

BASES NEUROBIOLÓGICAS DEL CUIDADO MATERNO

Mayra Linné Almanza Sepúlveda¹, Marai Pérez Hernández^{2*}

Resumen

La maternidad marca un punto de inflexión en la vida de muchas mujeres. Se caracteriza no solo por profundos cambios físicos sino también por una transformación conductual y emocional significativa. Esta revisión explora cómo, desde el embarazo hasta el nacimiento del bebé, una compleja interacción de hormonas, adaptaciones cerebrales y cambios conductuales preparan a la madre para cuidar de su recién nacido. Se destaca el papel de hormonas específicas como los estrógenos, la progesterona, la oxitocina y la prolactina, y se examina cómo áreas cerebrales como la amígdala, el núcleo accumbens y la corteza prefrontal se adaptan para facilitar la conducta materna, asegurando así el bienestar y la supervivencia del bebé.

Palabras clave: Conducta materna; sensibilidad materna; hormonas; cerebro, lactancia.

1 Universidad La Salle Bajío, Ave. Universidad 602, Col. Lomas del Campestre, C.P. 37150, León, Guanajuato, México.

2* Autora de correspondencia. Centro Universitario del Norte, Universidad de Guadalajara, Carretera Federal No. 191, C.P. 46200, Colotlán, Jalisco, México. marai.perez@cunorte.udg.mx

Introducción

En la mayoría de las especies, especialmente en los mamíferos, la maternidad conlleva una serie de cambios fisiológicos notables. Además, al convertirse en madre, la hembra adopta comportamientos orientados a asegurar el bienestar de su cría, favoreciendo su supervivencia y permitiendo un adecuado desarrollo hasta la adultez.

Las crías de algunos mamíferos son altriciales, esto quiere decir que no se pueden cuidar por ellos mismos y necesitan mucho tiempo para crecer y desarrollarse, por el contrario, a las crías que al nacer ya pueden caminar y en general están muy desarrolladas se les conoce como precociales (Lévy, 2016; Lonstein, Lévy, & Fleming, 2015). Los bovinos, como la vaca, son considerados animales precociales, ya que cuando nacen, pueden pararse por sí mismos, aunque aún dependen en cierta medida de su madre para la alimentación y el cuidado, son capaces de seguir a la manada y comenzar a alimentarse por sí mismos relativamente pronto.

Por el contrario, los primates son generalmente considerados altriciales, ya que la mayoría nacen en un estado de desarrollo relativamente inmaduro. Los bebés primates suelen nacer con ojos cerrados, incapaces de moverse de manera independiente y son muy dependientes de su madre para la alimentación, el calor y la protección. La madre primate, particularmente la madre orangután, permanece con su cría durante seis a siete años, hasta asegurarse de que haya aprendido correctamente dónde encontrar alimento y sepa cómo construir un refugio para dormir y estar protegido del entorno (Lévy, 2016; Lonstein, Lévy, & Fleming, 2015).

Los bebés humanos también son considerados altriciales, ya que necesitan de muchos cuidados para poder sobrevivir, necesitan de alguien que los alimente, les de calor, los bañe, los duerma, le cambie los pañales cada vez que sea necesario a fin de mantenerlo sano y los proteja de todos los peligros. Todas estas conductas deben realizarse una y otra vez hasta que el bebé crezca y pueda hacerlo por sí solo, puesto que se repiten numerosas veces a lo largo del día, se les conoce como patrones instrumentales. Y a la serie de patrones conductuales que se observan en la nueva mamá se les llama conducta materna (Lonstein, Lévy, & Fleming, 2015; Barrett & Fleming, 2011).

De todos los primates, los seres humanos son quienes presentan el periodo de crianza más prolongado, el cual se extiende hasta que el hijo alcanza la independencia y puede valerse por sí mismo. Sin embargo, el cuidado materno es mucho más intenso en el posparto temprano. Los primeros tres meses una madre tiene una atención exclusiva e intensa hacia su bebé recién nacido, pero a medida que el bebé crece esta atención disminuye progresivamente (Leckman, Mayes, Feldman, Evans, King y Cohen, 1999). Sin embargo, a diferencia de otros mamíferos, la madre humana sigue en contacto con sus hijos aun cuando ellos sean adultos independientes y pueden valerse por sí mismos, los hijos independientes visitan a su madre y reciben de ella consejos y apoyo emocional (Barrett & Fleming, 2011).

Metodología

Para la redacción del presente artículo de divulgación, se llevó a cabo una investigación documental mediante Google académico, que permitió recopilar información sobre las bases neurobiológicas que subyacen al cuidado materno. Se eligieron principalmente fuentes que dieron los primeros fundamentos sobre la modulación hormonal, la participación de estructuras cerebrales y cambios neurofuncionales asociados a la conducta materna, sumando un total de 25 artículos. Así mismo, se retomaron ocho publicaciones de las autoras del presente artículo.

Todo ello, con el objetivo de hacer una revisión bibliográfica que sintetice las modificaciones centrales que se experimentan durante la transición a la maternidad y que habilitan la lactancia materna. De esta manera dar una visión general sobre el tema y cumpla el rol de comunicar al público general el conocimiento.

Resultados

El cerebro materno

Desde el inicio del embarazo, el cuerpo de la mujer experimenta múltiples cambios. El más evidente es el crecimiento del vientre a medida que la gestación progresa. Sin embargo, también ocurren transformaciones internas menos visibles, como importantes alteraciones hormonales que preparan al organismo para la maternidad. Las hormonas son mensajeros químicos liberados por diferentes glándulas del cuerpo. Viajan a través del torrente sanguíneo y actúan sobre distintos órganos, entre ellos el cerebro, de esta manera influyen también en el comportamiento. En el contexto del embarazo, hormonas como los estrógenos, la progesterona, la oxitocina y la prolactina desempeñan un papel clave en la preparación del cuerpo y el cerebro para la futura conducta materna (Servin-Barthet, Martínez-García, Pretus, Paternina-Pie, Soler, Khymenets, et al., 2023; Freeman, Kanyicska, Lerant, & Nagy; 2000). Los estrógenos y la progesterona son hormonas liberadas tanto por los ovarios como por la placenta (Fleming, Ruble, Krieger & Wong, 1997). Durante el embarazo, se forma la placenta, un órgano que se desarrolla en el útero de la mujer y es el entorno en el que el bebé crecerá. La placenta juega un papel crucial, ya que proporciona oxígeno y nutrientes al bebé durante la etapa fetal. Una vez liberadas, las hormonas estrógenos y progesterona circulan por la sangre y alcanzan una estructura cerebral llamada hipotálamo. Allí, el hipotálamo estimula la liberación de oxitocina, una hormona fundamental que, como se detallará más adelante, induce las contracciones durante el parto y facilita la secreción de leche materna. La oxitocina, a su vez, viaja hacia la hipófisis, conocida como la ‘glándula maestra’, ya que regula la liberación de hormonas de otras glándulas del cuerpo (Numan & Insel, 2003).

Una vez que nace el bebé, diversas áreas del cerebro materno intervienen en la regulación de la conducta materna, como la amígdala, el núcleo accumbens y la cor-

teza prefrontal. La amígdala, por ejemplo, juega un papel fundamental al disminuir el miedo hacia los estímulos provenientes del bebé, como su llanto (Wonch et al., 2016). En mujeres que no son madres, el llanto del bebé activa la amígdala, lo que genera sentimientos de ansiedad y miedo, generalmente llevándolas a una respuesta de evitación (Davis & Whalen, 2001; Fleming et al., 1980). En contraste, en la madre una región del hipotálamo llamada área preóptica medial junto con el sistema de recompensa (área tegmental ventral, núcleo accumbens y corteza prefrontal), facilitan la respuesta sensible a los estímulos infantiles, lo que hace que, en lugar de sentir miedo, se sienta atraída por el llanto y sienta la necesidad de acercarse y atender al bebé lo antes posible (para una revisión Pérez-Hernández et al., 2015).

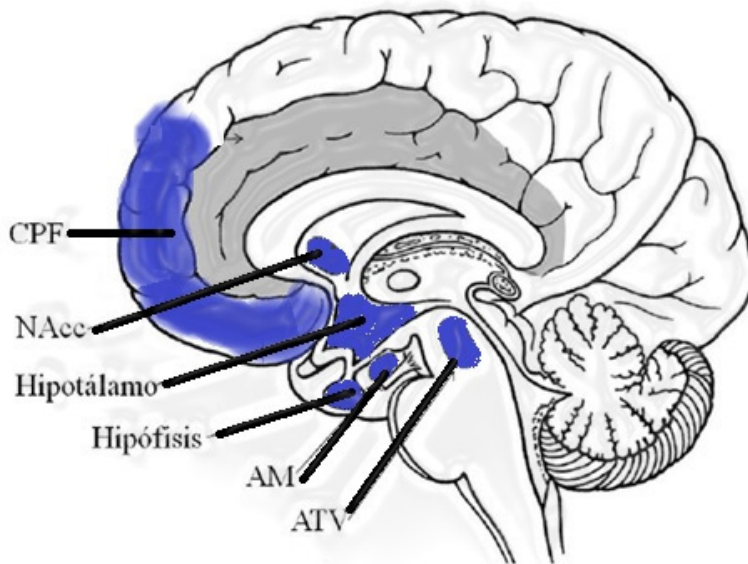
Por otro lado, el núcleo accumbens, involucrado en la motivación y el placer, también juega un papel importante en la conducta materna. Al ver a su bebé, esta área cerebral se activa, generando sensaciones de satisfacción que motivan a la madre a cuidar de su hijo, incluso cuando está agotada (Lee et al., 1999; Fernández-Espejo, 2000). Esto es crucial, ya que las madres deben atender a las necesidades de su bebé, como alimentarlo entre 8 y 12 veces al día, lo que incluye despertarse varias veces durante la noche. A pesar del cansancio, la activación del núcleo accumbens facilita esta tarea, permitiendo a la madre estar alerta a las necesidades del bebé, incluso cuando el sueño es intenso.

La corteza prefrontal, encargada del control de la atención (Carlén, 1979), es otra área vital en este proceso. Las funciones ejecutivas, que son necesarias para regular la conducta y alcanzar metas específicas, son esenciales para que la madre responda adecuadamente a las demandas de su bebé (Almanza-Sepúlveda et al., 2018). Por ejemplo, cuando un bebé recién nacido llora, la madre debe ser capaz de interrumpir cualquier actividad para atenderlo. Este proceso es posible gracias a los cambios funcionales que se producen en la corteza prefrontal, lo que permite a la madre tomar decisiones rápidas y apropiadas en respuesta a las necesidades de su bebé (Pérez-Hernández et al., 2017).

Además, la corteza prefrontal forma parte de un circuito cerebral de recompensa que involucra el hipotálamo y otras áreas subcorticales (Rolls, 2000). Este circuito está relacionado con la liberación de neurotransmisores que están asociados con sensaciones de placer, como la dopamina. Este sistema de recompensa motiva a la madre a cuidar de su bebé, ya que el olor y la sonrisa del bebé son estímulos placenteros y fortalecen el vínculo materno (Fleming et al., 1993; Strathearn et al., 2008). Incluso las características físicas particulares de los bebés, como su rostro y cachetes redondeados, así como sus ojos grandes, contribuyen a incrementar las respuestas positivas hacia ellos, incluso en quienes no son madres (Almanza-Sepúlveda et al., 2018).

Por lo tanto, estas áreas cerebrales —la amígdala, el núcleo accumbens y la corteza prefrontal— juegan un papel crucial en la conducta materna, que incluye comportamientos como alimentar, proteger y brindar calor a su bebé para asegurar su bienestar y supervivencia.

Figura 1. Ubicación neuroanatómica de las principales estructuras cerebrales que subyacen al comportamiento materno: corteza prefrontal (CPF), núcleo accumbens (NAcc), hipotálamo, hipófisis, amígdala (AM) y área tegmental ventral (ATV).



Nota: Ilustración modificada de Sandoval-Carrillo et al., 2015.

Finalmente, los cambios hormonales no cesan después del parto. La oxitocina continúa desempeñando un papel clave, siendo fundamental para la formación del vínculo entre la madre y el recién nacido desde el momento del parto. Además, se ha observado que las mujeres que experimentan menos cambios en los niveles de estrógenos y progesterona desde principio hasta el final del embarazo muestran un vínculo materno más fuerte después del parto (Fleming et al., 1997). El cortisol, hormona relacionada con el estrés, también interviene en este proceso, ayudando a la madre a adaptarse a su nueva condición y aumentando su atracción y atención hacia su bebé (Almanza-Sepúlveda et al., 2020).

Sensibilidad materna: interpretar las necesidades del bebé

Aunque la mayoría de las madres cuidan adecuadamente a sus bebés, puede existir una variabilidad en el cuidado asertivo del bebé. Las nuevas madres, por ejemplo, pueden sentirse nerviosas e inseguras sobre si están haciendo las cosas correctamente.

En cambio, las madres con más experiencia, es decir, aquellas que ya tienen varios hijos, suelen sentirse más seguras, y su funcionamiento cerebral es diferente al de las madres primerizas (Pérez-Hernández et al., 2022). Además, las madres adolescentes, especialmente las que tienen su bebé antes de los 18 años, pueden enfrentar mayores dificultades para interpretar las necesidades de su bebé, ya que ellas mismas aún están en proceso de maduración en cuanto a funciones ejecutivas, como el control de la atención (Almanza-Sepúlveda et al., 2018).

A pesar de estas diferencias, incluso entre las madres adultas, algunas son más hábiles para identificar las necesidades de su bebé. Por ejemplo, cuando un bebé llora, la madre debe ser capaz de discernir la causa del llanto, ya que el bebé no puede comunicarse verbalmente. El llanto puede tener muchas razones: hambre, frío, calor, necesidad de un cambio de pañal, cansancio, incomodidad o incluso cólicos. La habilidad para identificar las pequeñas diferencias en el llanto es esencial, pues cuanto más tiempo pase, más difícil será calmar al bebé.

Esta habilidad de reconocer y responder rápidamente al llanto del bebé es parte de lo que se conoce como sensibilidad materna. La sensibilidad materna se refiere a la capacidad de la madre para percibir, reconocer y responder de manera adecuada a los estímulos del bebé (Jonas et al., 2015; Shin et al., 2008). Esta sensibilidad no solo abarca la identificación del llanto, sino una serie de comportamientos afectivos que, aunque no son esenciales para la supervivencia del bebé, facilitan su desarrollo emocional y su bienestar general.

Las conductas sensibles de la madre se dividen en cuatro principales áreas: atención, tacto, vocalizaciones y actividades, que son componentes clave de la conducta materna. En cuanto a la atención, es fundamental que la madre mire a su bebé cara a cara, lo que genera tranquilidad en el bebé y refuerza el vínculo entre ambos. El tacto también juega un papel crucial; los besos, los abrazos, las caricias y el contacto físico son formas de mostrar afecto que hacen sentir al bebé amado y cuidado.

Durante las vocalizaciones, la madre interactúa verbalmente con su bebé, cantándole, tarareando, hablándole o incluso imitando sus sonidos. Este tipo de comunicación especial, conocida como *motherese* (o “habla de bebé”), incluye un tono agudo, un ritmo lento y el uso de diminutivos, lo que facilita el aprendizaje de palabras por parte del bebé (Bubshait et al., 2023). Al usar *motherese*, la madre no solo enseña palabras, sino que también estimula el desarrollo cognitivo y lingüístico del bebé, especialmente en el caso de los bebés prematuros, para quienes este tipo de habla podría acelerar la maduración de áreas cerebrales importantes.

En conjunto, todas estas conductas sensibles refuerzan el vínculo materno-infantil, el cual no solo permite la supervivencia del bebé, sino que también le permite desarrollarse emocionalmente.

Control cerebral de la lactancia materna

Todos los bebés requieren cuidados específicos para sobrevivir y desarrollarse adecuadamente, lo que les permite transitar por las distintas etapas del ciclo de vida, desde la infancia hasta la adultez. Al momento de nacer, los bebés no tienen completamente desarrollado el sistema visual y motor lo que podría sugerir una falta de habilidades. Sin embargo, los neonatos nacen con al menos dos capacidades fundamentales: el llanto y la succión.

El llanto cumple una función crucial en la comunicación del bebé, ya que, a través de diferentes tipos de llanto, el bebé puede expresar sus necesidades, las cuales son interpretadas por la madre gracias a su capacidad cerebral para reconocer y diferenciar los distintos tipos de llanto (Pérez-Hernández et al., 2017; Pérez-Hernández et al., 2020). Esta habilidad es importante para mantener la proximidad entre madre e hijo, un factor crítico para la supervivencia del bebé. La succión representa también una habilidad esencial para el bebé, ya que le permite explorar su entorno, especialmente durante los primeros años de vida. Además, a través de la succión, el bebé obtiene del seno materno no solo los nutrientes necesarios para su desarrollo físico, sino también estímulos emocionales que favorecen su bienestar.

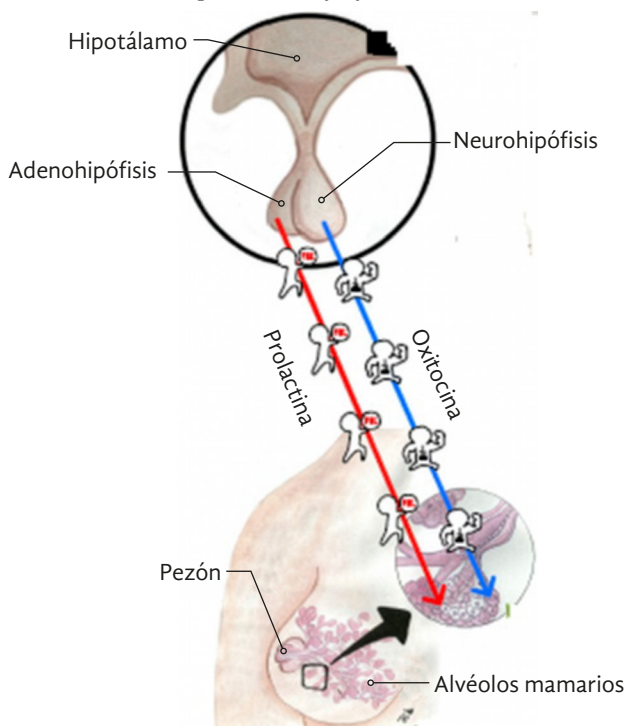
El proceso de producción de leche materna está regulado por complejos mecanismos hormonales y cerebrales (Figura 2). Durante el postparto, los cambios hormonales y cerebrales en la madre facilitan la producción de leche como respuesta a los estímulos proporcionados por el bebé, como la succión. Al succionar, el bebé estimula los pezones y la areola, lo que desencadena una serie de respuestas hormonales que facilitan la producción de leche materna, la cual es altamente especializada para satisfacer las necesidades específicas del bebé en función de su edad, su condición (si es prematuro o no) e incluso su sexo.

La estimulación de la succión es detectada por receptores en la piel, cuyos impulsos son transmitidos a los nervios localizados en el tórax, los cuales a su vez llevan la información al tallo cerebral y luego al hipotálamo, la región cerebral encargada de iniciar la producción de leche. El hipotálamo está conectado a la hipófisis (glándula pituitaria), que regula la liberación de hormonas. La hipófisis se divide en dos secciones: la adenohipófisis, que regula la producción de leche, y la neurohipófisis, que controla la expulsión de la leche (Whitworth, 1988).

La adenohipófisis recibe señales del hipotálamo para liberar prolactina, la hormona encargada de estimular la producción de leche en las glándulas mamarias. La prolactina viaja a través del torrente sanguíneo hasta las células epiteliales del pecho, que rodean los alvéolos, los sacos donde se produce la leche. Esta actividad permite que los alvéolos se llenen de leche, completando así la fase de producción (Freeman, Kanyicska, Lerant, & Nagy, 2000).

Por otro lado, la expulsión de la leche es facilitada por la oxitocina, una hormona que también es producida en el hipotálamo y liberada por la neurohipófisis. La oxitocina viaja a través del sistema circulatorio hasta los alvéolos, donde actúa sobre las células mioepiteliales que rodean los alvéolos. La acción de la oxitocina provoca la contracción de estas células, lo que permite que la leche sea expulsada a través de los ductos lactíferos hacia el pezón (Whitworth; 1988). Este proceso también está mediado por el Factor Inhibidor de la Lactancia (FIL), una proteína que regula la producción de leche. Cuando los alvéolos están llenos de leche, la cantidad de FIL es elevada, inhibiendo la producción de leche. A medida que el bebé succiona y vacía los alvéolos, el FIL disminuye, lo que permite que la prolactina estimule la producción de más leche (Raimond, Leloux, & Gabriel, 2022).

Figura 2. Representa las principales estructuras cerebrales (Hipotálamo, Hipófisis: adenohipófisis y neurohipófisis), hormonas (prolactina y oxitocina) y partes de la glándula mamaria (pezón y alvéolos mamarios) que participan en la producción y eyección de leche.



Nota: Ilustración realizada por la Mtra. Trilce María Fernanda Ortega Hernández.

Este complejo proceso de la lactancia materna involucra la coordinación de múltiples sistemas biológicos, desde la estimulación inicial proporcionada por el bebé hasta la respuesta hormonal de la madre que facilita la producción y expulsión de la leche. La lactancia no se limita simplemente a la nutrición del bebé, sino que representa un proceso integral que también contribuye al fortalecimiento del vínculo entre madre e hijo. Durante la lactancia, la actividad neuronal en el cerebro de la madre experimenta una disminución en la velocidad de los impulsos nerviosos, lo cual se interpreta como un estado de satisfacción y bienestar (Cervantes et al., 1992; Pérez-Hernández et al., 2024). De hecho, no solo en el cerebro materno se observa un disparo neuronal lento, sino que en el cerebro del bebé también se incrementa la presencia de disparos neuronales lentos, especialmente en las áreas temporal y parietal. Este fenómeno sugiere que el bebé también disfruta de este vínculo, compartiendo una experiencia de satisfacción mutua con la madre (Lehtonen, Könönen, Purhonen, Partanen, & Saarikoski, 2002). De este modo, la conexión madre-bebé contribuye a que la madre adquiera la habilidad de comprender las necesidades de su bebé, mientras que el bebé se beneficia de un entorno que favorece su crecimiento hacia una vida independiente y emocionalmente equilibrada.

Conclusiones

La maternidad es un proceso complejo que implica significativos cambios hormonales, adaptaciones cerebrales y transformaciones conductuales. Estos cambios no solo preparan físicamente a la mujer para el nacimiento de su hijo, sino que también aseguran que esté emocional y psicológicamente lista para responder adecuadamente a las exigencias propias de la maternidad.

Sin embargo, el desempeño maternal no depende únicamente de estos mecanismos biológicos. Factores psicosociales e individuales ejercen un papel modulador esencial. La calidad de la relación de pareja y el apoyo social reducen la presión de la crianza sobre la madre. En última instancia, la interacción de estas dimensiones biológicas, psicológicas y sociales favorece tanto el desarrollo saludable del niño como el ajuste exitoso de la maternidad.

Referencias

- Almanza-Sepúlveda, M. L., Chico, E., González, A., Hall, G. B., Steiner, M., & Fleming, A. S. (2018). Executive function in teen and adult women: Association with maternal status and early adversity. *Developmental Psychobiology*, 60(7), 849-861.
- Almanza-Sepúlveda, M. L., Dudin, A., Wonch, K. E., Steiner, M., Feinberg, D. R., Fleming, A. S., & Hall, G. B. (2018). Exploring the morphological and emotional correlates of infant cuteness. *Infant Behavior and Development*, 53, 90-100.
- Almanza-Sepúlveda, M. L., Fleming, A. S., & Jonas, W. (2020). Mothering revisited: A role for cortisol? *Hormones and behavior*, 121, 104679.
- Barrett, J., & Fleming, A. S. (2011). Annual research review: All mothers are not created equal: Neural and psychobiological perspectives on mothering and the importance of individual differences. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 52(4), 368-397.
- Bubshait, K. S., Maldonado, M. M., & Krueger, C. (2023). Effect of Maternal Speech on Neural Development in Premature Infant. *The Journal of Perinatal & Neonatal Nursing*, 10-1097.
- Carlén, M. (2017). What constitutes the prefrontal cortex? *Science*, 358(6362), 478-482.
- Cervantes, M., Ruelas, R., & Alcala, V. (1992). EEG signs of "relaxation behavior" during breast-feeding in a nursing woman. *Archives of medical research*, 23(3), 123-127.
- Davis, M., & Whalen, P. J. (2001). The amygdala: vigilance and emotion. *Molecular psychiatry*, 6(1), 13-34.
- Fernández-Espejo, E. (2000). ¿Cómo funciona el nucleus accumbens? *Revista de Neurología*, 30(9), 845-849.
- Fleming, A. S., Corter, C., Franks, P., Surbey, M., Schneider, B., & Steiner, M. (1993). Postpartum factors related to mother's attraction to newborn infant odors. *Developmental Psychobiology: The Journal of the International Society for Developmental Psychobiology*, 26(2), 115-132.
- Fleming, A. S., Ruble, D., Krieger, H., & Wong, P. Y. (1997). Hormonal and experiential correlates of maternal responsiveness during pregnancy and the puerperium in human mothers. *Hormones and behavior*, 31(2), 145-158.
- Fleming, A. S., Vaccarino, F., & Luebke, C. (1980). Amygdaloid inhibition of maternal behavior in the nulliparous female rat. *Physiology & behavior*, 25(5), 731-743.
- Freeman, M. E., Kanyicska, B., Lerant, A., & Nagy, G. (2000). Prolactin: structure, function, and regulation of secretion. *Physiological reviews*.
- Jonas, W., Atkinson, L., Steiner, M., Meaney, M. J., Wazana, A., Fleming, A. S., & MAVAN Research Team. (2015). Breastfeeding and maternal sensitivity predict early infant temperament. *Acta Paediatrica*, 104(7), 678-686.

- Leckman, J. F., Mayes, L. C., Feldman, R., Evans, D. W., King, R. A., & Cohen, D. J. (1999). Early parental preoccupations and behaviors and their possible relationship to the symptoms of obsessive-compulsive disorder. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 100, 1-26.
- Lee, A., Li, M., Watchus, J., & Fleming, A. S. (1999). Neuroanatomical basis of maternal memory in postpartum rats: selective role for the nucleus accumbens. *Behavioral neuroscience*, 113(3), 523.
- Lehtonen, J., Könönen, M., Purhonen, M., Partanen, J., & Saarikoski, S. (2002). The effects of feeding on the electroencephalogram in 3-and 6-month-old infants. *Psychophysiology*, 39(1), 73-79.
- Lévy, F. (2016). Neuroendocrine control of maternal behavior in non-human and human mammals. In *Annales D'endocrinologie* (Vol. 77, No. 2, pp. 114-125). Elsevier Masson.
- Lonstein, J. S., Lévy, F., & Fleming, A. S. (2015). Common and divergent psychobiological mechanisms underlying maternal behaviors in non-human and human mammals. *Hormones and behavior*, 73, 156-185.
- Numan M, Insel TR. Hormonal and nonhormonal basis of maternal behavior (2003). *The neurobiology of parental behavior*, 8-41.
- Pérez-Hernández, M., García-Hernández, J. P., Hidalgo-Aguirre, R. M., Guevara, M. A., Robles-Aguirre, F. A., & Hernández-González, M. (2024). Electroencephalographic activity during direct breastfeeding and breast milk expression in primiparous mothers. *Early Human Development*, 189, 105945.
- Pérez-Hernández, M., Hernández-González, M., Hidalgo-Aguirre, R. M., Amezcua-Gutiérrez, C., & Guevara, M. A. (2017). Listening to a baby crying induces higher electroencephalographic synchronization among prefrontal, temporal and parietal cortices in adoptive mothers. *Infant Behavior and Development*, 47, 1-12.
- Pérez-Hernández, M., Hernández-González, M., Hidalgo-Aguirre, R. M., Guevara, M. A., Amezcua-Gutierrez, C., & Sandoval-Carrillo, I. K. (2021). Multiparity decreases the effect of distractor stimuli on a working memory task: An EEG study. *Social neuroscience*, 16(3), 277-288.
- Pérez-Hernández, M., Sandoval-Carrillo, I. K., Ferreira-Castro, A., Hernández-González, M., & Amezcua-Gutiérrez, C. (2015). Circuitos cerebrales de la conducta maternal. En M. Hernández-González, A. Sanz-Martin, M.A. Guevara (Eds). *Circuitos cerebrales implicados en la cognición y la conducta*. Universidad de Guadalajara.
- Pérez-Hernández, M., Hidalgo-Aguirre, R. M., González, M. H., & Pérez, M. A. G. (2020). Respuesta EEG a llanto de bebé de madres biológicas y adoptivas. *Pensar la Ciencia desde la frontera: aproximaciones multidisciplinares*, 2, 24-40.
- Raimond E, Leloux N, Gabriel R. Lactancia materna. (2022). *EMC-Ginecología-Obstetricia*, 58(4):1-12.

- Rolls, E. T. (2000). The orbitofrontal cortex and reward. *Cerebral cortex*, 10(3), 284-294.
- Sandoval-Carrillo, I.K., Pérez-Hernández, M., Hidalgo-Aguirre, R.M., Cruz-Paniagua, E.I., & Hernández-González, M. (2015). El Apego: un modelo psicobiológico. En A. Sanz-Martin, M.A. Olvera-Cortés, M. Hernández-González, M.A. Guevara (Eds). *Neurodesarrollo de la cognición y la conducta* (edición electrónica). Universidad de Guadalajara.
- Servin-Barthet, C., Martínez-García, M., Pretus, C., Paternina-Die, M., Soler, A., Khymenets, O., ... & Carmona, S. (2023). The transition to motherhood: linking hormones, brain and behaviour. *Nature Reviews Neuroscience*, 24(10), 605-619.
- Shin, H., Park, Y. J., Ryu, H., & Seomun, G. A. (2008). Maternal sensitivity: A concept analysis. *Journal of advanced nursing*, 64(3), 304-314.
- Stallings, J., Fleming, A. S., Corter, C., Worthman, C., & Steiner, M. (2001). The effects of infant cries and odors on sympathy, cortisol, and autonomic responses in new mothers and nonpostpartum women. *Parenting*, 1(1-2), 71-100.
- Strathearn, L., Li, J., Fonagy, P., & Montague, P. R. (2008). What's in a smile? Maternal brain responses to infant facial cues. *Pediatrics*, 122(1), 40-51.
- Whitworth NS. Lactation in humans. (1988). *Psychoneuroendocrinology*, 13(1-2):171-88.
- Wonch, K. E., de Medeiros, C. B., Barrett, J. A., Dudin, A., Cunningham, W. A., Hall, G. B., ... & Fleming, A. S. (2016). Postpartum depression and brain response to infants: Differential amygdala response and connectivity. *Social neuroscience*, 11(6), 600-617.