., & Pinsk, M. A. (2004). Visual Attention as a Multilevel Selection Process. *Cognitive, Affective, & Behavior Neuroscience*; *4*(4), 483-500. <http://doi.org/10.3758/cabn.4.4.483>
- Kim, P., Leckman, J. F., Mayes, L. C., Newman, M. A., Feldman, R., & Swain, J. E. (2010). Perceived Quality of Maternal Care in Childhood and Structure and Function of Mothers' Brain. *Developmental Science*, *13*(4), 662–673.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00923.x>



- Kober, H., Barrett, L. F., Joseph, J., Bliss-Moreau, E., Lindquist, K., & Wager, T. D. (2008). Functional Grouping and Cortical-Subcortical Interactions in Emotion: A Meta-Analysis of Neuroimaging Studies. *Neuroimage*, 42(2), 998-1031.  
<http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.03.059>
- Kundakovic, M. & Champagne, F. (2015). Early-Life Experience, Epigenetics, and the Developing Brain. *Neuropsychopharmacol*, 40(1), 141–153. <https://doi.org/10.1038/npp.2014.140>
- NEURONIC, S. A. (2006). *EEG Quantitative Analysis: User Manual*. Neuronic.
- Lecannelier, F. (2018). La teoría del apego: una mirada actualizada y la propuesta de nuevos caminos de exploración. *Aperturas Psicoanalíticas*, 58,1-28.  
<http://www.aperturas.org/articulo.php?articulo=0001026>
- Mangeli, M., Rayyani, M., Cheraghi, M. I., & Tirgari, B. (2017). Exploring the Challenges of Adolescent Mothers from Their Life Experiences in the Transition to Motherhood: A Qualitative Study. *Journal of Family & Reproductive Health*; 11(3), 165-173. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30018654>
- Morín, A., Treviño, M. y Rivera, G. (2019). Embarazo en estudiantes universitarias. *Revista Médica del Instituto*, 57(1),4-5. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457759795004>
- Organización Mundial de la Salud. (OMS, 2018). *Aceleración mundial de las medidas para promover la salud de los adolescentes (Guía AA-HA!): Orientación para la aplicación en los países*. Organización Panamericana de la Salud. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/49181>
- Ostrosky-Solís, F., Ardila, A., & Rosselli, M. (1999). Neuropsi: A Brief Neuropsychological Test Battery in Spanish with Norms by Age and Educational Level. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 5(5), 413-433. <https://doi:10.1017/S1355617799555045>
- Rosendaal, N. T. A., Alvarado, B., Wu, Y. Y., Velez, M. P., da Camara, S. M. A., & Pirkle, C. M. (2017). Adolescent Childbirth is Associated with Greater Framingham Risk Scores for Cardiovascular Disease



Among Participants of the IMIAS (International Mobility in Aging Study). *Journal of the American Heart Association*, 6(11), e007058.

<https://doi.org/10.1161/JAHA.117.007058>

Sayour, N. (2019). The Impact of Maternal Care on Child Development: Evidence from Sibling Spillover Effects of a Parental Leave Expansion. *Labour Economics*, 58(484), 167-186.

<https://doi.org/10.1016/j.labeco.2018.03.005>

Thillay, A., Roux, S., Gissot, V., Carreau-Martin, I., Knight, R. T., Bonnet-Brilhault, F., & Bidet-Caulet, A. (2015). Sustained Attention and Prediction: Distinct Brain Maturation Trajectories During Adolescence. *Frontiers in Human Neuroscience*; 9. <http://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00519>

Strathearn, L., Fonagy, P., Amico, J., & Montague, P. R. (2009). Adult Attachment Predicts Maternal Brain and Oxytocin Response to Infant Cues. *Neuropsychopharmacology*, 34(13), 2655–2666.

<https://doi.org/10.1038/npp.2009.103>

Wallace, J. M. (2019). Competition for Nutrients in Pregnant Adolescents: Consequences for Maternal, Conceptus and Offspring Endocrine Systems. *The Journal of Endocrinology*, 242(1), T1–T19.

<https://doi.org/10.1530/JOE-18-0670>

**Cómo citar el artículo:** García-López, G.-I., Orozco-Vargas, A.-E., & Aguilera Reyes, U. (2023). Evaluación neurofisiológica de la atención y la codificación en madres (adolescentes y jóvenes primíparas) y su relación con el cuidado maternal. *Psicumex*, 14(1), 1–19, e587. <https://doi.org/10.36793/psicumex.v14i1.587>

