



EDUARD GRATACÓS
CARME ESCALES

9 MESES DESDE DENTRO

Una guía diferente del embarazo
para descubrir lo que siente tu hijo
desde las primeras semanas de vida

PAIDÓS



Eduard Gratacós
Carme Escales

9 meses desde dentro

Una guía diferente del embarazo
para descubrir lo que siente tu hijo
desde las primeras semanas de vida



1.ª edición, mayo de 2017

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal). Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47.

© Eduard Gratacós Solsona, 2017

© de la redacción, Carme Escales Jiménez, 2017

© Columna Edicions Llibres i Comunicació, S. A. U., 2017

© de todas las ediciones en castellano,

Espasa Libros, S. L. U., 2017

Avda. Diagonal, 662-664. 08034 Barcelona, España

Paidós es un sello editorial de Espasa Libros, S. L. U.

www.paidos.com

www.planetadelibros.com

ISBN: 978-84-493-3344-6

Fotocomposición: Víctor Igual, S. L.

Depósito legal: B. 7.871-2017

Impresión y encuadernación en Liberdúplex, S. L.

El papel utilizado para la impresión de este libro es cien por cien libre de cloro y está calificado como papel ecológico.

Impreso en España – *Printed in Spain*

SUMARIO

<i>La vida está hecha de cambios y oportunidades, desde mucho antes de nacer.....</i>	<i>7</i>
<i>El cómputo de partida</i>	<i>8</i>
Semana 3. El poderoso esprint de la fecundación	9
Semana 4. Implantación en el endometrio.....	25
Semana 5. Mi primer latido	31
Semana 6. Todavía tengo cola	39
Semana 7. Ya casi 10 milímetros	47
Semana 8. Todo se vuelve más sofisticado.....	53
Semana 9. Todo se pone en marcha	61
Semana 10. Un no parar	71
Semana 11. Ya me parezco bastante a un bebé, pero no estoy listo.....	79
Semana 12. Primera ecografía.....	85
Semana 13. Ya tengo rasgos bastante definidos	91
Semana 14. Ha empezado el segundo trimestre.....	99
Semana 15. Se van añadiendo más piezas al rompecabezas.....	109
Semana 16. Mi cerebro	119
Semana 17. Cada vez me parezco más a un bebé recién nacido.....	129
Semana 18. Darle forma al cerebro	141
Semana 19. Los pulmones en desarrollo.....	151
Semana 20. El ecuador del embarazo.....	163
Semana 21. Recubierto de mantequilla.....	173
Semana 22. Mi fábrica de sentimientos y emociones.....	185
Semana 23. El color de mis ojos y mi piel	191
Semana 24. Hay que seguir esperando	199
Semana 25. Soy muy activo.....	211
Semana 26. Comienzo a dormir	219
Semana 27. Un organismo casi independiente	229
Semana 28. Cada vez más gordito	241
Semana 29. Órganos en crecimiento.....	251
Semana 30. Ya estamos muy cerca	261
Semana 31. Nos conoceremos pronto.....	271

Semana 32. Adaptándome para el cambio.....	281
Semana 33. Una barriga grande.....	291
Semana 34. Pulmones en la línea de salida.....	299
Semana 35. Me pongo guapo para salir	311
Semana 36. Aquí ya tengo poco espacio.....	323
Semana 37. Ya estoy a punto.....	331
Semana 38. Estirar las piernas.....	341
Semana 39 a 41. ¡Llegó la hora!.....	353
 <i>Llegó el momento del parto</i>	 358
<i>¡Ahora ya he nacido!.....</i>	<i>369</i>
<i>Para tener en cuenta.....</i>	<i>370</i>

LA VIDA ESTÁ HECHA DE CAMBIOS Y OPORTUNIDADES, DESDE MUCHO ANTES DE NACER

Todo, en la vida, empieza gracias a un cambio. Cada mes, el cuerpo de la mujer se prepara para dar lugar a una nueva vida y la fecundación es la oportunidad de que eso suceda. Desde el primer día de la menstruación, cada 28 días del ciclo, un pequeño encadenado de transformaciones automatizadas y coordinadas tiene lugar en el interior de la mujer con el único objetivo de crear un nuevo ser.

Cada día 14 del ciclo, un óvulo sale de un ovario esperando ser fecundado por un espermatozoide. Pueden pasar muchísimos meses en los que la espera es infructuosa. Como si cada mes el óvulo acudiera al andén de una estación (el útero) y viera detenerse el tren, sin que nadie bajase de su interior, sin que ningún espermatozoide se apeara de él. Hasta el día en que se produce ese momento mágico en el que el óvulo y el espermatozoide se encuentran. Es en ese momento en el que aparecerá el embrión, el protagonista de este diario.

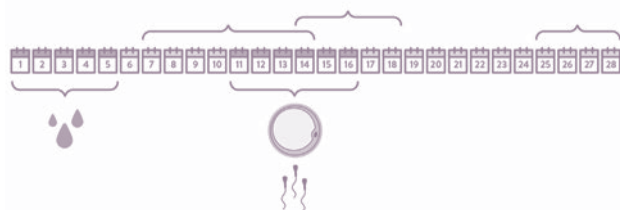


GRÁFICO 1. CICLO MENSTRUAL

Días 1-5: MENSTRUACIÓN (desde el primer día del período hasta aproximadamente el quinto).

Días 7-14: Madura un nuevo óvulo en el ovario y la pared interna del útero (el endometrio) se hace más gruesa, preparándose para recibir a un embrión.

Días 11-16: OVULACIÓN. El óvulo es liberado y succionado rápidamente por la trompa, donde espera 24-48 horas para ser fecundado.

Días 14-18: Si el óvulo es fecundado, se inicia un embarazo. A los cinco días, el embrión se implantará en el útero y enviará señales al cuerpo de la madre para que no se produzca la menstruación.

Días 25-28: Si no ha habido fecundación, el cuerpo de la madre baja de golpe los niveles de hormonas y el endometrio se descama, produciéndose la menstruación.

EL CÓMPUTO DE PARTIDA

Tradicionalmente, el inicio del embarazo se ha contado siempre desde la fecha de la última regla. La falta de la menstruación en una mujer fértil ha sido el signo que los humanos han reconocido desde tiempos inmemoriales como anuncio de un embarazo. Desde ese momento, teóricamente, pasadas diez lunas se producirá el nacimiento del bebé (aproximadamente, puesto que ya veremos que es completamente normal que esa duración varíe hasta en un mes).

Hoy sabemos mucho más sobre el embarazo y el feto de lo que sabían nuestros antepasados, y por ello los profesionales de la ginecología y la obstetricia cuentan el progreso del embarazo por semanas, y no por meses. Y se produce una paradoja que a veces crea confusión. En realidad, el embarazo dura dos semanas menos de lo que decimos. ¿Por qué? Porque sabemos que el embarazo empieza cuando el óvulo es fecundado por el espermatozoide, es decir, cuando se forma el embrión. Y esto sucede pasadas dos semanas después de la última regla, es decir en la tercera semana. Sin embargo, por razones históricas se ha mantenido la fecha de la última regla como el día de referencia del inicio del embarazo. A fin de cuentas, es lo que todo el mundo cree que sucede. De manera que, a pesar de que sabemos que no es así, hablamos por ejemplo de la semana 15 de gestación, cuando en realidad el feto tiene 13 semanas de vida.

La edad del feto siempre es dos semanas menos de lo que pensamos. Por eso, este diario comienza en la semana 3. Porque es aproximadamente a las dos semanas de la última regla cuando tiene lugar ese poderoso esprint de la fecundación.

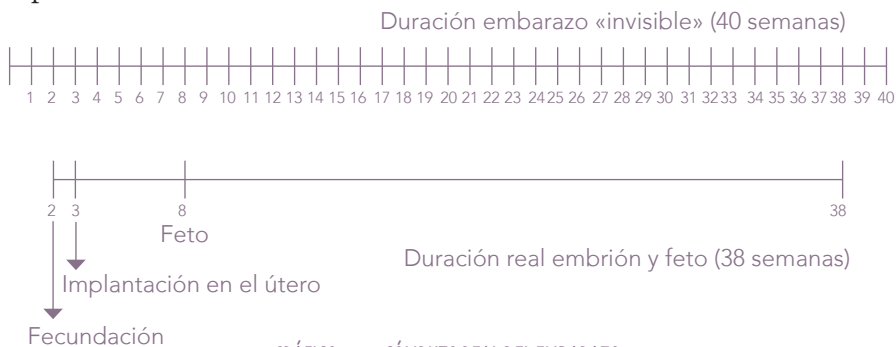


GRÁFICO 1.1. CÓMPUTO REAL DEL EMBARAZO

SEMANA

3

**EL PODEROSO ESPRINT
DE LA FECUNDACIÓN**

Vengo de un óvulo y de un espermatozoide. El óvulo, una célula o gameto femenino, es pequeño —no mide más de unos 0,13 milímetros—, pero es muy grande si lo comparamos con las otras células del cuerpo: el ojo puede ver un óvulo y, en cambio, es incapaz de ver cualquier otra célula. Cada 28 días madura un óvulo en uno de los dos ovarios, pues ambos se turnan y cada mes trabaja sólo uno. El óvulo se libera del ovario entre los días 11 y 17 del ciclo, momento en que tiene lugar la ovulación.

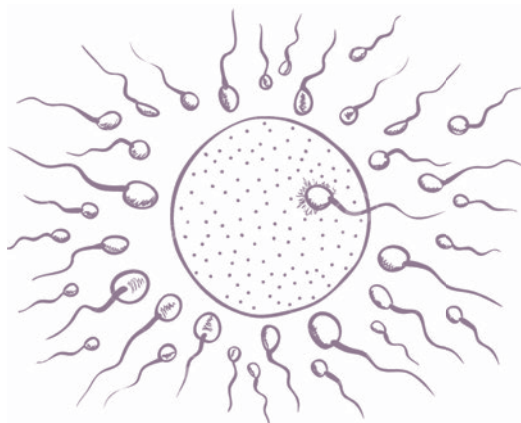


GRÁFICO 2. LOS PROTAGONISTAS. ESPERMATOZOIDE Y ÓVULO

La cabeza del espermatozoide mide 5 micras (es 30 veces más pequeña que el óvulo) y su cola, 50 micras. Es un transportador de material genético, que lleva empaquetado y comprimido para que ocupe el mínimo espacio en su cabeza. Por debajo de la cabeza tiene un paquete de mitocondrias que le dan muchísima energía a su potente cola. Como un cohete espacial, usará toda esa energía para ascender. Los espermatozoides recorren el útero a velocidades entre 2 a 5 mm por minuto, en escala humana sería nadar de 80 a 150 km por hora. Como, además de su propia velocidad, el útero se contrae y puede impulsarlos hacia arriba durante el orgasmo, los más rápidos llegarán en diez minutos a la trompa.

Durante la ovulación, el óvulo salió del ovario, y la trompa de Falopio lo succionó y lo llevó hasta la mitad del camino en dirección al útero. Allí, como todos los otros óvulos habían hecho previamente cada mes, esperó la oportunidad de compactarse con una fuerza externa, la de un espermatozoide que lograra impulsarse hasta llegar a él y, una vez juntos, crecer y multiplicarse celularmente como un nuevo ser.

Sin gradas, sin público y sin juez en la línea de llegada, la carrera contrarreloj del espermatozoide del cual también procedo ha comenzado. Como en toda competición, todo sucede muy rápido. El espermatozoide

entra por la vagina y asciende, veloz, hacia el óvulo ayudado por el moco cervical, que contiene muchísimo azúcar. Llega hasta medio camino de la trompa, en dirección al útero que, con sus contracciones de excitación coital —el orgasmo es un mecanismo que favorece la fecundación—, parece aplaudir y alentar la microscópica y veloz aproximación del espermatozoide. El movimiento de ambos, espermatozoide y útero, ayuda a que el diminuto campeón, franqueando todo obstáculo, cruce en un santiamén la línea de meta y llegue al óvulo.

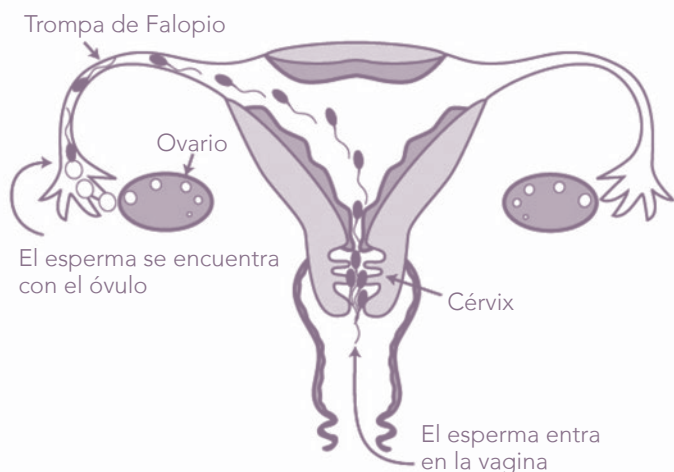


GRÁFICO 3. POSICIONES Y RECORRIDO DEL ÓVULO Y EL ESPERMA HASTA LA FECUNDACIÓN

El espermatozoide ha topado con el óvulo, que esperaba el momento del encuentro, a partir del cual el contador de mi existencia se activa: soy un embrión, una célula madre, por definición, soy mi primera célula y origen de todo lo que seré.

Por fácil que parezca ahora que ya ha sucedido, en realidad no ha sido nada sencillo. En ese poderoso esprint de la fecundación, millones de espermatozoides han atravesado la vagina para unirse al óvulo, pero sólo uno lo ha logrado.

Y en ese momento ha ocurrido otro fenómeno. En cuanto el espermatozoide ha cruzado la barrera protectora que envuelve al óvulo, éste se ha electrificado automáticamente. Ningún otro espermatozoide podrá entrar ya a partir de ese instante. Es como haber colgado el cartel de «Completo» en un hotel o el de «No molestar» en el pomo de la puerta de la habitación.



UNA RELACIÓN DENTRO DE OTRA RELACIÓN

El espermatozoide está recubierto por una capa que, al entrar en contacto con el óvulo, desaparece y le permite descargar en él todo el material genético que lleva consigo. El espermatozoide es un torpedo que lleva los genes superempaquetados, comprimidos de tal manera que ocupan seis veces menos de lo que ocuparían en cualquier otro tipo de célula. Cuando éste entra en la atmósfera ovular, en realidad sólo entra su cabeza, la cola, que es la que contiene la energía que necesita para moverse, se mantiene fuera del óvulo.

Y, de una manera espectacular, los núcleos del espermatozoide y del óvulo se acercan uno al otro para que se produzca la fusión de su material genético. Es el momento más mágico y a su vez más complicado de la naturaleza humana: la fecundación pone en contacto a dos células reproductivas —la masculina y la femenina— que llevan consigo tan sólo la mitad de la información genética necesaria para crear una nueva vida. Hay que unir esas dos mitades para que se dé esa nueva vida, pero hay que encajarlas a la perfección, sin error, de forma absolutamente exacta, fracción con fracción, entrelazadas y encajadas como dientes de una cremallera. La suma de esas dos mitades soy yo. Soy el embrión que resulta de ese interesantísimo y delicado momento de aportación de información a dos bandas, la de mi padre y la de mi madre. Empieza aquí el camino de construcción de una nueva vida: la mía. La cremallera informativa. El kit de montaje de lo que voy a ser.

MI LIBRO DE INSTRUCCIONES: EL ADN

Toda la información de lo que voy a ser se halla en mi libro de instrucciones. Ese libro está hecho de un tipo muy especial de proteína al que los científicos llaman ADN o ácido desoxirribonucleico. ¡Vaya nombrecito!

El ADN es como una hélice de letras que usan un lenguaje especial. Se parece a un pergamino chino escrito en vertical, eso sí, larguísimo, casi como su muralla, porque tiene tres mil millones de letras. Ahí se encuentra toda la información para saber cómo fabricar todas las proteínas que son necesarias para desarrollar mi cuerpo. Algunas proteínas sirven para construir, son como los ladrillos, y otras sirven para hacer cosas, como pequeños robots. Con esos dos tipos de proteínas ya puede construirse todo un or-

ganismo; aunque, claro está, hay miles y miles de proteínas diferentes porque lo que tienen que construir es muy complicado.

El ADN está empaquetado en el núcleo de todas y cada una de las células que formarán mi cuerpo —todas ellas tendrán su libro de instrucciones— y se divide en genes. Cada gen es como una página de ese libro de instrucciones y funciona solo o en combinación con otros. Cada página, cada gen, contiene toda la información necesaria para construir una proteína concreta. Así pues, los genes son las unidades básicas, los portadores de mis instrucciones, toda mi información genética, la receta para ser como seré. Como embrión que ya soy, ya tengo mis genes formados: 25.000 genes, como todas las personas. Ése es mi genoma: el conjunto de mis 25.000 genes.

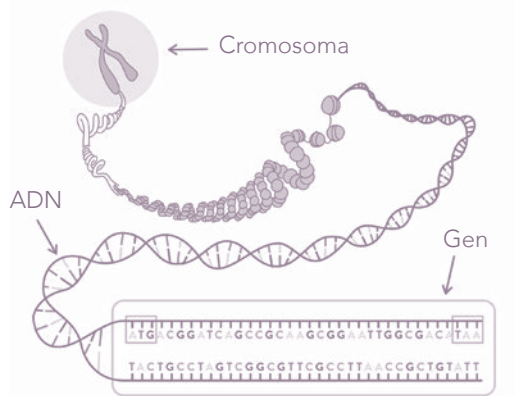


GRÁFICO 4. LA INFORMACIÓN GENÉTICA: ADN, GENES Y CROMOSOMAS

El ADN está formado por una doble hélice de moléculas que forman una cremallera con el código genético. Los genes tienen una información concreta sobre cómo fabricar una proteína. Cada gen tiene una marca que dice dónde empieza y dónde acaba. Aunque el ADN y cada gen son como una hélice doble, sólo una de las dos partes se «expresa», es decir, se usa como lenguaje para fabricar las proteínas.

El ADN y los genes se agrupan en cromosomas, que están formados por dos brazos unidos por el centro. Cada brazo del cromosoma contiene exactamente los mismos tipos de genes por duplicado, uno de la madre y uno del padre.

Como hay tantos genes, éstos se agrupan en cromosomas. Un cromosoma está conformado por miles de genes y en total hay 23.

Para hacer las cosas un poco más complicadas, el ADN siempre está duplicado. Los genes siempre van en pares, y los cromosomas también.

¿Por qué? Porque una mitad viene de mi madre y la otra, de mi padre. En el momento en el que el espermatozoide fecundó el óvulo, se unió a éste, y óvulo y espermatozoide aportaron cada uno la mitad de las páginas del manual. Por eso, ese pergamino vertical larguísimo tiene las páginas por duplicado. A veces usa sólo una de las dos y, a veces, las mezcla. Por ejemplo, el color de mis ojos está en un gen concreto. Si se encuentran dos genes de ojos azules, mis ojos serán azules. Pero si mi madre me pasa un gen de ojos azules y mi padre uno de ojos marrones, saldrán marrones, porque el gen de los ojos marrones es más fuerte y será el que domine.

Cómo voy a ser, de qué color serán mi piel, mi pelo... Cómo será mi carácter, mi inteligencia... Si me sentarán bien las grasas o me gustará o no el picante..., todo ello son instrucciones que han sobrevivido a millones de años de evolución de la especie humana. Y entre toda esa abundante información, el espermatozoide de mi padre que ha fecundado el óvulo de mi madre es el que lleva consigo la información sobre mi sexo. Pero ese secreto no será revelado hasta más adelante, cuando sea posible saberlo a través de un test genético o de una ecografía.

Además de la determinación de mi sexo, entre las valiosísimas instrucciones que transportan mis genes hay una información esencialmente importante y crucial, y que es mi mayor seguro de vida: la que les indicará a todas mis células cómo adaptarse siempre lo mejor posible a diferentes ambientes. Así, aunque los genes llevan una información fija, podrán adaptarse (serán resilientes) y funcionar de forma diferente según el entorno en el que se encuentre mi cuerpo, asegurando de esa manera su supervivencia. Todo ello gracias a un sistema que funciona por encima de los genes y que se llama epigenoma. Hablaremos de él más adelante.



¿QUÉ ES EL ADN?

El ADN está formado por letras. En realidad, son unas moléculas que siempre son iguales y forman el lenguaje de la información genética. Hay cuatro tipos principales: T, G, C o A (que corresponden a la timina,



la guanina, la citosina y la adenina) y pueden combinarse de forma infinita. Los científicos las llaman bases: base T, base G... Aunque sólo se trate de cuatro letras, éstas pueden combinarse de muchas maneras y forman un lenguaje muy específico, un código. Por eso los científicos hablan del código genético.

Tres letras en un orden concreto corresponden a un trocito de una proteína determinada. Y cada uno de esos trocitos se denomina aminoácido. Hay 20 aminoácidos diferentes. Por tanto, cada trío de letras que están en el gen, uno detrás de otro, conforman el código, las instrucciones que dicen qué aminoácidos hay que poner para construir la proteína que fabrica ese gen. Combinando esos 20 tipos de aminoácidos de miles de formas diferentes fabricarán los miles y miles de diferentes proteínas que formarán el organismo.

Las proteínas tienen muchas funciones. Son los ladrillos con los que se irá construyendo el cuerpo, darán forma al músculo, al hueso, repararán algo dañado, utilizarán su azúcar como energía, etcétera. Todo, absolutamente todo, lo harán las proteínas. Y cada gen lleva en su interior la secuencia o la información de cómo fabricar, una por una, cada una de esas proteínas.

La esencia de la resiliencia reside en nosotros desde nuestra concepción genética.

¿CÓMO SE CONSTRUYE UN ORGANISMO?

Uno de los mayores enigmas que la ciencia actual ha podido resolver, pero sólo parcialmente, es dónde se encuentra toda la información responsable de que las células sepan lo que les toca hacer. ¿Cómo saben dónde tienen que ir y qué misión cumplir?

Evidentemente, parte de la información está en el libro de instrucciones genético. Cada célula lo contiene gracias a la cremallera, el sistema de entrelazado que hizo encajar la fecundación del espermatozoide con el óvulo. A medida que se diferencian en células más especializadas, los propios genes van cambiando la forma para la que están activados. Cada tipo de células activa grupos diferentes de genes para diferenciarse.

Imaginemos que el cuerpo es como un edificio que debe construirse a partir de una sola pieza de plástico, un pequeño cubo. Esta pieza es



mágica, se podrá dividir todas las veces que quiera y cambiar de tamaño y características. El pequeño cubo tiene un ordenador en su interior —miniaturizado, pero con una memoria gigantesca— que almacena todos los programas necesarios para saber cómo construir el edificio. Así pues, aunque al principio es una sola pieza, pronto se multiplicará en dos, y cada una de las nuevas piezas hará lo mismo. Sucederá de forma tan rápida que en pocos días ya habrá miles de piezas. El ordenador hará que, a partir de un momento dado, las nuevas piezas ya no sean un cubo de plástico, sino que empiecen a parecerse a los materiales con los que se construye un edificio: unas se empezarán a parecer a un ladrillo, otras se transformarán en metal, en cables, en planchas para la pared, etcétera. Para ello, aunque todas las piezas nuevas llevan el mismo ordenador que la original —la pieza madre, el molde inicial—, sólo usan una parte de la información que les ha sido otorgada. Activan únicamente el programa que necesitan y el resto lo dejan dormido y no lo utilizarán nunca. En el cuerpo humano, las piezas de ese edificio son las células, y el ordenador de cada célula con toda la información son los genes.

Los genes llevan todas las instrucciones y la información necesaria para acabar el diseño, pero en cada nueva célula diferente unos genes se activan y el resto se silencia. Como en un programa real de ordenador, una vez activados, los genes indican a la nueva célula que se diferencie hasta convertirse en su célula final, que puede ser desde una neurona hasta una célula hepática.

Pero hay un secreto aún mayor. ¿Cómo se transmite la información sobre el espacio y las formas? Los órganos humanos —el cerebro, el corazón o el riñón—, e incluso sus propias células y los miles de proteínas que tenemos como seres vivos, poseen unas formas increíblemente complicadas, necesarias para cumplir sus funciones. Son de tal complejidad que los ordenadores más sofisticados todavía hoy tienen problemas para reproducirlas. Y, sin embargo, la naturaleza sabe cómo darles esa forma en cuestión de segundos. Pero ¿dónde está la información que permite que un órgano se forme siempre exactamente igual? Puesto que los genes no pueden saber dónde está la célula que los contiene, alguien se lo tiene que decir. La investigación actual sugiere que existe lo que científicamente se denominan «brújulas biológicas». Una parte apasionante de los conocimientos sobre este campo proviene de las investigaciones en los campos eléctricos. Se trata de una información bioeléctrica que no



parece estar en los genes, sino en la superficie de cada célula, o actuando como una gran red desde grupos de células en un órgano. Permite que cada célula sepa dónde está y cómo debe situarse con respecto a las demás. Esta inteligencia sabe lo que es derecha e izquierda, arriba y abajo, contiene la información de los lugares y las formas, y es la que consigue que justo aquí, y no más arriba o más abajo, salga una oreja con su forma determinada. De hecho, la información bioeléctrica es especialmente importante en el embrión, pero será también fundamental para el funcionamiento y la reparación del cuerpo durante toda nuestra vida.

Aunque no se hayan entendido perfectamente los mecanismos, hay pruebas espectaculares de la importancia de la electricidad como señal biológica. Por ejemplo, manipulando campos eléctricos en embriones de rana, se ha logrado hacer brotar una oreja en un sitio diferente de donde debería. Por tanto, hay redes bioeléctricas con los planos tridimensionales de las orejas, los dedos, los miles de tubos microscópicos que forman un riñón, etcétera, que indican a las células que tienen que multiplicarse justo hasta donde es necesario. Esas señales eléctricas se comunicarán con los genes para construir las maravillosas obras de ingeniería biológica que son los tejidos y los órganos.

No obstante, el funcionamiento de esta comunicación es todavía poco conocido. Tampoco se sabe si la información bioeléctrica proviene de los mismos genes o si, como algunas pruebas sugieren, existe de forma independiente, previa incluso a los genes. Es un ejemplo de cómo la biología también contiene secretos que escapan a la lógica científica actual. Al igual que sucede con la física cuántica o las explicaciones sobre el universo, los secretos de la biología nos permiten soñar con fuerzas naturales todavía desconocidas. Quizá algún día nos descubrirán cosas de la existencia más allá de lo que nuestra mente tridimensional puede llegar a imaginar.



CAMINO AL ÚTERO

Mi camino al útero no es muy largo, tengo que recorrer unos 8 centímetros. Teniendo en cuenta mi tamaño, eso equivaldría a 1 kilómetro de



distancia que recorrería una persona caminando. Pero yo me muevo muy despacio. Suerte que las trompas de mi madre me empujan hacia el útero, como si me aspirasen. Cuando llegue a él, acamparé. Echaré raíces para ir creciendo. Ya estoy agotando la energía de mi óvulo, porque del espermatozoide de mi padre sólo entraron en él los paquetes de instrucciones, pero toda su energía, que el espermatozoide transporta en su cola, como ya dijimos, se quedó fuera. Por eso sólo puedo contar con la energía que aportó en el proceso ese óvulo que llegó de mi madre.

A partir de mi segunda semana como embrión, ya necesitaré obtener energía de mi madre. En el camino realizado hasta aquí, prácticamente he agotado todas las existencias de la mía.

Al quinto día, por fin llego al útero. Ahora tardaré otros tres días en situarme en el endometrio, que es la pared del útero de mi madre. Mientras tanto, floto en medio de ese espacio pequeño para mi madre, pero muy grande para mí. El útero en su interior es un tubo. Tiene unos 5 centímetros de largo y unos pocos milímetros de ancho, pero en relación con mi tamaño es como estar en un espacio de 150 metros de largo y 15 de ancho. Dentro de él estoy protegido porque la temperatura es perfecta. Estoy flotando en unas secreciones que contienen azúcares que me ayudan a sobrevivir. Voy creciendo muy rápido y por ello necesito cada vez mucha más energía, ya que las reservas que tenía del óvulo se están agotando. Los azúcares del útero me ayudan, pero pronto no serán suficientes.

Ahora me toca instalarme en este mullidito entorno que me acogerá y en el que me implantaré. Mi madre caminará, correrá, comerá, dormirá, se irá a trabajar y volverá, y yo, vaya donde vaya, siempre viajaré con ella aquí, cómodamente recogido y protegido para echar raíces y crecer sano y a salvo de todo. El endometrio es ahora mi cama, mi zona de confort, la superficie donde arraigaré. Está preparado para recibirme, por eso tiene mucho azúcar acumulado en sus células. Es y será un lugar muy cómodo para mí. Yo, excavando y secretando sustancias, como una semilla, tengo mis propios mecanismos para autoenterrarme en esa superficie tan acogedora y agradable. En ella me hago mi nidito. Y desde ella empezaré a fabricar mi placenta. Cuando ya han pasado 24 horas desde que me implanté, he entrado en contacto con el sistema inmunitario de mi madre.



LA FUERZA Y EL POTENCIAL DE LAS CÉLULAS MADRE

Como embrión, soy una célula madre que acabará dando lugar a todas las otras células de mi organismo. Eso será posible porque me multiplicaré y cada una de las réplicas de lo que soy ahora como célula adquirirá una especialización dentro de mi organismo.

Una de las maravillas de la reproducción subyace ahí, en el fenómeno de la división y la adquisición de funciones específicas a partir de una primera célula madre, que soy yo. Todas las células que se produzcan cada vez que me divida en dos sabrán siempre dónde están y qué les toca hacer. De hecho, a las pocas horas de existir ya sé dónde está mi derecha y mi izquierda, mi parte superior e inferior, y todas las células que nazcan a partir de la primera también lo sabrán.

Al principio todas mis células son iguales, pero a partir del cuarto día, cuando ya cuento con 30 células, éstas empezarán a diferenciarse un poco entre ellas. Las que están situadas más cerca del contorno de la esfera que todavía soy tienen la misión de relacionarse con el organismo de mi madre. Primero, con su sistema inmunitario, para que éste ayude y deje crecer a mi placenta, como unas raíces que contactarán con la sangre de mi madre y que necesitaré para obtener el alimento de ella.

En segundo lugar, estas células exteriores empezarán a enviar a mi madre la hormona del embarazo —la HCG— y muchas otras. Estas sustancias le dicen que estoy aquí y que tiene que empezar a cambiar algo en su cuerpo para que yo pueda crecer. Además, necesito unas membranas que me rodeen como una bolsa, pues tengo que vivir rodeado de líquido, como en una bañera, hasta el momento de nacer. Mis células exteriores también se encargarán de procurarme todo esto.

A partir de las células situadas más hacia el interior de la esfera que ahora soy, se fabricará mi cuerpo. En pocas semanas ya tendré millones de esas células. Partiendo de las primeras células madre, cada par de nuevas células que salgan de la anterior habrá cambiado un poco hasta que, a los pocos días, ya tendré muchas células muy diferentes. Al final, las células madre se habrán *diferenciado*, como se dice en lenguaje científico, hasta llegar a ser centenares de tipos de células muy distintas, todas las que necesita mi cuerpo. Por ejemplo, una neurona que servirá para almacenar información en mi cerebro será totalmente diferente de una célula de mi



corazón, cuya misión es contraerse muchas veces por minuto durante toda mi vida. Pero todas ellas surgen de una primera célula madre.

Yo, como embrión, me estoy fabricando sabiendo exactamente lo que tengo que hacer, gracias al trabajo de mis células madre. A partir de ellas, toda la formación del resto del organismo y la activación de sus funciones se ejecuta gracias a un programa que está inscrito en los genes, mi libro de instrucciones. Y ahora me adentro ya en el delicado momento, clave para todo el resto del embarazo y de mi vida futura, de dividirme en células, y que mis células madre vayan organizando todo el proceder de la formación de mi organismo. Es un momento crucial porque las células están multiplicándose constantemente. Millones de genes se tienen que copiar para producir las nuevas células y nada puede fallar. Éste es el momento más delicado de mi existencia, cuando cualquier cosa, por pequeña que sea, podría influirme. Por eso es importante evitarle a mi madre tomar medicamentos, si no están muy indicados.

Aunque desde fuera sólo se vea que mido unos pocos milímetros, dentro de mí se está desencadenando ya una verdadera revolución de sucesos invisibles al ojo humano, pero esenciales y gigantes para mi futuro inmediato, y trascendentales. Estoy en ese momento en que todos mis órganos van haciendo acto de aparición. De momento, tan sólo como diminutos bonsáis, sin embargo, son ellos mismos quienes irán creciendo y configurando cada parte de mi cuerpo: mis riñones, mis pulmones, etcétera. En las próximas cuatro semanas, las primitivas formas de todos mis órganos apuntarán ya su ubicación. Nunca pasarán tantas cosas y de tanta trascendencia como las que están sucediendo ahora en mi interior.

Células totipotentes

Las células madre del embrión son totipotentes, es decir, que pueden dar lugar a todas las células del organismo. Para progresar tienen que estar en compañía de otras células. Sabemos que la célula madre depende del ambiente, del caldo de cultivo que la rodea, donde hay unos ingredientes, moléculas, que le indican si toca o no toca hacer una determinada acción. Así, si se extrae una célula madre y se la pone en un cultivo de células, seguirá dividiéndose sin cambiar durante toda su vida. En cambio, en el organismo real, cada célula nueva que se va generando



será un poco diferente a la anterior, según un programa espectacular que, una vez que se pone en marcha, ya no es posible detener. De ese sistema de comunicación se conocen sólo algunas partes. Muchísimos científicos intentan entenderlo, porque eso permitiría evitar o eliminar numerosas enfermedades. Por ese motivo, en el campo de la investigación, muchos estudios se centran en el comportamiento de las células madre embrionarias.

Por lo tanto, a medida que el feto crezca, tendrá cada vez menos células madre, y las nuevas ya serán muy especializadas e irán perdiendo funciones. Recuperar algunas de esas funciones permitiría tratamientos para muchas enfermedades. Por ejemplo, un feto muy joven puede cerrar una herida sin que aparezca ninguna cicatriz, pero a partir de un momento dado, perderá esa capacidad y cualquier herida que se cierre ya irá acompañada de una cicatriz. Conseguir células madre que evitasen una cicatriz sería una revolución en cirugía. Pero diferenciar una célula madre fuera del entorno natural de un embrión es sólo teóricamente posible. Primero hay que entender los mecanismos genéticos que tenía cuando era embrionaria y que se silencian en un momento del crecimiento fetal. Estos procesos se conocen cada vez mejor, pero aún no completamente. Además, son diferentes para cada tejido. Ésa es la razón por la que existen todavía muy pocos tratamientos con células madre. Sin embargo, se tiene la esperanza de que, en un futuro, las células madre permitirán reparar infartos del corazón o lesiones de la médula espinal. En estos problemas sin tratamiento actual, mueren células y no tenemos sustitutos para reemplazarlas. Las células madre representan una gran esperanza, pero al mismo tiempo una fuente de conflictos bioéticos. Las células madre adultas no son útiles para estas aplicaciones, y sería necesario utilizar células embrionarias humanas. Las únicas disponibles son las procedentes de embriones conseguidos por reproducción asistida pero que no se utilizaron. Son embriones de unas pocas células, pero obviamente existen opiniones muy diversas y grandes discusiones bioéticas sobre si es aceptable investigar con ese tipo de células.

Las células madre viven siempre en el cuerpo

Las células madre nunca desaparecerán del organismo. Algunos sistemas necesitan células madre para funcionar, por ejemplo, las células san-



guíneas, que se renuevan continuamente. Otros órganos, como el hígado o el riñón, retienen pequeñas cantidades de células madre, que son fundamentales para reparar tejidos dañados. Porque, una vez producida la diferenciación celular, una célula tendrá una misión de por vida y ya no podrá ejercer de nada más: una célula hepática siempre será una célula del hígado y no podrá convertirse en una célula del riñón o del corazón. Y cuando se necesitan más células, éstas las aportan las células madre. Sin embargo, las células madre «adultas» son diferentes de las que yo tengo como embrión. Están mucho más diferenciadas, es decir, sólo sirven para producir células del órgano en el cual se encuentran. En cuanto son reclamadas por señales biológicas, se dividen en nuevas células que se diferenciarán hasta convertirse en células muy especializadas de cada tejido.

Natural killers: los protectores del embarazo

El sistema inmunitario, o inmunológico, está formado por un conjunto de estructuras y procesos biológicos en el interior de un organismo que lo protegen contra las enfermedades. Funciona al detectar una amplia variedad de agentes, desde virus hasta parásitos intestinales, y necesita distinguirlos de las propias células y tejidos sanos del organismo para que todo siga funcionando correctamente. Hay muchas células inmunitarias que, en general, se conocen como glóbulos blancos. Un tipo de esas células muy importantes para mí son las llamadas *natural killers* (NK) o asesinas naturales, como se refieren a ellas los científicos. Son un tipo de linfocitos, o glóbulos blancos, que identifican y atacan a células externas que el organismo de mi madre no reconoce como propias.

Pues bien, el endometrio de mi madre, la piel interna del útero que hace de hogar para mí en la actualidad, está rodeado de una gruesa capa de células inmunitarias, un verdadero ejército. Las NK son las mismas que rechazan un trasplante o defienden de muchas infecciones, células preparadas para aniquilar todo lo que no lleve la matrícula de mi madre, su identificación genética. Cuando detectan una célula con una matrícula diferente, la atacan mediante sustancias que activan la inmunidad, atraen a otras células inmunitarias y producen inflamación para defenderse del agresor. Esto es así porque todas las células llevan en su exterior una matrícula que las identifica, como si fueran de un color determinado, y con unas letras que hacen que las NK sepan inmediatamente si se trata de una célula pro-



pia o ajena. En medicina, a esta matrícula identificativa se la llama sistema HLA (*human leukocyte antigen*).

Pero yo soy un embrión que debe crecer a pesar de ser nuevo en el cuerpo de mi madre, por eso la naturaleza ha ingeniado para mí un sistema para usar las NK en mi provecho. Soy la única excepción que no es atacada por los grandes protectores del organismo. Para ello, en todas las células de mi placenta llevaré una matrícula —un HLA— especial para embriones. En realidad, en mi interior tengo mi propia matrícula, la que usaré toda mi vida. Pero en las células que me rodean, las que están en contacto con las células de mi madre, la esconderé. De lo contrario, su sistema inmunitario vería que la matrícula no concuerda con la de mi madre y me liquidaría. En vez de la mía habitual, enseño una matrícula especial que sólo expresamos los embriones. Es de un color diferente al de las matrículas normales, un color que las *natural killers* no habían visto nunca. Y al verlo, se les activa también a ellas un programa diferente, que ni sabían que tenían. Esa matrícula especial les dice que soy un embrión y, en ese momento, harán lo contrario de lo que han hecho toda su vida: en vez de atacar, me protegerán y producirán sustancias diferentes que me ayudarán a crecer. Las sustancias que fabrican ayudarán a crecer a mi placenta dentro de mi madre. Ese ejército de células NK —que ahora se han convertido en mis protectoras— me ayuda a crecer e impide que otros glóbulos blancos y células inmunitarias me ataquen. Actúa como una verdadera capa aislante que me permitirá ocultarme siempre del resto del sistema inmunitario de mi madre, que, ignorando mi presencia, facilita mi desarrollo. A su vez, el sistema inmune de mi madre y todas sus células, incluidas las *natural killers* en otros lugares de su cuerpo, seguirán defendiéndola a ella de cualquier infección porque sólo yo, como embrión, he camuflado mi verdadera matrícula. Y así creceré, durante unas 40 semanas, con mi propia genética y matrícula, diferente de la suya, pero, de momento, clandestinamente.

Las NK son mi principal protección, pero yo mismo soy muy importante en ese proceso protector. Ahora libero muchas sustancias, moléculas que son mis altavoces para recordar continuamente a las células inmunitarias que soy un embrión, y para pedir al cuerpo de mi madre que empiece a prepararse para todo lo que voy a necesitar. A mi madre le esperan unos cuantos cambios y pronto tendrá que saber de mí.



¿QUÉ LE SUCEDE A LA MADRE?



En las primeras semanas del embarazo se producen cambios gigantes-
cos que harán posible que en poco tiempo pasemos de una sola célula a un
ser en miniatura que presenta ya la mayoría de los órganos de un ser hu-
mano. Para ello se producen millones de millones de pequeños pasos, de
genes que envían señales en forma de proteínas que permiten comunicar-
se a las células. Todo el embarazo es delicado, pero al principio del mismo
cualquier desviación tiene consecuencias más importantes. No es lo mis-
mo un error en la construcción cuando el edificio está ya con su estructu-
ra principal hecha, que si sólo hemos puesto unas pocas piedras. La gran
mayoría de los problemas genéticos y de malformaciones se producen en
las primeras semanas, porque algún paso clave para la formación de un
órgano ha fallado, y la información que contenían los genes no se ha trans-
mitido bien. En la mayoría de las ocasiones, los genes van a funcionar bien
aunque estén expuestos a medicamentos, alcohol o incluso a radiaciones a
dosis bajas como las que se utilizan en medicina. Por ello, en general, aun-
que una madre haya estado expuesta a sustancias los primeros días del
embarazo, la solemos tranquilizar. Lo más probable es que todo vaya bien.
Pero es cierto que es muy importante evitar al máximo cualquier tipo de
exposición desde el mismo momento en que se tenga conocimiento del
embarazo. Los procesos que ocurren en esos días son muy delicados y
nunca puede descartarse que una sustancia concreta interfiera con un gen
concreto en un día concreto del desarrollo. Por ejemplo, un gen puede
tener una susceptibilidad a un medicamento, en general inofensivo, si está
expuesto a ese medicamento justo en un día determinado en el que tiene
que expresar una información muy importante para el desarrollo de una
parte del cuerpo. Es decir, esa misma sustancia, en otra persona, o incluso
en otro día de la formación del embrión, no causaría ningún problema.
Por ese motivo, en general, tomar medicamentos o algo de alcohol cuan-
do no se sabe que hay un embarazo no produce problemas, pero sí que de
una forma mínima aumenta los riesgos, y es una situación que conviene
evitar. Desde el momento en que se conoce el embarazo, deben evitarse
el tabaco, el alcohol y los medicamentos que no autorice un médico.