

A MODO DE RESEÑA SOBRE: “EL EMBARAZO CONDUCE A CAMBIOS DURADEROS EN LA ESTRUCTURA DEL CEREBRO HUMANO”

Erika Barba-Müller

Pregnancy leads to long-lasting changes in human brain structure

Hoekzema, E., Barba-Müller, E., Pozzobon, C., Picado, M., Lucco, F., García-García, D.,
Soliva, J. C., Tobeña, A., Desco, M., Crone, E. A.,
Ballesteros, A., Carmona, S., Vilarroya, O.

Nature Neuroscience (2017), 20, 287-296, doi:10.1038/nn.4458

*Un diálogo genuino entre la biología y el psicoanálisis es necesario
si queremos lograr una comprensión coherente de la mente.*

Eric R. Kandel

Una de las mayores aportaciones del psicoanálisis es el reconocimiento de que las vivencias tempranas se incorporan dejando un patrón de funcionamiento que se extiende hasta la vida adulta. Hoy en día, otras disciplinas como la genética, la biología molecular, la psicología del desarrollo y las neurociencias, están llegando a esta misma conclusión: las vivencias de la primera infancia pasan a constituir nuestra biología, dando lugar a efectos duraderos en nuestra salud mental e incluso física (Felitti et al., 1998; Shonkoff et al., 2012).

Así pues, la ciencia está avalando que muchos de los trastornos que se manifiestan en la vida adulta son, al menos parcialmente, desórdenes del desarrollo que comienzan en la infancia, donde la relación con los progenitores juega un papel fundamental (Emde, 2014; Gerhardt, 2004; Music, 2010; Swain, 2011). Por consiguiente, la salud mental de los padres desempeña un rol preventivo esencial.

Por otro lado, la prevención está siendo la estrategia con mejores resultados en otros ámbitos de la salud, como en patologías cardíacas, leucemia infantil y VIH, donde la eficiencia de los tratamientos preventivos se está viendo reflejada en la disminución de la mortalidad (Insel, 2013). Se cree, y comparto esta creencia, que en el ámbito de la salud mental la prevención es también una de las mejores apuestas, y la paternidad temprana uno de los momentos más propicios para fortalecer un funcionamiento saludable. “Los estudios sobre la paternidad temprana y la prevención de trastornos se convertirán en un clásico de la ciencia preventiva. Es una ciencia con gran futuro, que aún no ha dado el tipo de resultados que sabemos tiene el potencial de dar” (Fonagy, 2014).

En relación a la paternidad temprana, es de especial interés el periodo perinatal de la madre, pues el embarazo, parto y postparto se caracterizan por cambios profundos tanto a nivel fisiológico (Brunton y Russell, 2008; Casey, MacDonald, Sargent, y Starkey, 1993; Haig, 1993) como mental (Brazelton y Cramer, 1993; Raphael-Leff, 2001, 2014; Stern, Bruschiweiler-Stern, y Freeland, 1998; Winnicott, 1975). Además, generalmente es la madre el cuidador principal. Sin embargo, hasta ahora se sabía muy poco sobre los efectos del embarazo en el cerebro.

El estudio que aquí se comenta es el primero en observar que el embarazo conduce a cambios duraderos en la estructura del cerebro humano. La investigación ha sido recientemente publicada en la revista *Nature Neuroscience*, siendo yo misma primera autora junto con Elseline Hoekzema.

El objetivo de esta reseña es hacer un recuento del contenido del estudio, así como exponer su relevancia en torno a la salud mental perinatal.

Recuento del estudio

Ante las demandas de una gestación, parto y postparto, se dan importantes adaptaciones de los sistemas metabólico, endocrino, gastrointestinal, inmune y cardiovascular de la mujer. Algunos autores especulaban que también el sistema nervioso podría sufrir una adaptación (Brunton y Russell, 2008; C.H. Kinsley y Amory-Meyer, 2011; Swain et al., 2014) y previamente se intentó dar respuesta a ello (Oatridge et al., 2002).

Este es el primer estudio en comprobarlo: hay una plasticidad cerebral inherente a la reproducción en humanos.

En mamíferos es algo evidenciado. El cerebro de las hembras se adapta a nivel morfológico y funcional para establecer los requerimientos fisiológicos y comportamentales que permiten la gestación y el óptimo cuidado de las crías (Hillerer, Jacobs, Fischer y Aigner, 2014; C.H. Kinsley y Amory-Meyer, 2011; C.H. Kinsley, Meyer y Rafferty, 2012). Sorprendentemente, algunos de esos cambios cerebrales pueden ser replicados, en hembras vírgenes, mediante un tratamiento hormonal que imite el embarazo, resultando paralelamente en una conducta maternal automática (Keyser-Marcus et al., 2001; C.H. Kinsley et al., 2006).

Ciertamente, hay un estrecho interjuego entre estos tres sistemas: el endocrino, el nervioso y la mente. El cerebro es el conductor de la sinfonía hormonal que tiene lugar en nuestros cuerpos, pero también es altamente sensible a las hormonas que orchestra (Breedlove y Jordan, 2001; Simerly, 2002). Por otra parte, cada vez es más aceptada la perspectiva de una equivalencia cerebro-mente, donde los estados cerebrales y los estados mentales se consideran dos caras de un mismo proceso, o bien, el mismo fenómeno estudiado desde diferentes perspectivas (Damasio, 2010; Vinent, 2009).

Método

El estudio se llevó a cabo a través de la Universidad Autónoma de Barcelona, en

colaboración con el Instituto Valenciano de Infertilidad. Abarcó más de ocho años hasta su publicación.

El objetivo fue medir los efectos del embarazo en la estructura del cerebro humano mediante resonancia magnética (RM), siendo la hipótesis que el embarazo induce cambios en la estructura cerebral.

¿Cambios de qué tipo? Difícil de predecir. El único estudio previo en humanos encontró una disminución del contorno cerebral y un aumento de los ventrículos (Oatridge et al., 2002). En cuanto a los estudios en mamíferos, éstos muestran cambios tanto progresivos como regresivos, pero en los modelos animales se utilizaron mediciones microscópicas *ex-vivo* que son difíciles de cotejar con las mediciones de RM *in-vivo*.

Así pues, diseñamos este estudio prospectivo con grupo control equivalente para dar respuesta a si el embarazo afecta a la estructura cerebral. Realizamos resonancias magnéticas de veinticinco mujeres en dos momentos: antes de la concepción (4 meses antes, de promedio) y después del parto (alrededor de los dos meses y medio de edad del bebé). Esto nos permitió cotejar los cambios en la estructura cerebral de cada mujer tomando como punto de referencia su propio escáner antes del embarazo.

Además, incluimos dos grupos control: el primero conformado por veinte mujeres nulíparas¹ y el segundo conformado por diecinueve de las parejas masculinas que pasaron a ser padres por primera vez. Estos padres primerizos constituyen un buen grupo control porque viven cambios psicológicos y medioambientales equiparables a los de las madres, pero sin pasar por el proceso fisiológico del embarazo. Y para poder medir si había cambios en el grupo de los padres primerizos, fue necesaria la inclusión de un tercer grupo control, configurado por hombres no padres².

Así pues, la muestra la componen cuatro grupos: “embarazadas”, “nulíparas”,

¹ La mayoría nunca habían estado embarazadas y una minoría sí habían tenido un embarazo previo, pero sin que éste hubiese evolucionado más allá del primer trimestre.

² Ya que no es posible cotejar de forma directa “embarazadas” versus “padres primerizos”, debido a que el cerebro humano presenta un dimorfismo sexual significativo que impide hacer comparaciones directas entre cerebros femeninos y masculinos. Primero se ha de cotejar con un grupo control del mismo género.

“padres primerizos” y “hombres sin hijos”. No hay diferencias significativas entre los cuatro grupos en cuanto a edad, nivel de estudios y tiempo transcurrido entre los escáneres. La muestra en su totalidad es de etnia caucásica. Se descartó psicopatología, afecciones neurológicas y consumo de sustancias en todos los sujetos.

Es importante señalar que nueve parejas concibieron de manera natural y dieciséis requirieron de un tratamiento de reproducción asistida.

Por último, pasados dos años postparto, once de las madres que no habían tenido un segundo embarazo volvieron a ser escaneadas por tercera vez (sesión POST 2 años) (Fig. 1).

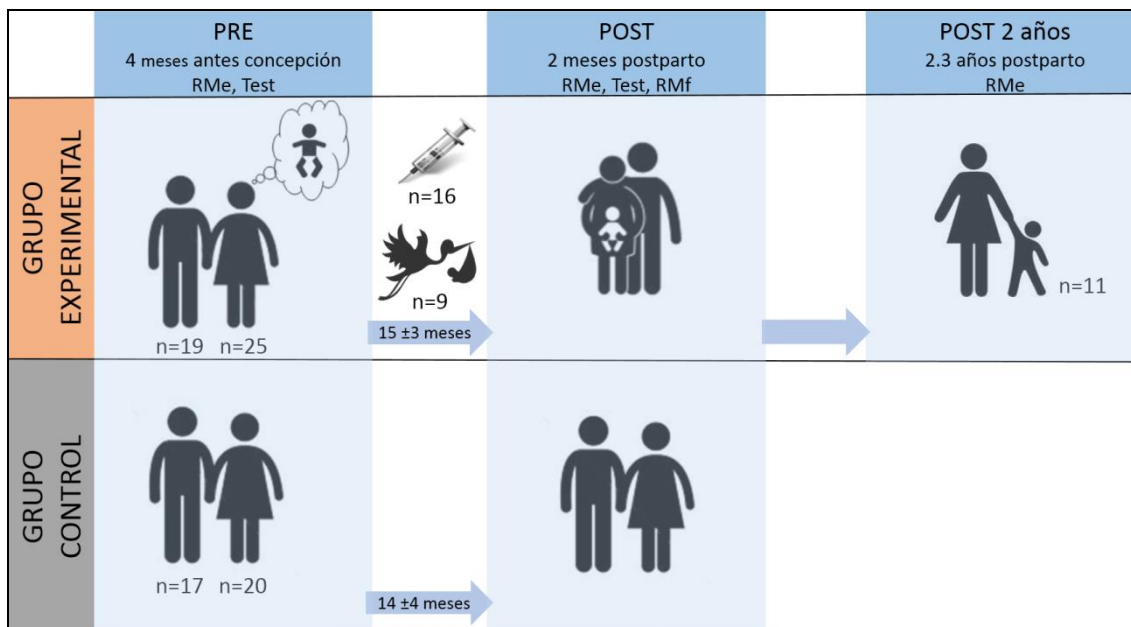


Figura 1. Diseño del estudio prospectivo con grupo control equivalente. El grupo experimental está configurado por parejas que buscan su primer embarazo, veinticinco mujeres y diecinueve de las parejas masculinas. El grupo control son parejas que no tienen hijos entre los dos momentos de medición, veinte mujeres y diecisiete hombres. La Sesión PRE, previa al embarazo, se realizó de promedio 4±3 meses antes de la concepción. La sesión POST en el postparto, de promedio 2±1 meses. La media de tiempo transcurrido entre los dos momentos de medición es de 15±3 y 14±4. N=número; RMe = resonancia magnética estructural; RMf = resonancia magnética funcional.

En total fueron cinco años de captación de la muestra y se realizaron más de doscientas resonancias magnéticas. En el arranque del estudio participaron ciento veinticuatro

voluntarios, pero por diversos motivos (siendo el principal que no se consiguiera el embarazo en menos de un año), se perdieron cuarenta y tres participantes.

Hicimos tres tipos de mediciones. La principal fue una RM estructural, método inocuo e indoloro que permite adquirir una imagen 3D de alta resolución del cerebro. Los parámetros de adquisición se decidieron en base a la medición de la sustancia gris, el tejido que más nos interesó tratándose de un primer estudio³. Esta medición se realizó en las sesiones PRE, POST y POST 2 años.

El segundo tipo de medición consistió en una batería de test psicométricos que incluye mediciones de memoria de trabajo, una escala de disposición empática y algunas escalas específicas del postparto. Estas medidas se pasaron en el PRE y en el POST.

Además, en la sesión POST, a las madres se les realizó una RM funcional para adquirir un vídeo de las activaciones y desactivaciones neurales frente a estímulos del “propio bebé” *versus* “bebés desconocidos”. Los estímulos consistieron en fotografías del rostro con expresiones neutras y de llanto.

En el artículo se encuentra una detallada descripción de las diferentes técnicas de neuroimagen y análisis estadísticos empleados. Aquí solo quiero remarcar que los resultados han sido comprobados mediante tres análisis independientes (Fig. 3, A-B-C, D y E) y utilizando umbrales estadísticos altamente restrictivos⁴.

Resultados

La comparación entre las muestras revela que las mujeres que han pasado por el embarazo manifiestan decrementos en volumen de sustancia gris que sobreviven la interacción con el grupo control de nulíparas.

³ Los parámetros de la RM con que se adquieren las imágenes varían en función de lo que se quiera medir. Futuras investigaciones podrían centrarse en el registro de sustancia blanca, determinados componentes bioquímicos o la conectividad funcional.

⁴ Ofrecen una alta especificidad con una ratio baja en falsos-positivos, a costa de una disminución de sensibilidad.

Las principales áreas cerebrales implicadas son: línea media posterior (cingulado posterior y precuneus) y anterior (cingulado anterior, córtex prefrontal medial), áreas frontales (giro frontal inferior bilateral, giro frontal superior izquierdo) y giro temporal superior bilateral, extendiéndose hasta estructuras mediales como giro fusiforme (Fig. 2).

Los grupos control (nulíparas y hombres sin hijos) no mostraron cambios entre las dos mediciones en el tiempo. Y los padres primerizos no mostraron diferencias significativas en comparación con el grupo de hombres sin hijos (Fig. 3, B).

Además, en los diagramas de dispersión de la Figura 2, se puede observar que los cambios se dan de manera consistente en toda la muestra de embarazadas y por lo tanto se descarta que la diferencia se deba a un patrón atípico en un par de sujetos.

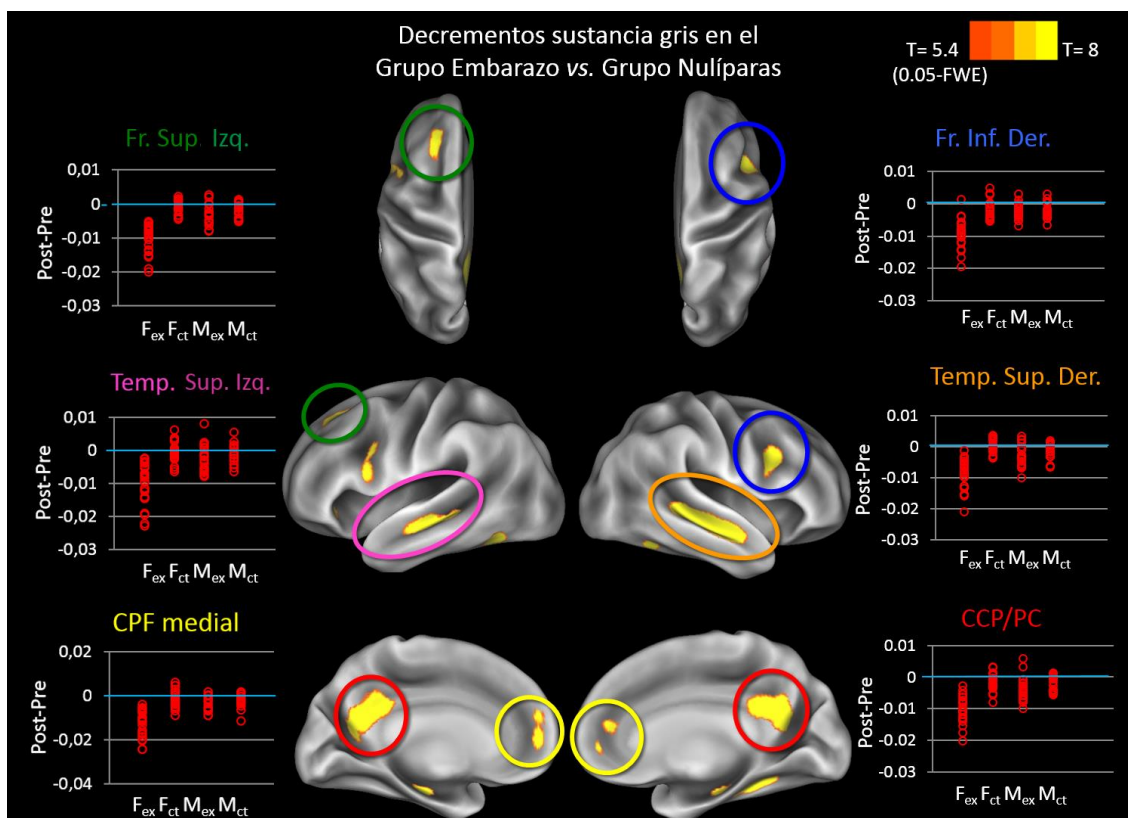


Figura 2. Resultados del modelo principal ANCOVA. Reducciones de volumen de sustancia gris en las mujeres que pasan por un embarazo en comparación con las mujeres nulíparas. El valor T mínimo de 5.4 equivale a un valor de $p < 0,05$ con corrección *Family Wise Error* en la totalidad del cerebro. En los

diagramas de dispersión cada círculo rojo representa el máximo valor de T por sujeto en el área cerebral señalada: Frontal Superior Izquierdo en color verde; Frontal Inferior Derecho en azul; Giro Temporal Superior Izquierdo en rosa; Giro Temporal Superior Derecho en naranja; Cortex Prefrontal Medial en amarillo; y Cortex Cingulado Posterior y Precuneus en rojo. El eje vertical representa los cambios en volumen de sustancia gris (SG) entre las dos mediciones en el tiempo POST-PRE. En las columnas: Fex = femenino experimental (grupo embarazadas); Fct = femenino control (grupo nulíparas); Mex= masculino experimental (grupo padres primerizos); Mct =masculino control (grupo hombres sin hijos). Los mapas se proyectan en los hemisferios cerebrales de la superficie PALS (PALS-B12) proporcionados con el software Caret utilizando el "algoritmo de vóxel interpolado".

Prestando atención a los diagramas de dispersión, uno se pregunta si las mujeres embarazadas que muestran más disminuciones no serán las que recibieron un tratamiento de reproducción asistida. Para dar respuesta a esto analizamos ambas muestras por separado y las comparamos entre sí (Fig. 3, C). Observamos que no hay diferencias significativas entre las nueve madres que concibieron de forma natural y las dieciséis que requirieron de un tratamiento de fertilidad. Así pues, los cambios cerebrales no se deben al tratamiento de reproducción, sino al embarazo en sí (Fig. 2 en Hoekzema, Barba-Müller et al., 2017).

Para comprobar el nivel de consistencia de estos cambios, realizamos un análisis multivariable de reconocimiento de patrones. Éste consiste en clasificar si las imágenes son de alguien que ha pasado por un embarazo, o no, basándose en el patrón de cambios de sustancia gris. El algoritmo pudo identificar correctamente todas las imágenes, comprobando que los cambios tienen un patrón diferenciable, presente en todas y cada una de las madres (Fig. 3, D) (Fig. 3 en Hoekzema, Barba-Müller et al., 2017).

Con la finalidad de conocer mejor las características estructurales de estos cambios, realizamos un tercer análisis que estudia las superficies corticales, permitiendo diferenciar si los cambios se dan en la dimensión del grosor cortical o en el área de la superficie⁵. Los resultados concuerdan con los análisis anteriores, ya que encontramos implicadas las

⁵ Ambas dimensiones se mantienen dinámicas durante la vida, pero el área de la superficie cambia más durante el desarrollo y en asociación a modificaciones en hormonas esteroideas (Lyall et al., 2015; Raznahan et al., 2011), mientras que decrementos bruscos exclusivamente en el grosor cortical caracterizan algunas enfermedades neurodegenerativas (Nygaard et al., 2015; Regeur, Jensen, Pakkenberg, Evans, y Pakkenberg, 1994).

mismas regiones. Además, se encuentra que las reducciones se caracterizan más por una pérdida del área que por un estrechamiento de la corteza (Fig. 3, E) (Fig. 5 en Hoekzema, Barba-Müller et al., 2017).

Explorando en torno a la localización de las áreas cerebrales que se reducen, a simple vista se observa que concuerdan con la red implicada en la cognición social. Para valorarlo de forma cuantitativa, realizamos una comparación con las áreas que se activan en los paradigmas funcionales de teoría de la mente⁶, utilizando el meta-análisis de Schurz y colaboradores (2014) que incluye setenta y tres estudios con un total de mil doscientos cuarenta y dos sujetos. Encontramos un solapamiento tres veces mayor al esperado si se hubiese hecho una distribución aleatoria de los mapas de cambio a lo largo de la sustancia gris del cerebro (Fig. 4 en Hoekzema, Barba-Müller et al., 2017).

⁶ La teoría de la mente, también llamada “mentalización” o “inteligencia social” (Schaafsma, Pfaff, Spunt, y Adolphs, 2015), se basa en el supuesto de que poseemos una teoría de la mente que nos permite tener una función reflexiva respecto a nuestros estados mentales y atribuir estados mentales a otros, aceptando que los demás puedan tener perspectivas, creencias, deseos e intenciones diferentes de los propios (Premack y Woodruff, 1978). Para evaluar los correlatos neuronales de la teoría de la mente, los estudios de RM funcional suelen utilizar tareas que requieren pensar sobre los estados mentales de otros. Por ejemplo, inferir el estado emocional en la imagen de un rostro, la atribución de creencias falsas, viñetas sociales, etc. (Schaafsma, Pfaff, Spunt, y Adolphs, 2015; Schurz, Radua, Aichhorn, Richlan, y Perner, 2014).

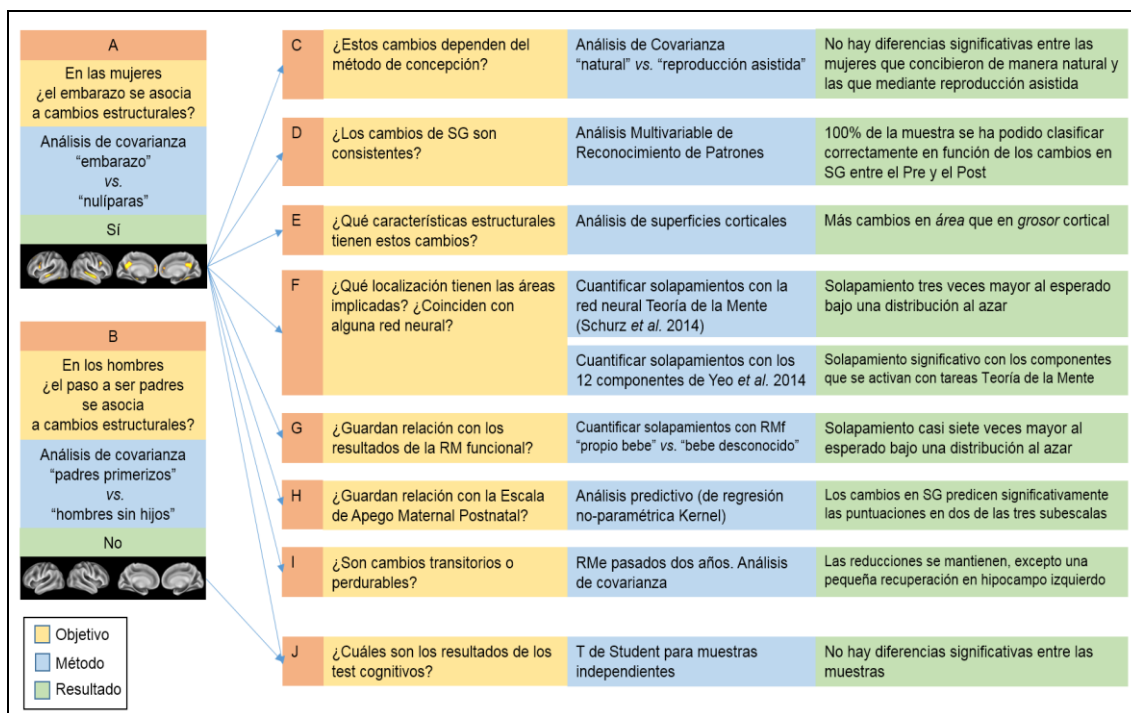


Figura 3. Diagrama general del estudio, donde se definen las diferentes investigaciones (naranja) el objetivo a manera de pregunta (amarillo), el método empleado (azul) y el resultado (verde).

Realizamos un segundo cotejo utilizando el extraordinario meta-análisis de Thomas Yeo y colaboradores (2014)⁷. Curiosamente, los tres componentes ontológicos que solapan con las áreas que disminuyen con el embarazo (los componentes 3, 10 y 11) son los que se activan ante las tareas de teoría de la mente (Tabla 6 en material suplementario de Hoekzema, Barba-Müller et al., 2017).

Así pues, las comparaciones cuantitativas con estos dos meta-análisis nos permiten

⁷ Este meta-análisis explora la organización de la corteza de asociación, aplicando un modelo matemático a una de las bases de datos de neuroimagen más grandes (2194 estudios; 10449 contrastes experimentales; 83 categorías de tareas). El estudio se elaboró bajo la premisa de que la corteza de asociación cuenta con unas áreas especializadas y con otras que son altamente flexibles en sus funciones y fomentan la integración. El resultado ha sido la delimitación de 12 componentes ontológicos, así como la relación probabilística entre dichos componentes, las diversas tareas y las regiones cerebrales corticales. Recomiendo ver la versión interactiva:

<https://www.ece.nus.edu.sg/stfpage/ybtt/papers/2014Brainmap/Interactive/index.html>

comprobar que las áreas que cambian con el embarazo están relacionadas a tareas de teoría de la mente (Fig. 3, F).

Con la finalidad de continuar explorando la implicación de estas áreas que se esculpen con el embarazo, las hemos cotejado con los resultados de la RM funcional de nuestra propia muestra. Dicho sea de paso, este paradigma que utiliza estímulos del propio bebé en comparación con estímulos de bebés desconocidos, se considera un índice de apego maternal (Swain et al., 2014). De modo interesante, encontramos que hay un solapamiento significativo entre las zonas que se reducen en volumen y las que se activan ante el propio bebé (siete veces mayor que si se hubiese hecho una distribución al azar). En otras palabras, varias de las áreas que se activan cuando la madre observa el rostro de su bebé (y no el del bebé desconocido) coinciden en áreas que han sido cambiadas estructuralmente por el embarazo (Fig. 3, G) (Fig. 6 A y suplementario Fig. 9 en Hoekzema, Barba-Müller et al., 2017).

Curiosamente, en base a la distribución de cambios de sustancia gris, se puede hacer una predicción significativamente acertada de los puntajes obtenidos en “calidad de vínculo” y “ausencia de hostilidad” de la escala de apego maternal postnatal de Condon y Corkindale (1998) (Fig. 3, H) (Fig. 6 B en Hoekzema, Barba-Müller et al., 2017). Sumándose así otro dato que apunta a que estas áreas que se esculpen con el embarazo tienen que ver con la teoría de la mente y el vínculo maternal.

Por último, de cara a valorar si estos cambios estructurales son transitorios o duraderos, once de las madres participantes que no habían tenido un segundo embarazo volvieron a ser escaneadas tras dos años de dar a luz (Fig. 3, I). Encontramos una única recuperación en hipocampo izquierdo. Por lo demás, no hay diferencias significativas entre el postparto temprano y al cabo de dos años (Fig. 7 en Hoekzema, Barba-Müller et al., 2017). La gran mayoría de los cambios se mantienen al menos dos años después del parto.

Discusión

De entrada, los resultados parecen contra intuitivos. ¿Cómo es que una etapa de la vida en la que hay un alto aprendizaje se caracteriza por una reducción de sustancia gris y no un aumento?

Ciertamente, la adquisición de habilidades y conocimientos suele ir acompañada de aumentos de sustancia gris, mientras que la mayoría de las veces los decrementos corresponden a un proceso patológico (Draganski y May, 2008; Johansson y Center, 2004; Pascual-Leone, Amedi, Fregni, y Merabet, 2005). Pero no siempre es así.

La adolescencia, al igual que el embarazo, se caracteriza por grandes cambios hormonales, así como por una reestructuración del cerebro que conlleva una disminución considerable de sustancia gris (Blakemore, 2012; Durston et al., 2001; Lenroot y Giedd, 2006; Paus, 2005). Durante el desarrollo, el volumen de sustancia gris sigue una trayectoria en forma de U invertida: en la infancia este aumenta progresivamente hasta a la pubertad, punto de inflexión a partir del cual el volumen de sustancia gris comienza a decrecer (Giedd et al., 1999). Se considera que este punto de inflexión está marcado por los aumentos en hormonas esteroides (Sisk y Foster, 2004).

Efectivamente, los esteroides son agentes neurotrópicos capaces de regular las neuronas en cantidad y morfología (Simerly, 2002). En humanos, está comprobado que los cambios en esteroides —cambios más sutiles en comparación con los del embarazo— llegan a producir alteraciones morfológicas en el cerebro (Comasco, Frokjaer, y Sundström-Poromaa, 2014; Craig y Murphy, 2007; Toffoletto, Lanzenberger, Gingnell, Sundström-Poromaa, y Comasco, 2014). Recordemos, además, que en roedores algunos de los cambios cerebrales producidos por la gestación se han llegado a replicar mediante un tratamiento puramente hormonal (Keyser-Marcus et al., 2001; Craig H. Kinsley et al., 2006).

La mujer durante el embarazo experimenta enormes aumentos en esteroides: la progesterona incrementa de diez a quince veces, los niveles de estrógenos llegan a ser superiores a los que se producen durante toda la vida adulta no-gestante y los niveles de cortisol llegan a ser equiparables a los del síndrome de Cushing (Casey et al., 1993; Dörr

et al., 1989; Pepe y Albrecht, 2009). Por ello, consideramos que los cambios cerebrales relacionados con el embarazo están vinculados a los cambios hormonales (Hoekzema, Barba-Müller et al., 2017).

Futuros estudios podrían dar respuesta a esto, así como a los mecanismos neurobiológicos subyacentes a estos decrementos, ya que mediante RM estructural no es posible saber lo que sucede a nivel celular ni molecular. Bajo estas reducciones de sustancia gris podrían encontrarse, por ejemplo, procesos de poda sináptica, de apoptosis, de atrofia o incrementos en sustancia blanca. Quizás varios de ellos en paralelo. Por lo pronto, no se sabe.

Curiosamente, un estudio *postmortem* encuentra el mismo patrón de U invertida que se observa mediante RM a lo largo del desarrollo, pero a nivel microscópico: en la infancia se observa un aumento de espinas dendríticas (que llega a exceder de dos a tres veces los niveles adultos) y en la pubertad, aparece de nuevo el punto de inflexión que da comienzo a una sucesiva eliminación de las mismas (Petanjek et al., 2011). Lo que se conoce como poda sináptica. Además, estos autores consideran que dicha poda se ve reflejada en la especialización cognitiva que caracteriza el paso por la adolescencia.

Ciertamente, la adolescencia da lugar a una especialización de funciones cognitivas (Luciana, Conklin, Hooper, y Yarger, 2005) y, sorprendentemente, un estudio encuentra que cuanto mayores son los cambios en sustancia gris durante el desarrollo —implicando una mayor pérdida de volumen durante la adolescencia— mayor es el coeficiente intelectual de la persona (Shaw et al., 2006). O sea que a veces, menos es más.

Barbha y Galea (2017), en otra reseña sobre nuestro estudio, señalan este aspecto abiertamente:

“Es importante no hacer la suposición de que un mayor volumen de sustancia gris se asocia a un mejor funcionamiento. De hecho, un decremento de volumen de sustancia gris puede significar una comunicación más eficiente entre, y dentro de, regiones cerebrales, como se observa durante la ontogenia *con la poda de células y*

sinapsis” (2017)⁸.

¿Acaso el embarazo también implica una especialización de funciones cognitivas? Recientemente se está encontrando evidencia científica que apoya esta suposición. Anteriormente, los estudios se centraban de forma exclusiva –y a mi parecer sesgada– en la medición de la memoria, encontrando resultados poco concluyentes en torno a que el embarazo comporta sutiles deficiencias (Buckwalter, Buckwalter, Bluestein, y Stanczyk, 2001; Henry y Rendell, 2007; Macbeth y Luine, 2010). En cambio, estudios recientes que exploran habilidades relacionadas con las funciones maternas, señalan que las mujeres embarazadas muestran una mayor sensibilidad en la percepción social (Anderson y Rutherford, 2011; Navarrete, Fessler, y Eng, 2007; Pearson, Lightman, y Evans, 2009; Roos et al., 2012; Roos, Robertson, Lochner, Vythilingum, y Stein, 2011). En otras palabras, en humanos, al igual que en otros mamíferos, el embarazo y postparto conllevan cambios cognitivos que confieren a las hembras unas ventajas adaptativas para la gestación y la crianza (Anderson y Rutherford, 2012).

En nuestro estudio, no encontramos que el embarazo conlleve cambios en memoria de trabajo. Sí contamos con datos preliminares que indican que las modificaciones cerebrales facilitan las funciones maternas (Fig. 3, F, G y H). Al parecer, nuestro cerebro se prepara para responder de manera más eficiente a las necesidades del bebé.

Recordemos que: a) los cambios de sustancia gris pueden predecir el puntaje obtenido en la escala de apego maternal postnatal, b) las áreas que se esculpen coinciden con aquellas que se activan ante el bebé, y c) los cambios no afectan a todo el cerebro por igual, sino que están localizados en áreas implicadas en la cognición social, particularmente en regiones que se activan al inferir las intenciones, pensamientos y necesidades del otro.

Así pues, todo apunta a que esta plasticidad facilita a la madre una mejor detección de las intenciones ajenas. Esto tendría una finalidad protectora, ya que en nuestra especie las mayores amenazas y los mayores recursos provienen de nuestros iguales. También

⁸ Traducción propia.

consideramos que estos cambios en la estructura cerebral ayudan a que la madre infiera el estado mental de su bebé, para poder responder adecuadamente a sus necesidades.

Tras un largo recorrido estudiando el cerebro maternal en roedores, Craig Kinsley y Elizabeth Amory-Meyer (2011) dicen:

“De manera relativa, el cerebro de post-reproducción es el mismo que el cerebro de pre-reproducción, aunque el repertorio de conducta maternal que ahora regula es más eficiente y moldeado para la supervivencia. ¿Por qué ocurren tales efectos? Simplemente, para garantizar que la próxima generación esté preparada para reproducirse y perpetuar la vida”.⁹

Quizá es el correlato de lo que coloquialmente llamamos “instinto maternal”.

Se trataría, en todo caso, de un facilitador y no de un determinante. Es evidente que los padres, abuelos y otros cuidadores, así como las madres adoptivas, son capaces de ofrecer también muy buenos cuidados y de acoplarse satisfactoriamente al bebé.

Aunque en este estudio no podamos descartar del todo que la crianza haya tenido un impacto en los cambios cerebrales (ya que el tiempo transcurrido entre las mediciones PRE y POST incluye un promedio de dos meses de crianza), diferentes datos apuntan a que son el embarazo y parto –y no la crianza– lo que conduce a esta reestructuración cerebral: a) no encontramos una correlación entre los cambios de volumen y el tiempo de postparto; b) un estudio que mide cambios en el postparto encuentra incrementos y no decrementos (Kim et al., 2010); y c) los padres, quienes también estuvieron implicados en los cuidados del bebé, no presentan cambios que sobrevivan la interacción con su grupo control.

Los padres también sufren alteraciones hormonales tras el parto de su mujer, como reducciones de testosterona y aumentos en prolactina, pero estos cambios no son tan extremos, ni tan extensos en el tiempo, como los que atraviesa la mujer durante el embarazo, el parto y el postparto. Tampoco las demandas fisiológicas son equiparables. Así pues, no nos resulta sorprendente que en nuestra muestra, incluyendo grupo control y

⁹ Traducción propia.

utilizando este umbral estadístico tan restrictivo, no hayamos detectado cambios morfológicos en los padres y sí en las madres.

Volviendo a la comparación con la adolescencia, otro aspecto en común es que ambos conllevan una reestructuración de la personalidad que viene acompañada de una mayor concomitancia con psicopatologías. Son momentos de transición caracterizados por cambios en la imagen corporal, duelos, una reorganización de las identificaciones, etc.; tema interesantísimo que queda fuera del alcance de esta reseña. El paso a la maternidad es tan profundo que algunos autores psicoanalíticos lo consideran un proceso equiparable a una etapa del desarrollo (Benedek, 1959), donde se da un estado transitorio pseudo-patológico (Brazelton y Cramer, 1993), o una condición psicológica especial caracterizada por un estado de “alta sensibilidad” o “devoción normal” (Winnicott, 1975).

Como sabemos, esta reestructuración de la personalidad –que resultó también ser una reestructuración cerebral– conlleva cierta vulnerabilidad mental. En las sociedades desarrolladas, una de las complicaciones más comunes del embarazo y el postparto son los trastornos mentales perinatales, sobre todo la depresión perinatal con una prevalencia del 10 al 15% (Gavin et al., 2005). Otras complicaciones mentales son los trastornos de ansiedad (Ross y McLean, 2006) y la psicosis puerperal (Jones, Chandra, Dazzan, y Howard, 2014). Si no son tratados, pueden tener consecuencias graves para las madres (Oates, 2003; Wisner KL, Sit, DY, McShea, MC, y et al, 2013) y para el infante (Gerhardt, 2004; McCrory, De Brito, y Viding, 2012; Shonkoff et al., 2012; Stewart, 2007; Teicher, Tomoda, y Andersen, 2006; Wan y Green, 2009). Sin embargo, aún continúan siendo trastornos infravalorados, cargados de prejuicios sociales y poco detectados (Apter, Devouche, y Gratier, 2011).

En los países subdesarrollados las complicaciones son otras. Según la OMS, cada día mueren alrededor de ochocientas treinta mujeres por causas prevenibles relacionadas con complicaciones físicas del embarazo y el parto. Así es, por causas prevenibles, pero el 99% de dichas muertes se dan en poblaciones con pocos recursos. En el mundo occidental, gracias a que se ha tomado conciencia de los riesgos físicos del embarazo y el parto, se implementan medidas preventivas, dando por resultado una prevalencia de muerte

maternal casi nula.

Tomándolo como analogía, solo si aceptamos que la reproducción implica, al igual que una vulnerabilidad física, una vulnerabilidad mental, podremos hacer frente a estos trastornos que afectan el núcleo familiar. Los trastornos mentales perinatales también pueden ser prevenibles.

Conclusiones

Freud hizo hincapié en la importancia de integrar los principios de la anatomía y la fisiología del cerebro con las observaciones clínicas sobre psicopatología, para desarrollar un modelo teórico basado en los procesos neurobiológicos (S. Freud, 1950 [1895]). Hoy en día, los avances tecnológicos facilitan un diálogo entre disciplinas que nos permite avanzar hacia un modelo más integrado de la mente. Esta reseña pretende contribuir en esa misma dirección.

El estudio que aquí se revisa ha sido el primero en indicar que el embarazo humano modifica la estructura del cerebro de manera sustancial y duradera, en áreas específicas relacionadas con la cognición social. Específicamente, el embarazo conlleva reducciones de sustancia gris en la línea media posterior y anterior, en áreas frontales bilateralmente y en ambos giros temporales superiores, extendiéndose hasta líneas medias.

Aunque los mecanismos neurobiológicos y el significado fisiológico de estos hallazgos son especulativos en la actualidad, datos preliminares apuntan a que se trata de una reestructuración adaptativa del cerebro para facilitar las funciones maternas. Las reducciones de sustancia gris podrían corresponder a una especialización de circuitos meta-cognitivos de la madre, implicados en inferir el estado mental de su bebé.

Espero que a medio plazo este estudio contribuya a nuestra comprensión de los procesos implicados en la manifestación de un trastorno mental en el puerperio. Y que a corto plazo dé una mayor visibilidad al profundo cambio que conlleva el embarazo, haga contrapeso al estigma social sobre la vulnerabilidad mental de este periodo, y enfatice la

importancia del vínculo materno filial.

Referencias bibliográficas

Anderson, M.V., y Rutherford, M.D. (2011), "Recognition of novel faces after single exposure is enhanced during pregnancy", *Evolutionary Psychology: An International Journal of Evolutionary Approaches to Psychology and Behavior*, núm. 9(1), pp. 47-60.

Anderson, M.V., y Rutherford, M.D. (2012), "Cognitive reorganization during pregnancy and the postpartum period: an evolutionary perspective", *Evolutionary Psychology: An International Journal of Evolutionary Approaches to Psychology and Behavior*, vol. 10(4), pp. 659-687.

Apter, G., Devouche, E., y Gratier, M. (2011), "Perinatal mental health", *The Journal of Nervous and Mental Disease*, núm. 199(8), pp. 575-577. <https://doi.org/10.1097/NMD.0b013e318225f2f4>.

Barha, C.K., y Galea, L.A.M. (2017), "The maternal «baby brain» revisited", *Nature Neuroscience*, núm. 20(2), pp. 134-135, <https://doi.org/10.1038/nn.4473>.

Benedek, T. (1959), "Parenthood as a Developmental Phase", *J. Amer. Psychoanal. Assn.*, vol. VII, pp. 389-417.

Blakemore, S.-J. (2012), "Imaging brain development: the adolescent brain", *NeuroImage*, núm 61(2), pp 397-406. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.11.080>.

Brazelton, T. B., y Cramer, B. G. (1993), *La relación más temprana: padres, bebés y el drama del apego inicial*, Editorial Paidós.

Breedlove, S. M., y Jordan, C. L. (2001), "The increasingly plastic, hormone-responsive adult brain", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, núm 98(6), pp. 2956-2957, <https://doi.org/10.1073/pnas.071054098>

Brunton, P. J., y Russell, J. A. (2008), "The expectant brain: adapting for motherhood", *Nature Reviews Neuroscience*, núm. 9(1), pp. 11-25. <https://doi.org/10.1038/nrn2280>

Buckwalter, J. G., Buckwalter, D. K., Bluestein, B. W., y Stanczyk, F. Z. (2001), "Pregnancy and post partum: changes in cognition and mood", *Progress in Brain Research*, núm. 133, pp 303-319.

Casey, M. L., MacDonald, P. C., Sargent, I. L., y Starkey, P. M. (1993), "Placental endocrinology", en C. W. G. Redman (Ed.), *The human placenta* (pp. 237-272). Oxford: Blackwell Scientific Publications.

Comasco, E., Frokjaer, V. G., y Sundström-Poromaa, I. (2014), "Functional and molecular neuroimaging of menopause and hormone replacement therapy", *Frontiers in Neuroscience*, núm 8, pp. 388. <https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00388>

Condon, J. T., y Corkindale, C. J. (1998), "The assessment of parent-to-infant attachment: Development of a self-report questionnaire instrument", *Journal of Reproductive and Infant Psychology*, núm 16(1), pp. 57-76. <https://doi.org/10.1080/02646839808404558>

Craig, M. C., y Murphy, D. G. (2007). "Oestrogen, cognition and the maturing female brain", *Journal of Neuroendocrinology*, núm 19(1), pp. 1-6. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2826.2006.01500.x>

Dörr, H. G., Heller, A., Versmold, H. T., Sippell, W. G., Herrmann, M., Bidlingmaier, F., y Knorr, D. (1989), "Longitudinal study of progestins, mineralocorticoids, and glucocorticoids throughout human pregnancy", *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, núm. 68(5), pp. 863-868. <https://doi.org/10.1210/jcem-68-5-863>

Draganski, B., y May, A. (2008), "Training-induced structural changes in the adult human brain", *Behavioural brain research*, núm. 192(1), pp. 137-42.

Durston, S., Hulshoff Pol, H. E., Casey, B. J., Giedd, J. N., Buitelaar, J. K., y van Engeland, H. (2001), "Anatomical MRI of the developing human brain: what have we learned?", *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, núm. 40(9), pp. 1012-1020.
<https://doi.org/10.1097/00004583-200109000-00009>

Emde, R. N. (2014), *Early Parenting and Prevention of Disorder: Psychoanalytic Research at Interdisciplinary Frontiers*, (M. Leuzinger-Bohleber, Ed.), Karnac Books.

Felitti, V. J., Anda, R. F., Nordenberg, D., Williamson, D. F., Spitz, A. M., Edwards, V., ... Marks, J. S. (1998), "Relationship of Childhood Abuse and Household Dysfunction to Many of the Leading Causes of Death in Adults", *American Journal of Preventive Medicine*, núm. 14(4), pp. 245-258. [https://doi.org/10.1016/S0749-3797\(98\)00017-8](https://doi.org/10.1016/S0749-3797(98)00017-8)

Freud, S. (1950), *Project for a Scientific Psychology*, Standard Edition of the Complete Psychological Works of Sigmund Freud.

Gavin, N. I., Gaynes, B. N., Lohr, K. N., Meltzer-Brody, S., Gartlehner, G., y Swinson, T. (2005), "Perinatal depression: a systematic review of prevalence and incidence", *Obstetrics and Gynecology*, núm. 106, pp.1071-1083.
<https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000183597.31630.db>

Gerhardt, S. (2004), *Why Love Matters: How Affection Shapes a Baby's Brain* (1 edition), Hove, East Sussex, New York: Routledge.

Giedd, J. N., Blumenthal, J., Jeffries, N. O., Castellanos, F. X., Liu, H., Zijdenbos, A., Rapoport, J. L. (1999), "Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study", *Nature Neuroscience*, núm. 2(10), pp. 861-863. <https://doi.org/10.1038/13158>

Haig, D. (1993), "Genetic conflicts in human pregnancy", *The Quarterly Review of Biology*, núm. 68(4), pp.495-532.

Henry, J. D., y Rendell, P. G. (2007), "A review of the impact of pregnancy on memory function", *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, núm. 29(8), pp. 793-803.

<https://doi.org/10.1080/13803390701612209>

Hillerer, K. M., Jacobs, V. R., Fischer, T., y Aigner, L. (2014), "The maternal brain: an organ with peripartal plasticity", *Neural Plasticity*, núm. 2014, pp. 574159. <https://doi.org/10.1155/2014/574159>

Hoekzema, E., Barba-Müller, E., Pozzobon, C., Picado, M., Lucco, F., Garcia-Garcia, D., ... Vilarroya, O. (2017), "Pregnancy leads to long-lasting changes in human brain structure", *Nat Neurosci*, núm. 20(2), pp 287-296.

Insel, T. (2013), *Toward a new understanding of mental illness*. Recuperado a partir de https://www.ted.com/talks/thomas_insel_toward_a_new_understanding_of_mental_illness

Johansson, B. B., y Center, W. N. (2004), "Brain plasticity in health and disease", *Connections*, 4, 9.

Jones, I., Chandra, P. S., Dazzan, P., y Howard, L. M. (2014), "Bipolar disorder, affective psychosis, and schizophrenia in pregnancy and the post-partum period.", *The Lancet*, núm. 384(9956), pp. 1789-1799.

[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61278-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61278-2)

Kandel, E. R. (1999), "Biology and the future of psychoanalysis: a new intellectual framework for psychiatry revisited", *The American Journal of Psychiatry*, núm. 156(4), pp. 505-524.

<https://doi.org/10.1176/ajp.156.4.505>

Keyser-Marcus, L., Stafisso-Sandoz, G., Gerecke, K., Jasnow, A., Nightingale, L., Lambert, K. G., ... Kinsley, C. H. (2001), "Alterations of medial preoptic area neurons following pregnancy and pregnancy-like steroidal treatment in the rat", *Brain research bulletin*, núm. 55(6), pp.737–745.

Kim, P., Leckman, J. F., Mayes, L. C., Feldman, R., Wang, X., y Swain, J. E. (2010), "The plasticity of human maternal brain: Longitudinal changes in brain anatomy during the early postpartum period", *Behavioral Neuroscience*, núm. 124(5), pp.695-700,<https://doi.org/10.1037/a0020884>

Kinsley, C. H., y Amory-Meyer, E. (2011), "Why the maternal brain?", *Journal of Neuroendocrinology*, núm. 23(11), pp. 974-983. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2826.2011.02194.x>

Kinsley, C. H., Meyer, E., y Rafferty, K. A. (2012), "Sex steroid hormone determination of the maternal brain: effects beyond reproduction", *Mini Reviews in Medicinal Chemistry*, núm. 12(11), pp. 1063-1070.

Kinsley, C. H., Trainer, R., Stafisso-Sandoz, G., Quadros, P., Marcus, L. K., Hearon, C., ... Kozub, F. J. (2006), "Motherhood and the hormones of pregnancy modify concentrations of hippocampal neuronal dendritic spines", *Hormones and Behavior*, núm. 49(2), pp. 131-142. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2005.05.017>

Lenroot, R. K., y Giedd, J. N. (2006), "Brain development in children and adolescents: insights from anatomical magnetic resonance imaging", *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, núm. 30(6), pp. 718-729. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2006.06.001>

Luciana, M., Conklin, H. M., Hooper, C. J., y Yarger, R. S. (2005), "The development of nonverbal working memory and executive control processes in adolescents", *Child Development*, núm. 76(3), pp. 697-712. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2005.00872.x>

Lyall, A. E., Shi, F., Geng, X., Woolson, S., Li, G., Wang, L., ... Gilmore, J. H. (2015), "Dynamic Development of Regional Cortical Thickness and Surface Area in Early Childhood. *Cerebral Cortex (New York, N.Y.: 1991)*, núm. 25(8), pp. 2204-2212, <https://doi.org/10.1093/cercor/bhu027>

Macbeth, A. H., y Luine, V. N. (2010), "Changes in anxiety and cognition due to reproductive experience: A review of data from rodent and human mothers", *Neuroscience y Biobehavioral Reviews*, núm. 34(3), pp. 452-467. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.08.011>

McCrary, E., De Brito, S. A., y Viding, E. (2012), "The link between child abuse and psychopathology: a review of neurobiological and genetic research", *Journal of the Royal Society of Medicine*, núm. 105(4), pp. 151–6.

Music, G. (2010), *Nurturing Natures: Attachment and Children's Emotional, Sociocultural and Brain Development*, Hove, East Sussex, New York: Psychology Press.

Navarrete, C. D., Fessler, D. M. T., y Eng, S. J. (2007), "Elevated ethnocentrism in the first trimester of pregnancy", *Evolution and Human Behavior*, núm. 28(1), pp. 60-65, <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2006.06.002>

Nygaard, G. O., Walhovd, K. B., Sowa, P., Chepkoech, J.-L., Bjørnerud, A., Due-Tønnessen, P., ... Harbo, H. F. (2015), "Cortical thickness and surface area relate to specific symptoms in early relapsing-remitting multiple sclerosis", *Multiple Sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England)*, núm. 21(4), pp. 402-414. <https://doi.org/10.1177/1352458514543811>

Oates, M. (2003), "Suicide: the leading cause of maternal death", *The British Journal of Psychiatry*, núm. 183(4), pp. 279-281, <https://doi.org/10.1192/bjp.183.4.279>

Oatridge, A., Holdcroft, A., Saeed, N., Hajnal, J. V., Puri, B. K., Fusi, L., y Bydder, G. M. (2002), "Change in brain size during and after pregnancy: study in healthy women and women with preeclampsia", *American Journal of Neuroradiology*, núm. 23(1), pp. 19–26.

Pascual-Leone, A., Amedi, A., Fregni, F., y Merabet, L. B. (2005), "The plastic human brain cortex", *Annu. Rev. Neurosci.*, núm. 28, pp. 377–401.

Paus, T. (2005), Mapping brain maturation and cognitive development during adolescence. *Trends in Cognitive Sciences*, núm. 9(2), pp. 60-68.

<https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.12.008>

Pearson, R. M., Lightman, S. L., y Evans, J. (2009), "Emotional sensitivity for motherhood: late pregnancy is associated with enhanced accuracy to encode emotional faces", *Hormones and Behavior*, núm. 56(5), pp. 557-563.

<https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2009.09.013>

Pepe, G. J., y Albrecht, E. D. (2009), *Steroid Endocrinology of Pregnancy. The Global Library of Women's Medicine*.

Petanjek, Z., Judaš, M., Šimic, G., Rasin, M. R., Uylings, H. B. M., Rakic, P., y Kostovic, I. (2011), "Extraordinary neoteny of synaptic spines in the human prefrontal cortex", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, núm. 108(32), pp. 13281-13286. <https://doi.org/10.1073/pnas.1105108108>

Raphael-Leff, J. (2001), *Pregnancy: The Inside Story*. Karnac Books. Recuperado a partir de <http://www.karnacbooks.com/product/pregnancy-the-inside-story/2505/>

Raphael-Leff, J. (2014), *The Dark Side of the Womb: Pregnancy, Parenting and Persecutory Anxieties*, Anna Freud Centre. Recuperado a partir de <http://www.karnacbooks.com/product/the-dark-side-of-the-womb-pregnancy-parenting-and-persecutory-anxieties/35506/>

Raznahan, A., Shaw, P., Lalonde, F., Stockman, M., Wallace, G. L., Greenstein, D., ... Giedd, J. N. (2011), "How Does Your Cortex Grow?", *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, núm. 31(19), pp. 7174-7177, <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0054-11.2011>

Regeur, L., Jensen, G. B., Pakkenberg, H., Evans, S. M., y Pakkenberg, B. (1994), "No global neocortical nerve cell loss in brains from patients with senile dementia of Alzheimer's type", *Neurobiology of Aging*, núm. 15(3), pp. 347-352.

Roos, A., Lochner, C., Kidd, M., van Honk, J., Vythilingum, B., y Stein, D. J. (2012), "Selective attention to fearful faces during pregnancy", *Progress in Neuro-Psychopharmacology y Biological Psychiatry*, núm. 37(1), pp. 76-80.
<https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2011.11.012>

Roos, A., Robertson, F., Lochner, C., Vythilingum, B., y Stein, D. J. (2011), "Altered prefrontal cortical function during processing of fear-relevant stimuli in pregnancy", *Behavioural Brain Research*, núm. 222(1), pp. 200-205.
<https://doi.org/10.1016/j.bbr.2011.03.055>

Ross, L. E., y McLean, L. M. (2006), "Anxiety disorders during pregnancy and the postpartum period: A systematic review", *The Journal of Clinical Psychiatry*, núm. 67(8), pp. 1285-1298.

Schaafsma, S. M., Pfaff, D. W., Spunt, R. P., y Adolphs, R. (2015), "Deconstructing and reconstructing theory of mind", *Trends in Cognitive Sciences*, núm. 19(2), pp. 65-72,
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2014.11.007>

Schurz, M., Radua, J., Aichhorn, M., Richlan, F., y Perner, J. (2014), "Fractionating theory of mind: A meta-analysis of functional brain imaging studies", *Neuroscience y Biobehavioral Reviews*, núm. 42, pp. 9-34.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.01.009>

Shaw, P., Greenstein, D., Lerch, J., Clasen, L., Lenroot, R., Gogtay, N., ... Giedd, J. (2006). "Intellectual ability and cortical development in children and adolescents", *Nature*, núm. 440(7084), pp. 676-679, <https://doi.org/10.1038/nature04513>

Shonkoff, J. P., Garner, A. S., Health, C. on P. A. of C., Family, Committee on Early Childhood, A., Care, D., ... Behavioral (2012), The lifelong effects of early childhood adversity and toxic stress, *Pediatrics*, núm. 129(1), pp. 232–46.

Simerly, R. B. (2002), "Wired for reproduction: organization and development of sexually dimorphic circuits in the mammalian forebrain", *Annual Review of Neuroscience*, núm. 25, pp. 507-536.

<https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.25.112701.142745>

Sisk, C. L., y Foster, D. L. (2004), "The neural basis of puberty and adolescence", *Nature Neuroscience*, núm. 7(10), pp. 1040-1047.

<https://doi.org/10.1038/nn1326>

Stern, D. N., Bruschiweiler-Stern, N., y Freeland, A. (1998), *The Birth Of A Mother: How The Motherhood Experience Changes You Forever* (1 edition), New York: Basic Books.

Stewart, R. C. (2007), Maternal depression and infant growth: a review of recent evidence, *Maternal y Child Nutrition*, núm. 3(2), pp. 94-107.

<https://doi.org/10.1111/j.1740-8709.2007.00088.x>

Swain, J. E. (2011), "The human parental brain: in vivo neuroimaging", *Progress in neuro-psychopharmacology y biological psychiatry*, núm. 35(5), pp. 1242–54.

Swain, J. E., Kim, P., Spicer, J., Ho, S. S., Dayton, C. J., Elmadih, A., y Abel, K. M. (2014), "Approaching the biology of human parental attachment: brain imaging, oxytocin and coordinated assessments of mothers and fathers", *Brain Research*, núm. 1580, pp. 78-101.
<https://doi.org/10.1016/j.brainres.2014.03.007>

Teicher, M. H., Tomoda, A., y Andersen, S. L. (2006), "Neurobiological consequences of early stress and childhood maltreatment: are results from human and animal studies comparable?", *Annals of the New York Academy of Sciences*, núm. 1071, pp. 313–23.

Toffoletto, S., Lanzenberger, R., Gingnell, M., Sundström-Poromaa, I., y Comasco, E. (2014), "Emotional and cognitive functional imaging of estrogen and progesterone effects in the female human brain: a systematic review. *Psychoneuroendocrinology*, núm. 50, pp. 28-52.

<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.07.025>

Wan, M. W., y Green, J. (2009), "The impact of maternal psychopathology on child-mother attachment", *Archives of Women's Mental Health*, núm. 12(3), pp. 123-134,
<https://doi.org/10.1007/s00737-009-0066-5>

Winnicott, D. W. (1975), "Primary Maternal Preoccupation", *Through Paediatrics to Psycho-Analysis*, pp. 299-304, London: The International Psycho-Analytical Library.

Wisner KL, Sit DY, McShea MC, y et al. (2013), "Onset timing, thoughts of self-harm, and diagnoses in postpartum women with screen-positive depression findings", *JAMA Psychiatry*, núm. 70(5), pp. 490-498.

<https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2013.87>

Yeo, B. T. T., Krienen, F. M., Eickhoff, S. B., Yaakub, S. N., Fox, P. T., Buckner, R. L., ... Chee, M. W. L. (2014), "Functional Specialization and Flexibility in Human Association Cortex", *Cerebral Cortex*, New York, N.Y.: 1991.
<https://doi.org/10.1093/cercor/bhu217>

Resumen

El periodo perinatal implica cambios psíquicos profundos que predisponen a una mayor vulnerabilidad mental. Además, es el momento de establecimiento del vínculo maternofilial, que será central en el desarrollo del infante. Sin embargo, es escasa la información que tenemos sobre cómo la reproducción afecta al sistema nervioso en humanos. El estudio de neuroimagen que aquí se reseña, muestra por primera vez que el embarazo conduce a cambios duraderos en la estructura cerebral. Las modificaciones se dan en áreas neurales relacionadas a los procesos de mentalización y datos preliminares sugieren una función adaptativa. Estos hallazgos, y el diálogo interdisciplinar en general, contribuyen a nuestra comprensión del periodo perinatal y del vínculo materno filial.

Palabras clave: embarazo, cerebro, plasticidad cerebral, maternidad, neurociencias.

Abstract

The perinatal period involves a profound psychic change which predisposes the mother to greater mental vulnerability. In addition, it is at this time when the mother-infant bond is established, and this will be essential to the child's development. Information, however, regarding the repercussions on the human nervous system is scarce. The neuroimaging study reviewed here shows for the first time that pregnancy leads to long-lasting changes in brain structure. Modifications are located in neural areas related to mentalization processes and preliminary data suggest an adaptive function. These findings, and interdisciplinary dialogue in general, contribute to our understanding of the perinatal

period and the mother-infant bond.

Key words: pregnancy, brain, brain plasticity, motherhood, neurosciences.

Dra. Erika Barba Müller

Doctora en neurociencias, psicóloga, psicoterapeuta,

Instituto Psicoanalítico de Barcelona (SEP),

erika.barba.muller@gmail.com