

Lise Barnéoud

LAS CÉLULAS ERRANTES

LA FASCINANTE BIOLOGÍA DEL MICROQUIMERISMO

Traducción de Belén Gala Valencia

Alianza Editorial

Título original: *Les Cellules buissonnières. L'enfant dont la mère n'était pas née et autres folles histoires du microchimérisme*

Esta edición se ha publicado por acuerdo con Éditions Premier Parallèle en colaboración con sus agentes Books And More Agency #BAM, París, Francia, y The Ella Sher Literary Agency.
Todos los derechos reservados.

Reservados todos los derechos. El contenido de esta obra está protegido por la Ley, que establece penas de prisión y/o multas, además de las correspondientes indemnizaciones por daños y perjuicios, para quienes reprodujeren, plagiaran, distribuyeren o comunicaren públicamente, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica, o su transformación, interpretación o ejecución artística fijada en cualquier tipo de soporte o comunicada a través de cualquier medio, sin la preceptiva autorización.



© Premier Parallèle, 2023
© de la traducción: Belén Gala Valencia, 2025
© Alianza Editorial, S. A., Madrid, 2025
Calle Valentín Beato, 21; 28037 Madrid
www.alianzaeditorial.es
ISBN: 978-84-1148-997-3
Depósito Legal: M. 3.413-2025
Printed in Spain

SI QUIERE RECIBIR INFORMACIÓN PERIÓDICA SOBRE LAS NOVEDADES DE ALIANZA EDITORIAL, ENVÍE UN CORREO ELECTRÓNICO A LA DIRECCIÓN:

alianzaeditorial@anaya.es

ÍNDICE

Introducción	9
1. Viaje por el mar materno	17
2. ¿Las invasiones bárbaras?	27
3. Te llevo bajo la piel	37
4. Regreso al futuro	49
5. El otro en uno mismo	59
6. Los otros yo	73
7. La suma de lo que somos	87
8. Desciframiento babélico	99
9. El lado oscuro de la fuerza	113
10. Zombis y titíes	123
Epílogo. Ecologizar la inmunología	137
Agradecimientos	147
Notas	149

INTRODUCCIÓN

Quimera (nombre femenino):

1. Animal fabuloso con cabeza y pecho de león, vientre de cabra y cola de serpiente.
2. Ser u objeto extraño compuesto de partes dispares que forman un conjunto sin unidad.
3. Proyecto atractivo, pero irrealizable: idea vana, mero producto de la imaginación; ilusión: «Perseguir quimeras».
4. Organismo formado por dos o, menos frecuentemente, diversas variedades de células con diferente origen genético.

Es aquí donde empieza todo, donde todo empezó, donde la aventura sigue avanzando. Ahí, en un vientre redondeado, al abrigo de las miradas, donde incluso el guirigay del mundo queda amortiguado para convertirse en una banda sonora con sordina. Menudo lujo en comparación con nuestros hermanos alados, aislados en su quebradizo cascarón, o con nuestros primos marsupiales, que salen del vientre materno en estado larvario, totalmente vulnerables. En cambio, nosotros, la especie humana, pasamos de media nueve meses a resguardo, cobijados, alimentados. Nueve meses durante los cuales, a partir de una única y minúscula célula, fusión de un óvulo y un espermatozoide, nos convertimos en un organismo provisto de varios cientos de miles de células, más que las estrellas de nuestra galaxia.

Resulta admirable y placentero a la vez imaginar que todas esas células que nos componen, de la cabeza a los pies, del corazón al cerebro, derivan del mismo óvulo fecundado. Una célula-huevo tan pequeña que podríamos encajarla en el diámetro de un cabello y que contiene una combinación única de 23 cromosomas maternos y 23 cromosomas paternos. Unos cromosomas que llevan nuestro ADN, que se considera nuestra identidad genética para el resto de nuestra vida. Al margen de los auténticos gemelos, nadie tiene, ha tenido o tendrá una firma química igual a la nuestra, una huella exclusiva, inmodificable e indeleble. Ciertamente es que hoy sabemos que los genes no lo hacen todo: la epigenética, una nueva disciplina de la biología, demuestra hasta qué punto el ambiente, nuestro modo de vida o nuestra alimentación influyen en las diferentes manifestaciones posibles de nuestra herencia genética. Los auténticos gemelos son la prueba: compartir el ADN no los convierte en dos clones, ni mucho menos. No obstante, es reconfortante la idea de tener en cada una de nuestras células una distribución insólita, excepcional, que nos individualiza entre el resto de los ocho mil millones de humanos. Para empezar, estimula nuestro ego, nos proporciona un «yo» original, un «yo» singular, coherente.

Aunque las cosas no son tan sencillas. A comienzos de este milenio, los científicos asestaron un primer navajazo a esta concepción ensimismada de nuestra identidad desvelándonos que ese «yo» supuestamente puro y único era en realidad un «nosotros», la mitad de cuyos constituyentes no nos pertenecía. Entrelazado con nuestras células humanas vive un número equivalente de células microbianas sin las que no podríamos sobrevivir: bacterias, virus, hongos, levaduras..., microorganismos imbricados en nuestros tejidos, que influyen no solo en nuestro metabolismo o nuestra inmunidad, sino

también en nuestro humor y en nuestro comportamiento. El descubrimiento de la microbiota —nombre dado al conjunto de microorganismos que nos habitan— ha alterado profundamente la comprensión del cuerpo humano y también nuestra percepción del individuo como una unidad autoconstruida, singular, homogénea. A escala celular somos tanto humanos como microbios. Menuda herida narcisista. Bajo nuestra envoltura corporal de *Homo sapiens* ocultamos una multitud de especies que ocupan nuestros órganos cual si fueran pequeños paisajes diferentes, miniecosistemas instalados en el interior de nuestro ecosistema de dos patas, que, a su vez, evoluciona en el interior de otros ecosistemas más amplios aún, como una muñeca rusa dentro de otras.

Si nuestros organismos consisten en estos entrelazamientos de constituyentes microbianos y humanos, ¿seguimos siendo nosotros mismos? Ante esta mareante pregunta, nos quedaba aferrarnos a la unicidad de nuestras células humanas: puede que no supongan más que la mitad de las células que nos integran, pero todas provienen de ese huevo original; todas llevan nuestra identidad genética, origen de nuestra prodigiosa singularidad. Al fin y al cabo, ellas y solo ellas forman nuestro cerebro, nuestro corazón, nuestros gametos. Por indispensables que nos resulten las células microbianas, no constituyen nuestros «órganos nobles»: en el interior de nuestras cavidades craneales solo reinan nuestras «propias» células, ese era nuestro consuelo.

Pero estábamos equivocados. Veinte años después de la «revolución microbiana», se está produciendo otra revolución: ni siquiera esa mitad humana que somos está formada únicamente de un solo «yo». La última unidad a la que podíamos aferrarnos está resquebrajándose: también es plural. Los miles de millones de células humanas que nos componen una vez adultos no proceden todas de nuestro núcleo original.

Semejantes a estrellas llegadas de otro lugar, algunas de ellas portan otras firmas químicas diferentes a las nuestras, esconden un ADN diferente. Y con razón: proceden de otros seres humanos.

Volvamos a acurrucarnos confortablemente en el seno de los vientres maternos, pues es ahí, en esos pequeños mares interiores efímeros, donde de golpe nos construimos por y con los otros, igual que lo hacen los corales ciertas noches de octubre en las cálidas aguas del océano Índico. Esas noches da la sensación de que nieva sobre el agua. Como una imagen especular de un mundo invernal emergido, unos copos diminutos se elevan por encima de unas extrañas nubes sólidas fijadas al suelo: son los arrecifes de *Acropora cytherea*. Esta especie de coral acaba de liberar sus gametos. En la suave tempestad de nieve aparecen entonces las células-huevos, resultado de un discreto encuentro de gametos machos y hembras. Durante algunos días, las larvas viajan al albur de las corrientes. A continuación, las pocas supervivientes caen al fondo marino donde quedan fijas para el resto de su vida. Allí completan su metamorfosis y se convierten en pólipos, los minúsculos animales que constituyen los corales. Se trata del punto de partida para lo que luego se convertirá en una colonia en la que cohabitarán diversas especies animales, vegetales y microbianas: inmenso y magnífico metaorganismo quimérico. ¿No podríamos considerar la placenta como un ecosistema acuático temporal, similar a un mar interior, y nuestras células, como larvas de coral viajeras?

Ni que decir tiene que, en nuestro caso, las escapadas son más limitadas. Nuestro mar interior se parece más a un lago diminuto. Aunque se apropien de los cursos sanguíneos maternos, las navegaciones celulares terminan chocando con las fronteras naturales del cuerpo. Pero, entonces, ¿a quién pertenecen esas células que encontramos en el útero como si fue-

ran plancton? ¿Y a dónde van nuestras propias células migrantes? Sorprendentemente, ese baile de células no tiene lugar en la intimidad de la madre y su feto. Se expande por varias generaciones, se celebra entre toda la fratría y convoca a los gemelos desaparecidos, los embriones fecundados al mismo tiempo que nosotros, pero que se desvanecen tan rápidamente que a menudo nadie los percibe. A veces, esta extraña coreografía atraviesa el círculo íntimo e introduce otros «yoes», por ejemplo, a través de los trasplantes. A lo largo de ese vaivén invisible, los otros se convierten en nosotros, el pasado se insinúa en el futuro, el futuro se remonta al pasado. La muerte ya no sella la desaparición de nuestras células.

A semejante extremo llega el desbarajuste que ha sacado a la luz el microquimerismo. ¡Vaya nombrecito para un campo de investigación científica! En la mitología griega, Quimera era una criatura maléfica, provista de cabeza de león, cuerpo de cabra y cola de serpiente, herencia de su madre, la diosa víbora Equidna. En nuestro caso, no hay ninguna criatura extraordinaria: todos somos microquiméricos. El préstamo del imaginario fantástico refleja el estupor y la fascinación de los científicos frente a lo que interpretaron en un primer momento como una monstruosidad: ¿mezclar células ajenas con las propias?, ¿las células de alguien que tal vez ya no viva o, incluso, que nunca haya vivido?, ¿es que cada uno de nosotros somos múltiples? ¡Qué cambio de perspectiva! Nosotros, que nos considerábamos puros, dotados de una extraordinaria herramienta de defensa territorial, capaz de reconocer nuestro «yo» y de rechazar el «no-yo»... No solo no lo rechazamos, sino que, por si fuera poco, se incorpora literalmente a nosotros, entra en nuestro cuerpo, *se vuelve* nuestro cuerpo. En estos últimos años, los «cazadores de fantasmas», como a veces los llaman en broma sus colegas, han descubierto hasta qué punto esas células, lejos de ser pasivas, meras viajeras

temporales, se integran activamente en nuestros órganos, donde se multiplican, producen proteínas y se comunican con sus vecinas. Ocultas en los pliegues y repliegues de nuestros tejidos, semejantes a las simientes que, arrastradas por las corrientes, enraízan aquí o allá, esas células modelan sutilmente el paisaje, nuestro paisaje.

El propósito de este libro es presentar la ciencia que se está produciendo, el paisaje que se está pintando. Sigue los progresos a tientas de los investigadores, sus periodos de duda, así como sus «momentos eureka». Se suponía que esas células «foráneas» provocaban desorden, causaban inflamaciones, atacaban nuestros órganos, pero se ha descubierto que también son capaces de paliar nuestras flaquezas, de regenerar nuestros tejidos, de educar a nuestro sistema inmunitario. Durante más de un año he buceado en los misterios de este cuadro en proceso de elaboración y he intentado descubrir hasta sus más mínimos detalles. He rastreado la odisea de esas células: ¿se fijan al azar en alguno de nuestros órganos, a merced de los fluidos corporales, o siguen una lógica de sedentarización que se nos escapa todavía?, ¿qué elixires químicos hacen que esos Dr. Jekyll basculen hacia Mr. Hyde?, ¿es posible que su doble personalidad explique algunas enfermedades?, ¿podrían emplearse como herramienta terapéutica? He dado la tabarra a decenas de investigadores con mis continuas preguntas y he admirado su perseverancia para completar, para mejorar sin pausa esa obra ampliamente incompleta cuando habría sido más cómodo limitarse a pinturas más convencionales. También he descubierto vidas descabaladas por ese fenómeno, especialmente mujeres y hombres en cuyos gametos se alojan células microquiméricas que alteran la transmisión genética clásica y vuelven inútiles nuestras pruebas de ADN en los procesos de filiación. No tiene nada que

ver con cuadros abstractos: lo que de pronto surge es un paisaje realista, un paisaje que podría ser cualquiera de nosotros.

Durante mi indagación, he podido observar asimismo la recepción de esta obra iconoclasta fuera de los laboratorios. En veinte años de periodismo científico, mis historias jamás habían tenido tanta repercusión a mi alrededor. Irremediablemente se repite la misma escena: explico lo que significa el microquimerismo, resumo las certidumbres y las incertidumbres de los científicos, y acto seguido se descorren los cerrojos, se desencadenan las resonancias, como si esas ínfimas células abriesen la puerta de lo íntimo; como si evocar a los otros en uno mismo permitiese, sobre todo, hablar de uno mismo. ¿Ese «yo» ampliado a los demás es la prolongación de algo? ¿Hasta qué punto me influyen esas células? ¿Pueden convertirme sus genes en alguien diferente? ¿Pueden sobrevivirme mis células, transmitirse de cuerpo en cuerpo indefinidamente? Me veo desbordada por las preguntas. En internet leo todo tipo de comentarios y de especulaciones de bloggers, guionistas, religiosos, juristas, filósofos, feministas militantes o científicos. Aunque el microquimerismo se dirige a todo el mundo, parece que cada uno le hace decir una cosa diferente. (De)formados por nuestras trayectorias vitales, nuestras necesidades y nuestros deseos, desarrollamos nuestras propias interpretaciones sobre lo que el microquimerismo significa para nosotros, sobre lo que dice de nuestras identidades, de la maternidad, de la filiación o de nuestra angustia frente a la muerte. Algunos quieren ver en él un vínculo profundo, indefectible y natural entre las madres y sus hijos, mientras que otros denuncian una (nueva) forma de los varones para extender su influencia. Algunos lo utilizan para oponerse al aborto, otros para defender la libre elección de las mujeres. Algunos encuentran consuelo en estar así vinculados a seres queridos desaparecidos, soñando incluso con

poder comunicarse con ellos por mediación de esas células. Otros, en cambio, no soportan la idea de ser «habitados» por su madre o su hermano mayor desaparecido.

Esta gran ventana abierta al imaginario me produce tanta fascinación como espanto. ¿No deberíamos dejar que la ciencia nos hable en lugar de intentar hacerle hablar? Mi formación profesional me obliga a los datos probados y verificados: la ciencia depende de la razón, no de la imaginación. Sin embargo, el microquimerismo parece experimentar un malévolo placer en difuminar esas fronteras. Hipótesis que ayer parecían totalmente peregrinas hoy son hechos confirmados. «La imaginación es más importante que el conocimiento», dijo, al parecer, Albert Einstein. En nuestro caso, la imaginación galopa por delante del conocimiento. Me he dado cuenta de que no tenía sentido intentar retenerla. En efecto, el microquimerismo nos arrastra lejos, muy lejos, en nuestro imaginario. Pero, al fin y al cabo, si la ciencia todavía puede hacernos soñar, ¿por qué privarse?

VIAJE POR EL MAR MATERNO

El otro es ese yo que no soy yo.

Jean-Paul Sartre

Acaba de producirse la fecundación. Una canica minúscula, un poco deforme, rueda muy lentamente por un tubo sombrío. Dirección: el útero. Para empezar, la bolita se divide una primera vez generando dos células hijas. A continuación, cada una de las células se divide formando poco a poco el «embrioblasto», que se hincha de hora en hora: misteriosa hazaña que se repite desde la noche de los tiempos. Al cabo de unos días, las células recién surgidas situadas en la periferia toman un aspecto muy particular: se fusionan entre sí hasta convertirse en células gigantes que contienen varios núcleos. Son las llamadas células trofoblásticas, que van a cambiar radicalmente el ambiente romántico de nuestros primeros balbuceos. Y es que empiezan a atacar a las células maternas de la mucosa uterina a las que se encuentran adheridas, a perforarlas hasta acabar con ellas¹. A partir de este momento, esa

zona se asemeja a un auténtico campo de batalla: las células trofoblásticas se multiplican y conquistan los lugares dejados vacíos por las células maternas moribundas hasta llegar a los vasos sanguíneos que irrigan el útero. Un poco como lo harían las raíces de una semilla en busca de agua y minerales, solo que aquí las raíces llevan la semilla al interior de la mucosa y terminan por abarcarla completamente, formando así la placenta.

«Si observase un tumor, contemplaría más o menos la misma escena», advierte Amy Boddy, bióloga evolutiva en la Universidad de Santa Bárbara, en los Estados Unidos: «En ambos casos, encontramos células extremadamente agresivas, capaces de eludir el sistema inmunitario y de apoderarse de los vasos sanguíneos para extraer de ellos energía». Esta investigadora está fascinada por la placenta, el único órgano que necesita la «cooperación» de dos individuos —la madre y el embrión— para su desarrollo. Cuando quedo con Amy por vez primera, en julio de 2022 en Lisboa, está radiante: ella y Thoma Kroneis, un microbiólogo austriaco, acaban de recibir una beca de 5,4 millones de euros para estudiar el microquimerismo, un fenómeno vinculado inextricablemente a la placenta. Los dos investigadores han reunido a una docena de especialistas con ocasión de una conferencia sobre medicina y evolución para anunciar el primer programa de investigación a gran escala, internacional y multidisciplinar, sobre *el* tema que les fascina, por el que son capaces de permanecer horas con los ojos pegados al microscopio, pero para el que, hasta ese momento, no había demasiada financiación disponible.

Volvamos al clamor guerrero (no el de los científicos, sino el de nuestro embrioblasto). Así pues, en unos pocos días, las células trofoblásticas se convierten en la placenta, nuestra burbuja durante nueve meses. Aunque pueda parecer sorprendente, esta extraña mecánica de agresión celular se la

debemos a un virus. Este virus, que habría infectado a uno de nuestros antepasados hace decenas de millones de años, pertenece a la familia de los retrovirus, capaces de inocular sus genes en el ADN de los organismos que infectan. Es decir, que nuestro genoma contiene decenas de miles de fragmentos de ADN procedentes de esos retrovirus que nos infectaron durante milenios, lo que, aun así, representa aproximadamente un 8 % de la totalidad de nuestro ADN. En efecto, hasta en el seno de nuestro ADN, resguardados incluso en el núcleo-fortaleza de nuestras células, se ocultan fragmentos foráneos. Los microbios no solo viven en nosotros, sino que hemos integrado también su ADN en el nuestro...: alteridad en todos los niveles.

La mayoría de esos elementos genéticos de origen viral parecen guardar silencio, como los parientes lejanos cuya existencia recordamos únicamente por las fotos. Sin embargo, uno de ellos, llamado HERV-W, nos ha prestado y nos presta un enorme servicio. Es él el que permite a las células trofoblásticas producir una molécula llamada sincitina, sin la que sería imposible que invadieran las células de la pared uterina, y formar, por consiguiente, la placenta. Si se apagase ese gen, no sobreviviría ningún embrión. En otras palabras, de no habernos encontrado con ese virus, de no haberse producido esa mezcla de ADN viral y animal, seguiríamos poniendo huevos de cáscara quebradiza. El confortable capullo en el que pasamos los nueve primeros meses de nuestra existencia representa en cierto modo un recordatorio de ese lejano encuentro. De esa cuna depende toda la historia que viene a continuación.

Apertura de vías navegables

Volvamos a nuestro puesto de observación. Cuando las primeras células trofoblásticas alcanzan los vasos sanguíneos maternos, se abren unos pasajes, vanos minúsculos entre dos mundos, por los cuales se infiltran otros mundos. Si las madres fueran mares, esos pasajes serían algo así como los canales navegables, vías acuáticas que unen dos ecosistemas antes separados. Estas aberturas creadas por el hombre favorecen también el paso de numerosas especies marinas, a veces, en detrimento de las especies autóctonas de otros lugares. En nuestro caso, los minúsculos pasillos que se forman en la placenta permiten el paso de los nutrientes de la madre al feto, el aporte de oxígeno y la evacuación de dióxido de carbono, así como la circulación de hormonas y... de células, como las especies exóticas que se abren paso hacia nuevos horizontes.

Georg Schmorl fue el primero en intuir el paso de células fetales al organismo de la madre². Nos encontramos en Leipzig, en 1893. En ese momento, este médico forense se halla trabajando sobre la eclampsia, crisis con convulsiones generalizadas que se producen en un 0,5 % de los embarazos. En aquel entonces, este gravísimo fenómeno se asocia con problemas renales. Sin embargo, al hacer la autopsia del cuerpo de diecisiete mujeres fallecidas durante el embarazo o el parto, el joven advierte en el interior de sus pulmones unas células «muy particulares», de tamaño gigantesco y con varios núcleos. Un tipo de células que normalmente solo se encuentran en dos órganos: la médula ósea y la placenta. Dado que no aparece ninguna brecha en los huesos, el único origen posible son las células fetales de la placenta, razona Georg Schmorl. En lugar de haberse quedado prudentemente en el seno de ese envoltorio protector, se habrían escabullido a través de la circulación sanguínea materna. La llegada masiva de células trofoblásticas a los pulmones de las

madres podría desempeñar un papel en la eclampsia, supone el patólogo. En un informe de un centenar de páginas salpimentadas con dibujos de observación microscópica³, formula la hipótesis de que ese «tráfico» de células podría producirse también durante embarazos normales, pero en menor proporción. Georg Schmorl muere en 1932 de una infección contraída al herirse con una columna vertebral durante una disección. Demasiado pronto para enterarse de que tenía razón.

Células fetales en perfusión homeopática

Veintisiete años más tarde, en 1959, unos investigadores radicados en Nueva York demuestran efectivamente que las células trofoblásticas se encuentran en la sangre de mujeres embarazadas sin precedente de eclampsia desde la decimoctava semana de embarazo⁴. «No cabe ninguna duda de que este fenómeno se produce en los embarazos normales», insisten Gordon Douglas y su equipo. Esta «migración de células» podría contribuir a entender una de las grandes paradojas de la evolución, la tolerancia fetal. ¿Por qué la madre no rechaza el feto a pesar de ser medio ajeno para ella? En buena lógica, su sistema inmunitario debería identificarlo como un no-yo y librarse de él. Tal vez, proponen Gordon y sus colegas, los fetos se harían aceptar sin oposición enviando un poco de sí mismos en dosis homeopáticas al organismo de las madres; como si esas excursiones trofoblásticas nos hicieran pasar de la condición de semiforáneo a la de otro yo a los ojos de las células inmunitarias maternas.

En 1969, un poco por azar, se produce otro acontecimiento clave. El equipo de Melvin Grumbach, de la Universidad de California, estudia la inmunidad de las mujeres embarazadas. Gracias a unas técnicas de análisis biológico so-

fisticadas para la época, el equipo americano logra visualizar los cromosomas del interior de los glóbulos blancos, también llamados linfocitos⁵. Estas células desempeñan un papel fundamental en nuestra defensa inmunitaria. Estupor: en las muestras de sangre de mujeres embarazadas, los científicos advierten la presencia de linfocitos con el característico cromosoma Y. Ahora bien, lo normal es que ese pequeño cromosoma asimétrico sea privativo de los hombres... Es bien sabido que, en sus células, las mujeres poseen dos cromosomas X, heredado uno del padre y otro de la madre, mientras que los hombres poseen uno X, procedente de la madre, y otro Y, procedente del padre. Sin embargo, no cabe ninguna posibilidad de error en la interpretación: en total, son treinta y cuatro las células con pasaporte XY que el equipo observa en la sangre de veintiuna pacientes. De ellas, diecinueve alumbrarán a un chico. A su vez, de nueve mujeres en las que no se encontró ningún cromosoma Y, seis dieron a luz hijas. Para Melvin Grumbach y sus colegas, esos linfocitos Y proceden necesariamente de fetos varones. En su artículo, publicado en la prestigiosa revista *The Lancet*, dejan ver ya la posibilidad de utilizar esa técnica para determinar el sexo y las eventuales anomalías cromosómicas del feto a partir del fin del primer trimestre de embarazo, con lo que se limitaría el recurso a la amniocentesis, prueba en la que se toman muestras de células fetales en el interior de la placenta. La intervención es tan invasiva que acaba en aborto entre un 0,5 % y un 1 % de los casos. Al analizar las células fetales obtenidas de la sangre de las madres y no del saco gestacional, se podrían evitar esos dramas.

A partir de entonces, varios equipos se ponen a trabajar en esa prometedora pista, tanto desde el punto de vista de la salud pública como desde el económico —se estima entre 3 y 4 mil millones de dólares el mercado de test prenatales en 2020—. En un primer momento, la presencia de un cromosoma

soma Y sirve como indicador para distinguir las células de origen fetal en la sangre de mujeres embarazadas de chicos. Más tarde se observará que esas viajeras solitarias se encuentran en la sangre de todas las mujeres embarazadas, ya porten un feto varón o hembra. Según los estudios⁶, hay entre mil y cinco mil por cada cien mil células maternas. Su número va incrementándose a lo largo del embarazo y luego desciende rápidamente tras el parto hasta llegar casi a cero. Es de suponer que esas aventureras terminen por desaparecer poco después del nacimiento, cuando el organismo materno haga una «limpieza» de células exóticas.

Pero en el otoño de 1993, Diana Bianchi, una médica de 38 años, provoca un gran revuelo durante el congreso anual de la American Society of Human Genetics: su equipo de la Facultad de Medicina de la Universidad de Harvard ha descubierto células masculinas en la sangre de seis mujeres del grupo de control, formado por madres que no estaban embarazadas durante el estudio, pero que habían dado a luz a chicos entre uno y veintisiete años antes: una prueba, expone la investigadora ante sus estupefactos colegas, de que las células fetales pueden permanecer durante varios decenios en el organismo materno. Lo que significa además que se trata de células madre, capaces de mantenerse en el organismo auto-renovándose. Células susceptibles de sobrevivir al individuo huésped. La imagen es poética, universal: probablemente, las madres llevan las células de sus hijos toda su vida. «Este vínculo madre-hijo conmueve a todo el mundo —manifiesta Diana—. Un día, con ocasión de una de mis conferencias, vino a verme una madre con lágrimas en los ojos. Su hija había muerto muy joven, pero imaginar que su niña estaba todavía presente a través de ese microquimerismo la consolaba enormemente, incluso la hacía feliz. Era como si su hija viviera todavía en ella.» Poco importa que esas células aisladas

no tengan nada que ver con la hija desaparecida, que esas briznas de ADN, aunque estuvieran enteras, no transmitan su personalidad. «Si el microquimerismo puede ayudarle en su duelo, tanto mejor», defiende.

Una revelación inoportuna

Este descubrimiento conlleva, en primer lugar, una gran decepción. Si las células fetales persisten decenios en el organismo materno, resulta delicado utilizarlas como fuente de información sobre el embarazo en curso. Ya era un problema que fueran tan poco numerosas y difíciles de aislar, si además no puede saberse de qué feto proceden... En efecto, abandonar la amniocentesis y apostar por el examen de las células fetales circulantes conlleva el riesgo de analizar el genoma de un bebé anterior o, incluso, de un aborto. Esto explica, por otra parte, lo que hasta entonces se consideraban fallos de manipulación o interpretación: la presencia de células XY en la sangre de mujeres que no estaban embarazadas o que llevaban un feto femenino. Habrá que esperar finalmente a la década del 2000 para que otra técnica no invasiva de diagnóstico prenatal sustituya a la amniocentesis. Se tuvo entonces la idea de utilizar no ya las células del feto, sino sus filamentos de ADN, que flotan libremente en la circulación sanguínea materna. Presentan la ventaja de ser mucho más numerosos que las células enteras —hasta el 10 % del ADN libre en el plasma de las mujeres embarazadas proceden de su feto— y de destruirse rápidamente: imposible recuperar el material de un embarazo anterior.

A la decepción le sucede una gran perplejidad. El descubrimiento trastoca demasiadas certidumbres. En primer lugar, el sentido de la transmisión: lógicamente, son los hijos

quienes heredan los genes de sus progenitores y no al revés; sin embargo, ahora las células remontan el árbol genealógico, vuelven al pasado. ¡Qué aberración! Y, sobre todo, la persistencia de esas células cuestiona el paradigma fundamental de la inmunidad, a saber, la discriminación entre el yo y el no-yo. Con tal planteamiento, dominante en esa época, resulta del todo imposible aceptar la idea de que unas células alóctonas puedan pasearse durante veintisiete años en un organismo sin que el sistema inmunitario las encuentre y las destruya. Ya es bastante que los inmunólogos sigan penando por comprender por qué las madres no rechazan a sus fetos como para que, además, estos difieran genéticamente de aquellas; si se añaden otras excepciones a su teoría, las cosas se volverán pronto demasiado complicadas... En tres ocasiones los editores científicos rechazan publicar ese descubrimiento por considerarlo demasiado iconoclasta.

Al margen de la decepción y del escepticismo, los protagonistas de este nuevo campo de investigación chocan con otro problema: la falta de interés por todo lo que atañe a la salud de las mujeres y la reproducción. «Los hombres no se sienten implicados y son ellos quienes, la mayoría de las veces, deciden la financiación de las investigaciones...», analiza Diana sin abandonar jamás su sonrisa. Hoy, esta investigadora es directora del Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development, que forma parte de los National Institutes of Health, y administra un presupuesto de unos 1.300 millones de dólares, destinado a promover la salud de los niños, así como de las mujeres y de los adultos minusválidos. «Mi propia experiencia sobre la falta de financiación en este campo ha influido claramente en mis decisiones», reconoce.

En 1996, la revista *PNAS* (*Proceedings of the National Academy of Sciences*) acepta por fin publicar su perturbador