

ALBERTO SALAMANCA BALLESTEROS
NICOLÁS MENDOZA LADRÓN DE GUEVARA
(coords.)

GINECOLOGÍA EVOLUCIONISTA
LA SALUD DE LA MUJER
A LA LUZ DE DARWIN

GRANADA
2014

© LOS AUTORES.
© UNIVERSIDAD DE GRANADA.
GINECOLOGÍA EVOLUCIONISTA
LA SALUD DE LA MUJER A LA LUZ DE DARWIN
ISBN: 978-84-338-5622-7.
Depósito legal: GR-280-2014
Edita: Editorial Universidad de Granada,
Campus Universitario de Cartuja. Granada.
Diseño de Cubierta: Josemaría Medina Alvea.
Fotocomposición: Taller de Diseño Gráfico y Publicaciones, S.L. Granada
Imprime: Gráficas La Madraza. Albolote. Granada.

Printed in Spain

Impreso en España

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos –www.cedro.org), si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

A Lucy y a sus hijas, que dejaron su huella en la larga
senda de la biología evolutiva.

A nuestros hijos, de quienes depende decidir
cómo salvar la especie.

«La evolución ha seleccionado los genes más capaces de transmitirse, sin fijarse demasiado en el material de desecho ni en la desgracia. La especie sale ganando, pero no siempre los individuos o las parejas.»

«La evolución es así. La evolución siempre es despiadada, y triste.
No existe una evolución alegre.»

Haruki Murakami. *El fin del mundo y un despiadado país de las maravillas*. Barcelona. Tusquets. 2009.

«Antes de que yo naciera de mi madre, generaciones
y generaciones me guiaron:
Mi embrión jamás fue entorpecido, nada pudo anularlo,
Para él la nebulosa se convirtió en un orbe,
Los amplios y pesados estratos geológicos se acondicionaron
para que él reposara.
Abundantes vegetales le acordaron subsistencia,
Monstruos saurios lo transportaron en sus fauces
para depositarlo luego con solicitud.
Todas las fieras fueron asiduamente utilizadas
para completarme y deleitarme.
Ahora, en este punto, permanezco erguido con mi alma robusta.»

Walt Whitman. *Hojas de hierba (Leaves of Grass)*.
Canto a mi mismo 44. Barcelona. Lumen. 1969.

«Es más habitual encontrar en el hombre rebeldía ante
su condición carnal; se considera como un dios depuesto:
su maldición es haber caído desde un cielo luminoso y ordenado
hasta las tinieblas caóticas del vientre materno.»

Simone de Beauvoir. *El segundo sexo*. [Gallimard. 1949]
Cátedra-PUV. 2005.

AUTORES

M^a Jesús Cancelo Hidalgo

Servicio de Obstetricia y Ginecología. Hospital Universitario de Guadalajara. Guadalajara. Universidad de Alcalá de Henares.

M^a Jesús Cornellana Puigarnau

GINEX. Clínica Corachán. Barcelona.

Pura Fernández Salmerón

Unidad de Gestión Clínica de Obstetricia y Ginecología. Hospital Clínico «San Cecilio». Granada.

Daniela Galliano

Unidad de Medicina Reproductiva. IVI. Barcelona.

Nicolás Mendoza Ladrón de Guevara

Departamento de Obstetricia y Ginecología. Universidad de Granada. Clínica Mar&Gen. Granada.

Alberto Salamanca Ballesteros

Departamento de Obstetricia y Ginecología. Universidad de Granada. Hospital Universitario «Virgen de las Nieves». Granada.

1. INTRODUCCIÓN. LA SALUD DE LA MUJER A LA LUZ DE DARWIN

ALBERTO SALAMANCA BALLESTEROS
NICOLÁS MENDOZA LADRÓN DE GUEVARA

«Lo que no sabía Darwin» era el título de una conferencia itinerante por diversos puntos de nuestro país, incluida el Aula Magna de alguna Universidad, que en enero de 2008 había organizado una entidad que se definía como religiosa, en colaboración con una sociedad científica, la denominada Médicos y Cirujanos por la Integridad Científica —*Physicians and Surgeons for Scientific Integrity*—. Aquello nos dio que pensar. En Europa en el siglo XXI, 150 años después de que Darwin publicase su libro, la resistencia a aceptar por motivos más o menos ideológicos o religiosos el hecho evolutivo y una visión del mundo libre de prejuicios continuaba siendo enérgica.

Darwin desafió la rigidez del pensamiento religioso imperante aunque su obra no fue escrita con esa intención. De hecho, hasta donde nosotros conocemos, Darwin rehusó discutir cualquier supuesto religioso que su obra pudiera contradecir. La mayoría denostaban las conclusiones darwinistas y de los pocos que las admitían, los había que las aceptaban sólo parcialmente, «todo menos el origen animal del hombre». Más tarde, la oposición fundamentalista existía a pesar de que ya a finales del siglo XIX la mayoría de

los historiadores de la ciencia reconocen que la teoría era aceptada y que si alguien ponía en duda su verdad sólo podía ser por ignorancia o parcialidad. Porque, no nos engañemos, la no aceptación de la teoría evolucionista era un reflejo de su ataque directo a la historia del Génesis. La mayoría no estaba dispuesta a admitir la verdad de una teoría tan revolucionaria. Pero había habido muchas otras aportaciones científicas previas que habían tambaleado los cimientos del creacionismo. Por ejemplo, en 1788, James Hutton (1726-1797), un médico que nunca ejerció, publicó *Theory of the Earth* en el que introdujo la escala del tiempo geológico que no tenía nada que ver con la cronología bíblica y la creación del mundo hacía seis mil años, como creía el obispo James Ussher (1581-1656). Hay quien piensa de hecho que *The Origin of Species* no es sino la consecuencia lógica de *Theory of the Earth*.

Actualmente, el modelo darwiniano de evolución de las especies por selección natural se reconoce como el hito conceptual más poderoso en ciencias biológicas. No obstante, la prevalencia de la noción de que la selección natural ha terminado para los humanos ilustra el grado de confusión acerca de la evolución.

El estudio de la enfermedad en relación con el contexto de la evolución biológica es el objeto de la medicina darwiniana o evolucionista, de tal forma que se aborda la fisiopatología desde una perspectiva insólita, por completo ajena a lo habitual entre los profesionales de la salud y lo que se enseña en las Facultades. Se aporta así una visión global de la salud individual y colectiva, y desde luego, inédita, con lo que supone de nuevas ideas para investigación, la prevención y el tratamiento. Y la enseñanza, claro. Evidentemente, la medicina evolucionista no es una nueva especialidad o método de práctica clínica o crítica de la medicina.

Tras las primeras enunciaciones de la teoría de la Evolución, surgieron aproximaciones que trataban de aplicar las

teorías darwinianas a diversos aspectos médicos. En España el debate sobre el evolucionismo en la comunidad científica no se inició hasta el llamado Sexenio Revolucionario (1868-1874) y fue de manos de naturalistas. Los médicos se incorporaron después, pero no mucho más allá de aquella fecha. Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) leyó en 1879 las obras evolucionistas, esencialmente la *Historia Natural de la Creación* de Ernst Haeckel (1834-1919), y aceptó sus ideas en algunas de sus investigaciones. Otras figuras centrales de la medicina del primer tercio del siglo veinte en nuestro país aceptaron el paradigma darwiniano, entre otros Gregorio Marañón. Sin embargo, fue el catedrático de Patología General en Santiago y Madrid, pensionado durante 1911 y 1912 por la Junta de Ampliación de Estudios en Francia, Alemania y Austria, Roberto Nóvoa Santos (1885-1933) quien publicó, en 1916, el *Manual de Patología General*, en el que, presumiblemente por primera vez en toda la historia de la Medicina, se utilizan las teorías de Darwin para explicar el concepto de enfermedad¹.

Además de un sentido antropológico de la vida, aquella concepción «novosantiana» de salud y enfermedad es de singular importancia, en especial en un país donde las ideas darwinistas, o «transformistas» según la terminología de la época, estuvieron rodeadas de la polémica más virulenta. Baste como ejemplo un párrafo del prólogo de la primera edición española, en 1872 en la madrileña imprenta de Jacobo María Luengo, del *Origen de las especies por selección natural o resumen de las leyes de transformación de los seres organizados*²:

1. La Medicina darwiniana o evolucionista. Disponible en: <http://www.sesbe.org/node/854>

2. Gomis Blanco A, Josa Llorca J. *Bibliografía crítica ilustrada de las Obras de Darwin en España (1875-2005)*. Madrid. CSIC. 2007. La citada primera edición española de 1872, que se publicó por entregas

«Como verán los lectores, la autora de este prólogo y la traductora de la obra de M. Darwin no tiene nada de católica, ni siquiera de cristiana. Para ella la naturaleza lo constituye todo. Conviene que esto se tenga presente para poder sacar doble fruto de la enseñanza de este libro y leer con prevención sus temerosas afirmaciones.»

Pocos años antes del libro de Nóvoa, y a pesar de las cuatro décadas transcurridas desde las primeras polémicas, la controversia y la cerrazón persistía. Fueron unos estudiantes de Medicina, precisamente, de la «Academia Médico-Escolar de la Universidad de Valencia», los promotores del homenaje en el centenario del nacimiento de Charles Darwin (1809-1882), un auténtico icono ideológico.

El grandísimo científico, humanista y liberal, que fuera Roberto Nóvoa definió a la enfermedad como *«un fenómeno evolutivo de adaptación o desadaptación al medio»*, y señaló asimismo que *«La enfermedad es un proceso que traduce la falta de adaptación del organismo a los más variados estímulos morbosos (excitantes patógenos); y las reacciones que sobrevienen en este estado, deben conceptuarse como expresión de la tendencia del cuerpo vivo a adaptarse a las nuevas condiciones a que se encuentra accidentalmente sometido»*. El enfoque no sólo novedoso, sino también revolucionario, como el propio Nóvoa catalogaba, fue considerar a la enfermedad como un epifenómeno de la propia evolución. De este modo se adelantó muchos años a la que ahora conocemos como Medicina Darwiniana o Evolucionista.

La Medicina Evolucionista muestra unos interesantes antecedentes, más próximos, que vislumbran a la enfermedad como corolario de fragilidades ocasionadas y amparadas

con traducción anónima, quedó interrumpida. La siguiente edición completa se realizó con la traducción de Enrique Godínez en 1876.

por la selección natural, como la sugestiva aportación del genetista de la Universidad de Michigan James V. Neel en 1962³, en la que propuso que la diabetes mellitus podría estar provocada por un conjunto de genes a los que denominó «genotipo ahorrador o *thrifty genotype*», genes que se convertirían en perjudiciales a causa del progreso y de las condiciones de vida opulenta de los países desarrollados. El trabajo de Neel muestra una línea de pensamiento y deducción que será paradigmática en la Medicina evolucionista.

En 1991, el biólogo evolucionista George C. Williams (1926-2010), que fuera profesor de Biología en la Universidad Estatal de Nueva York en Stony Brook, y el médico psiquiatra Randolph —Randy— Nesse publicaron *The dawn of Darwinian medicine*⁴, artículo seminal que desarrolló el arquetipo de la Medicina Evolucionista y al que se considera el hito que marca el auténtico nacimiento de la medicina darwiniana como disciplina científica. Uno de los problemas iniciales reconocidos por aquellos pioneros fue precisamente el de convencer a los médicos clínicos de que tal campo era relevante en su trabajo cotidiano:

«medicine is a practical enterprise, and it hasn't been immediately obvious how evolutionary explanations might help us prevent or treat disease»

De los mismos autores, el libro *Why we get sick?* (New York, Vintage, 1994) (con traducción al español «¿Por qué enfermamos?» —Barcelona, Grijalbo, 2000—), un libro sobre el que el afamado Richard Dawkins recomendaba en la sobrecubierta «Compre dos copias y dé una a su

3. Neel JV. Diabetes mellitus: a "thrifty" genotype rendered detrimental by "progress"? *Am J Hum Genet* 1962. 14: 353–362.

4. Williams G, Nesse R. The dawn of Darwinian medicine. *Q Rev Biol* 1991. 66: 1–22.

médico». En definitiva, Nesse y Williams señalaban que la vida es un compromiso donde mantener la integridad para sobrevivir y reproducirse constituye un ejercicio de malabarismo con las incesantes amenazas del medio ambiente, y cómo lo que parece un error de diseño o un fallo de fábrica es, en realidad, la respuesta más adecuada a un contexto determinado: la fiebre o la anemia por falta de hierro son dos ejemplos que demuestran que lo que parece un mal es, de hecho, una estrategia adaptativa.

Después llegaron «*Evolutionary Medicine*» de la antropóloga de la Universidad Estatal de Nuevo México, Wenda R. Trevathan (Oxford University Press, 1999), y «*Evolution in Health and Disease*» del profesor de Ecología y Biología Evolucionista de Yale, Stephens C. Stearns (Oxford University Press, 1999). En ambos textos se analizan las razones de la fragilidad del ser humano a las enfermedades recurriendo a especialidades normalmente alejadas de la ciencia médica como la genética poblacional, la ecología evolucionista, o la antropología. Y se hallan diversas teorías acerca de la vulnerabilidad a determinados tipos de cáncer, especialmente el cáncer de mama, las alergias, las disfunciones sexuales y ciertos desórdenes mentales, algunas alteraciones de la infancia y de la adolescencia, y las enfermedades crónicas degenerativas. Una especial relevancia tienen las denominadas enfermedades de la civilización, que surgen por la incompatibilidad entre nuestro diseño evolutivo y el uso que de él hacemos. La óptica evolucionista facilita alcanzar asimismo una nueva visión de relevancia clínica en relación a la senescencia o a la menopausia. Otro aspecto de relevancia lo representan las enfermedades infecciosas, sobre todo la coevolución entre huésped y parásitos, que condiciona algunos rasgos de los agentes infecciosos, como la virulencia⁵.

5. Zampieri F. Origins and history of Darwinian Medicine. *Humana. Mente*. 2009. 9: 13-37.

De entrada, los organismos tienden, por selección natural, a maximizar la reproducción y no la salud. Además, como la evolución biológica es muchísimo más lenta que el cambio cultural, muchas enfermedades derivan de una inadecuada adaptación al medioambiente que nos rodea. Simultáneamente sabemos que los patógenos evolucionan más rápido, por lo que las infecciones son irremediables. Finalmente, la idea de que las más comunes enfermedades hereditarias son causadas por distintos genes defectuosos es incorrecta generalmente. Desde el punto de vista evolucionista las diferentes variantes genéticas interactúan con el ambiente durante el desarrollo para influenciar los fenotipos de enfermedad, que puede que sólo se desarrollen en la edad adulta. Todo ello explica desde luego por qué es tan prevalente la enfermedad y la dificultad de erradicarla. El campo de la Medicina Evolucionista es bastante ecléctico.

Nuestra especialidad se ha visto involucrada desde el primer momento con esta nueva visión evolucionista. Y las repercusiones en ella no son, en modo alguno, desdeñables. Afrontaremos, por tanto, ciertos aspectos ginecológicos y obstétricos, algunos paradigmáticos del pensamiento de la Medicina darwiniana.

Comenzamos por abordar la pubertad. Una etapa muy peculiar del desarrollo biológico de la persona, como después será la menopausia, aunque conlleva un profundo simbolismo cultural del cual la menopausia está desprovista. ¿Cuál es el desencadenante del inicio a la vida de adulto y a la maduración reproductiva de la mujer? Las hipótesis involucran desde el depósito de grasa hasta el tamaño de la pelvis, de modo que caderas amplias y depósitos de grasa adecuados serían decisivos. Ambas hipótesis están cargadas de sentido evolucionista, y sendos rasgos, además, y no por casualidad, son indicadores de atractivo físico en nuestra especie: atributos de belleza que maximizan el potencial reproductivo.

Proseguimos con el embarazo. Nos aproximamos desde varios frentes distintos. La batalla de los sexos comienza en el terreno biológico, del mismo modo que la idílica visión tradicional del embarazo, como una armoniosa colaboración entre madre y feto, ha dejado paso a la idea de la gestación como una disputa entre generaciones. Las fuentes de conflicto se centran, de una forma elemental, en el enfrentamiento que tiene lugar en tres grupos de genes: los expresados en la madre, los procedentes de la madre y expresados en el feto-placenta, y los genes derivados del padre en el genoma fetal. Los genes fetales se expresan de forma diferente según su procedencia materna o paterna a través de la impronta genómica, un mecanismo que ha evolucionado en los últimos 150 millones de años. La placenta es particularmente rica en genes improntados. Los genes fetales de procedencia paterna tratan de favorecer el crecimiento y el desarrollo fetal por encima del propio interés de la madre, que se vería defendido por los genes fetales heredados de la madre.

En los últimos dos millones de años se ha triplicado el tamaño del cerebro humano, pero a un considerable precio. El desarrollo de un gran cerebro es energéticamente oneroso y requiere una placenta profundamente invasiva, que condiciona mayores compromisos inmunogenéticos en términos de tolerancia tisular materno-paterna. Fallos en la placentación derivados de conflictos inmunológicos derivan en la preeclampsia.

El suministro de calcio y la maduración ósea fetal representa un nuevo conflicto fetomaterno. En este sentido, el feto en desarrollo adquiere el calcio a partir del suero materno con completa libertad, es decir, rigiéndose sólo por sus propias necesidades, sin contar con los intereses maternos. Si la dieta materna es inadecuada, el esqueleto fetal se desarrollará entonces a expensas del esqueleto materno.

Un problema gestacional de gran envergadura es el que representa el parto antes del término del embarazo. Contemplar al parto preterminal como un mecanismo adaptativo para proteger la enorme inversión reproductiva y salvar reveses y conflictos ambientales es una aproximación dentro del concepto de la «supresión reproductiva» desarrollado por Samuel Wasser⁶, de modo que, en respuesta a una limitación de recursos o situación estresante, se conservaría el esfuerzo reproductivo hasta que las condiciones fueran favorables.

Otro aspecto prevalente durante el embarazo y que puede tener un enfoque evolucionista es el de síntomas como las náuseas y vómitos. Desde esta perspectiva, tales síntomas forzarían a la embarazada a no tolerar alimentos que pueden contener compuestos potencialmente de riesgo para el feto o para el propio embarazo, sobre todo procedentes de comestibles de olor y sabor fuertes o bebidas con cafeína y alcohol.

A continuación afrontamos el origen durante la vida intrauterina de enfermedades de adulto. Es necesario que citemos en este momento al naturalista predarwiniano Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), evolucionista antes que Darwin y autor del «lamarckismo», la primera teoría de la evolución biológica, en la que expuso que las formas de vida no habían sido creadas y permanecían inmutables, sino que habían evolucionado de formas más simples. Como mecanismo de los cambios evolutivos propuso la herencia de los caracteres adquiridos que, sin embargo, resultó definitivamente desacreditada con la «barrera Weismann» que enunció la imposibilidad de transferencia de información entre la línea somática y la germinal.

6. Wasser SK, Barasch DP. Reproductive suppression among female mammals: implication for biomedicine and sexual selection theory. *Quarterly Rev Biol* 1983. 58: 513-538.

Tan sólo recientemente ha comenzado a vislumbrarse que tal herencia era posible sin modificar el genoma, lo que ha permitido comenzar a descifrar la ignota relación entre naturaleza y educación, *nature vs. nurture*, y cómo el ambiente que nos rodea a veces nos modifica, en ocasiones para siempre. Lo crucial es que hemos aprendido que podemos transmitir a varias generaciones cambios adquiridos. La herencia de los caracteres adquiridos, como quería Lamarck.

Se utiliza con frecuencia el término de herencia transgeneracional para describir la transmisión de los caracteres adquiridos, y epigenética para describir los eventos moleculares que la sustentan. Las modificaciones epigenéticas no cambian la secuencia de un gen, pero sí que alteran la forma en que el gen es expresado. Y son el único mecanismo conocido que permite conservar a las células en un estado particular durante excepcionalmente prolongados períodos de tiempo. Esta es la base de la programación fetal de las enfermedades del adulto. Y desde luego que esto no quiere decir que los modelos darwinianos y mendelianos estén equivocados, sino que el mundo de la biología es más complicado de lo que imaginábamos.

La «medicina lamarckiana» entonces ofrece la posibilidad de intentar cambiar el foco de atención del tratamiento o la cura a la prevención, con las importantes implicaciones que esto conlleva.

Inmediatamente nos ocupa nada más y nada menos que el centro mismo de nuestra especialidad, el parto. La evolución implica «experimentar» con sistemas biológicos preexistentes y, a menudo, resulta en un compromiso que conlleva costes significativos en forma de susceptibilidad a la enfermedad u otros aparentes «defectos de diseño». El caminar sobre dos piernas constituye uno de los aspectos más característicos de nuestra especie y a partir del cual surgen notables implicaciones de nuestra cotidianeidad

médica. Las hipótesis acerca de la evolución del bipedismo son múltiples, y todas ellas convincentes. Incluyen su desarrollo a partir de las ideas de incrementar el horizonte visual y mejorar la vigilancia, dejar las manos libres y facilitar el uso de herramientas, o facilitar el transporte de objetos, incrementar la apariencia del tamaño personal y exteriorizar la imagen o mostrar capacidad, incrementar la eficacia recolectora al forrajear, optimizar la termorregulación, o mejorar la eficiencia locomotora.

La postura erecta condicionó unos profundos cambios en la columna y en la pelvis, una auténtica «revolución estructural» como la denominó Arthur Keith en 1912⁷. La forma peculiar de la pelvis en nuestra especie representa una respuesta a los requerimientos para un eficiente bipedismo, evolutivamente más antiguo, pero también a las exigencias de un parto que, en términos evolutivos, se volvió cada vez más complicado debido a la encefalización, con cráneos cada vez mayores, y cuyas exigencias sobre la pelvis son contrapuestas a las del caminar erguidos. Una situación de intensa selección natural, por lo que el parto representa un contexto de riesgos significativos de lesiones y mortalidad tanto para el niño como para la madre y que explica el dimorfismo pélvico sexual.

Y una pelvis estrecha junto a una cabeza grande no es la mejor receta para el éxito vivíparo. Las consecuencias de ambos rasgos se dejan ver en la sala de partos cotidianamente, son la desproporción cefalopélvica y la hemorragia obstétrica. Las dos causas mayores de mortalidad materna en ausencia de cuidados médicos y, en consecuencia, es a lo que se expusieron todas las generaciones de nuestros ancestros hasta hace bien poco. Y si la madre muere, el

7. Keith A. Certain phase in the evolution of man. *Br Med J* 1912. 1(2675): 788-790.

neonato tiene escasas posibilidades de sobrevivir. De modo que la más eficiente, y con probabilidad la única, estrategia para asegurar la vida en las etapas neonatal e infantil, y por tanto el éxito reproductor, es garantizar la supervivencia materna.

Otro aspecto impregnado de la concepción evolucionista es el relativo a la fertilidad y la esterilidad. La ovulación oculta, ligada con probabilidad a la postura erecta y los necesarios cambios en el suelo de la pelvis, y la consecuente liberación del patrón estacionario de satisfacción de la pulsión reproductiva, resultan esenciales para entender patrones de conducta sexual y fertilidad y esterilidad de nuestros congéneres. Se postula en este capítulo cómo, tras la desaparición del celo, los incesantes estímulos del ser humano son el hambre y el sexo. Y cómo ambas van de la mano en estrategias evolutivas que trataban de aprovechar períodos de abundancia y sobrellevar los de escasez. Balance energético y reproducción. La «teoría de historia de vida» es una parte de la biología evolutiva que estudia los compromisos (*trade-offs*) asociados a la distribución de energía entre las funciones vitales de crecimiento, mantenimiento y reproducción. La manera en que cada organismo distribuye la energía disponible está constreñida por las condiciones energéticas imperantes en las distintas etapas de su desarrollo, con implicaciones en términos de salud, éxito reproductivo y longevidad.

El síndrome del ovario poliquístico (SOP) se caracteriza por la asociación de hirsutismo, trastornos menstruales, disfunción ovulatoria, exceso de grasa corporal de distribución central, y se acompaña de hiperinsulinismo y de un perfil lipídico aterogénico, aún en ausencia de obesidad. Estas alteraciones endocrino-metabólicas son mucho más frecuentes en las niñas con pubarquia precoz que tuvieron un peso bajo al nacer para la edad gestacional, seguido de una exagerada recuperación de peso y talla en la vida

postnatal. Y son ellas las que presentan un hiperinsulinismo más marcado, lo que a su vez, estimula la síntesis precoz de andrógenos suprarrenales y ováricos, y favorece un exceso de grasa abdominal. La existencia además de un receptor de andrógenos activo en la mayoría de ellas, condiciona mayor expresividad clínica del hiperandrogenismo.

La paradoja evolutiva del SOP⁸ no es otra que el hecho de que se inhibiría la ovulación al incrementar la masa corporal durante las estaciones o temporadas de abundancia de alimentos, y se recuperaría el desarrollo folicular al reducir el peso en las estaciones de carencias. Esto resultaría mucho más eficiente en épocas, la mayoría de nuestro tiempo sobre la tierra, en que se mostraban netas diferencias de ingesta estacional. Actualmente, por el contrario, es una desventaja, causa frecuente de esterilidad. Disfunción ovulatoria y desaparición del celo, ambos rasgos deben verse como peajes de una especie que priorizó el desarrollo encefálico.

Las enfermedades infecciosas siempre han representado la imagen del progreso de la evolución centrado en la lucha, el tira y afloja de patógeno y huésped, lo que implica que la naturaleza es constantemente y de forma ubicua, despiadada y cruel. Pero hay otra visión de la carrera armamentística entre patógeno y huésped, el principio opuesto al descrito, la cooperación, a veces inaparente, entre organismos. Las enfermedades infecciosas pueden intervenir en nuestra evolución por diversas vías. Como causa de morbilidad y mortalidad pueden actuar como agentes de selección con la supervivencia de los más aptos. Pero además, el mantenimiento de una adecuada respuesta defensiva por parte

8. Corbett SJ, McMichael AJ, Prentice AM. Type 2 Diabetes, Cardiovascular Disease, and the Evolutionary Paradox of the Polycystic Ovary Syndrome: A Fertility First Hypothesis. *Am J Hum Biol* 2009. 21: 587–598.

del huésped a los continuos retos que plantea el parásito, requiere una necesaria variedad fenotípica que proporciona los polimorfismos genéticos y que, en definitiva, son estimulados por el patógeno. Es posible también que las enfermedades de transmisión sexual condicionen cambios conductuales en relación, por ejemplo, a la selección de la pareja. Un poco menos conocido es el papel de los virus dentro del propio genoma eucariota. Se trata de fragmentos de ADN que se corresponden a secuencias de retrovirus insertadas ancestralmente en las células germinales. Como parásitos genéticos moleculares en íntima asociación con el ADN celular del huésped, los patógenos pueden jugar un papel moldeando el genoma humano, reordenando el material genético y regulando epigenéticamente los patrones de expresión del producto con un fascinante repertorio de propiedades que conduce al enorme potencial de reestructuración del genoma y la regulación temporo-tisular.⁹ La variedad y potencial de los fenómenos que tienen lugar en esos fragmentos de ADN para generar innovaciones evolutivas, no ha sido del todo valorada. De este modo podría dejar de contemplarse al parasitismo como simplemente una relación patogénica que requiere tratamiento, y verlo más como un proceso que contribuye a la diversidad y a la habilidad de los organismos para responder al cambio.

Por otra parte, la visión evolucionista aporta explicaciones a las infecciones emergentes, a la resistencia a los antibióticos, y subraya los riesgos del bioterrorismo y del impacto en la salud del cambio climático.

¿Qué sentido biológico y evolucionista tiene la menstruación? ¿Por qué no un ahorro de la sangre y del endometrio

9. Hans JS, Boeckle JD. LINE-1 retrotransposons: modulators of quantity and quality of mammalian gene expression? *BioEssays* 2005. 27: 775-784.

que incansables se desperdician mes a mes durante la vida reproductiva? Dedicamos el siguiente capítulo a intentar explicar ese derroche desde la perspectiva evolucionista. También se afronta la polémica sincronía social de la menstruación y se suscita la cuestión de si los actuales patrones menstruales son naturales y saludables. Las conductas y biología reproductivas contemporáneas pueden ser discordantes con las vidas reproductivas de nuestros ancestros, y esto puede tener consecuencias negativas para la salud, particularmente de las mujeres. La fisiología reproductiva femenina puede no estar bien adaptada a las fluctuaciones rutinarias mensuales de las hormonas ováricas que suelen ocurrir a través de un típico ciclo menstrual.

Nos enfrentamos a continuación a tratar de enmarcar al cáncer en la perspectiva evolucionista. Se analizan los factores de riesgo para el cáncer, especialmente el de mama, y se subraya el importante papel que juegan aspectos ambientales que vuelven a demostrar la enorme discordancia entre la biología del ser humano y su rápidamente cambiante cultura, por lo que la genética es incapaz de adaptarse a los nuevos hábitos sociales. La consecuencia es un daño celular acumulativo y un creciente riesgo de cáncer.

Como se reflexiona al final del capítulo, nuestro objetivo no debería ser quizá vencer a toda costa a la biología, sino más bien aliarnos, entenderla y trabajar con ella dando la importancia que realmente tiene a modificar nuestro modo de vida y de cambiar algunas de nuestras expectativas. Puede que haya llegado la hora de aprender de nuestro lejano pasado o de nuestros contemporáneos de otras culturas, para así tratar a nuestro cuerpo de una forma más acorde a como lo dispuso la naturaleza.

Más adelante, retomamos una vez más el conflicto evolutivo del bipedalismo y la encefalización. La postura erecta hizo que se reconvirtiera todo un grupo muscular y ligamentario en procurar la sustentación del suelo de la

pelvis, situado ahora horizontalmente, para evitar la salida de las vísceras localizadas en este territorio orgánico. Un ejemplo de readaptación evolutiva de estructuras anatómicas. Pero el equilibrio obtenido entre las presiones contrapuestas condicionadas por sendas características de nuestra especie, tiende a romperse en el parto, de modo que puede pasar factura, a menudo diferida ya que, al cabo de los años el suelo pélvico, desgarrado y debilitado, se vuelve incapaz de llevar a cabo las funciones de las que estaba encargado, produciéndose el prolapso genital y la incontinencia, que se analizan desde esta visión.

Terminamos, siguiendo el ciclo vital emprendido, incorporando la menopausia y el envejecimiento. La menopausia habría surgido evolutivamente como una estrategia seleccionada que permitió un mayor éxito reproductivo al permitir que las mujeres jóvenes pudieran dedicarse a criar la descendencia¹⁰, de modo que la eficacia reproductiva de las mujeres mayores se vería incrementada al invertir recursos que contribuían a criar a sus nietos, en vez de parir a sus propios hijos. Pero, además, a medida que se incrementaba la longevidad y que la gente mayor aumentaba, se producía más transferencia del conocimiento especializado, habilidades y competencias a las generaciones más jóvenes. Es probable también que la expansión de la cultura y la creatividad tuvieran que ver con el incremento de la longevidad. Comprender al envejecimiento como un subproducto de la selección reproductiva precoz en la vida permite que contemplemos a nuestros cuerpos como mosaicos de compromisos evolutivos y no máquinas perfectas diseñadas por ingenieros.

10. Williams GC. Pleiotropy, natural selection, and the evolution of senescence. *Evolution* 1957. 11: 398–411.

Como decía Desmond Morris, no es fácil sacudirse rápidamente de encima la herencia genética acumulada durante todo nuestro pasado evolutivo. Si quisiera enfrentarse con este hecho, el mono desnudo sería un animal mucho más completo y tendría menos preocupaciones.

La difusión de las ideas de la Medicina Evolucionista tiene un especial interés no sólo para mejorar eventualmente la comprensión acerca de circunstancias y eventos que han conducido a la mayor susceptibilidad a determinadas enfermedades o trastornos y molestias concretas, sino que asimismo ostenta como vemos un papel primordial en la prevención y, sin duda, en la investigación.

El trabajo cotidiano del médico se basa en un conocimiento más o menos establecido, comprobado aunque incompleto, sustentado en disciplinas más básicas, con muchas, quizá excesivas, incógnitas y cuya comprensión en profundidad parece no influir en la actividad diaria del clínico. Es decir, basado en la ciencia, pero siendo mucho más que ciencia, e implicando la toma de decisiones con datos incompletos. Identificar y tratar una micosis, o reconocer el inicio del parto y asistirlo, se pueden llevar a cabo, como otras miles de actividades clínicas, sin necesidad de un conocimiento del origen último de algunas peculiaridades de nuestra especie. No obstante, cuando queremos adoptar medidas preventivas o queremos conocer el por qué de algunas maniobras de asistencia al parto, es necesario ir más allá. Creemos, con sinceridad, que conocer a nivel básico los fundamentos de la enfermedad nos ayudaría a ser mejores médicos.

Y si usted, amable lector, no es médico, haga como aconsejaba Richard Dawkins sobre el libro *Why we get sick?*, «compre dos copias y dé una a su médico».