

# La naturaleza genética del hombre: Consideraciones en torno al aborto

«Anoche supe que existías: una gota de vida que se escapó de la nada.»  
(Oriana Fallaci *Carta a un niño que no llegó a nacer.*)

La complejidad del problema del aborto aconseja deslindar bien desde el principio de su tratamiento los diferentes campos: el científico —incluyendo tanto los aspectos biológicos y médicos como los filosóficos, psicológicos, legales y sociológicos—, el religioso, el demagógico —cuando se manipula el problema para hacer política, baja política— y el puramente emocional, bajo el que se mueven muchas personas de buena voluntad, aunque a menudo carentes de información o mal informadas al respecto, que reaccionan visceralmente, valga la expresión, en uno u otro sentido.

En el presente artículo voy a hacer algunas consideraciones en torno al aborto desde una perspectiva genética estrictamente científica, permitiéndome también emitir juicios de valor como genetista creyente que soy, aunque, obviamente, trataré de que ambos campos—el de la ciencia y el de la creencia— queden bien delimitados\*.

## La naturaleza genética del hombre

Al considerar y analizar una problemática como la del aborto no debemos olvidar que el hombre debe ser analizado desde la doble perspectiva de su condición biológica y de su condición humana. El hombre no es simplemente un individuo de la especie *Homo sapiens* —una especie zoológica más producto de un proceso evolutivo—, sino que es, además y sobre todo, un *ser humano*, con todas las connotaciones filosóficas que ello conlleva.

Desde el punto de vista genético, el fenómeno vital<sup>2</sup> tiene como base fundamental lo que Crick<sup>3</sup> denominó el «dogma central de la biología mo-

lecular»: el mensaje contenido en el ADN (ácido desoxirribonucleico) es transcrito en un ARN (ácido ribonucleico) mensajero y traducido en proteínas. En esencia, esto quiere decir que la secuencia de bases en el ADN determinará mediante los procesos de *transcripción* y *traducción* la secuencia de aminoácidos en las -proteínas y, en consecuencia, su especificidad funcional<sup>4</sup>. En otras palabras, y utilizando un lenguaje analógico: podemos decir que la información genética de los seres está escrita en un lenguaje de *cuatro letras* (las cuatro *bases nitrogenadas* —adenina, guanina, timina y citosina—, que están secuencial y aleatoriamente colocadas en el ADN), con las que se pueden formar *veinte palabras* (los veinte *aminoácidos* esenciales) y con ellas escribir *ilimitadas frases* (las *proteínas* en número ilimitado), que han de constituir *infinitos libros* diferentes (los *individuos* genéticamente irrepetibles). Por ello podemos decir, con Gamow<sup>5</sup>, que «las propiedades hereditarias de cualquier organismo —incluyendo el hombre, por supuesto— pueden ser caracterizadas por un largo número escrito en un sistema de cuatro dígitos»<sup>6</sup>. Utilizando el símil de Gamow podría decirse que la información hereditaria de cada individuo de la especie humana está formada por dos largos números (los dos juegos haploides de cromosomas) de unos 2 500 millones de cifras cada uno<sup>7</sup>.

Dentro de este esquema general, el desarrollo de cualquier organismo adulto a partir de una célula inicial (*cigoto*) —formada generalmente por la unión de dos células sexuales especializadas (*gametos*)— es consecuencia de la regulación de la acción génica; regulación que puede producirse tanto a nivel de la *transcripción* del ADN para originar el ARN mensajero como de la *traducción* del mensaje transcrito, que ha de producir la síntesis de proteínas.

El desarrollo puede definirse, desde el punto de vista genético<sup>8</sup>, como «un proceso regulado de crecimiento y diferenciación resultante de la interacción núcleo-citoplásmica, del ambiente celular interno y del medio externo, de tal manera que, en su conjunto, el desarrollo constituye una secuencia programada de cambios fenotípicos (de apariencia externa), controlados espacial y temporalmente, que constituyen el ciclo vital del organismo». Es decir, al producirse la *fecundación* de los gametos se origina el cigoto, que reúne, ya desde el mismo instante de su formación, toda la información genética necesaria para programar la formación del nuevo ser, de manera que, de no mediar alteraciones de cualquier tipo que interfieran con el proceso, a partir del momento en que empieza a funcionar el primer gen en dicha célula inicial única, la programación genética conducirá inexorablemente a la formación del individuo adulto.

En resumen, que podría definirse a cualquier organismo o *individuo* como *aquello que estructuralmente su ADN exige que sea*. Como ya decía en otra ocasión<sup>8</sup>, aunque a primera vista esta definición puede parecer excesivamente determinista, no lo es en realidad si se tiene en cuenta la definición de desarrollo antes indicada, ya que la realización progresiva del programa genético contenido en el cigoto va a estar mediatizado por fac-

tores ambientales en mayor o menor medida, según sean los organismos, los caracteres y el tiempo de su actuación. Naturalmente, en el caso del desarrollo humano por factores ambientales entendemos no sólo los físicos, sino también los culturales.

Las anteriores consideraciones nos sitúan ante los interrogantes genéticos fundamentales en torno al aborto, y que podríamos concretar en la doble pregunta: *¿cuándo empieza la vida?*, *¿cuando empieza la vida humana?*, o, dicho en otras palabras, cuando en los primeros estadios de vida embrionaria sólo hay un conglomerado de células en activa división, ¿existe ya *humanidad* o simplemente se trata de un montón de *células humanas*? En cuanto a la primera cuestión, ningún científico dudaría en responder que en el momento de la fecundación, es decir, cuando de dos realidades distintas —el óvulo y el espermatozoide— surge una realidad nueva y distinta —el cigoto—, con una potencialidad propia y una autonomía genética, ya que, aunque dependa de la madre para subsistir, su desarrollo se va a realizar de acuerdo con su propio programa genético. Es obvio, por tanto, que la argumentación muchas veces utilizada en el sentido de que el nuevo ser en desarrollo es una parte del propio cuerpo de la madre —y en consecuencia puede hacer de él lo que quiera— es falsa.

En cuanto a la segunda cuestión —cuándo empieza la vida humana—, en mi opinión no existe hoy por hoy una respuesta científica cierta. Quizá en este punto sería bueno hacer algunas precisiones en torno a la biología de la reproducción humana, diferenciando tres etapas que, a mi juicio, representan situaciones genéticamente (y embriológicamente) muy distintas: 1) gametos-fecundación-cigoto; 2) cigoto-mórula-blastocisto-anidación, y 3) anidación-feto.

En relación con la primera etapa, ya he dicho antes que supone un cambio drástico por cuanto se pasa de la existencia de dos realidades diferentes (los dos gametos) a una nueva realidad única (el cigoto). Sin embargo, es conveniente poner de manifiesto ya aquí algo que es una constante en biología: la continuidad en los procesos biológicos, que impide señalar con nitidez el antes y el después. Incluso en esta primera etapa, que es aparentemente la más clara, hay que señalar que el propio proceso de fecundación es largo y complejo desde que entra la cabeza del espermatozoide en el citoplasma del óvulo hasta la fusión de los dos pronúcleos.

La segunda etapa es, desde mi punto de vista de genetista, la más crucial en relación con la problemática del aborto, ya que cuestiona la *individualización* del nuevo ser. En esta etapa, tras la fecundación del óvulo por el espermatozoide, que ocurre en la parte superior de las trompas de Falopio, el huevo fecundado inicia su camino hacia el útero, a la vez que se va dividiendo, alcanzándolo a los tres o cuatro días y en un estado de *mórula* de 16 o 32 células (*blasfomeros*), permaneciendo todavía libre dentro del útero por espacio de otros tres o cuatro días. Es decir, a la semana de haber ocurrido la fecundación es cuando el embrión, ya en estado de *blastocisto*, comienza a fijarse en las paredes del útero, tardando otra semana aproxi-

majamente en concluir la fijación (*anidación*). Por consiguiente, puede aceptarse como regla general que la anidación concluye unas dos semanas después de ocurrida la fecundación<sup>9</sup>.

La *individualización* de un nuevo ser requiere que se den dos propiedades: la *unicidad* —calidad de ser único— y la *unidad* —realidad positiva que se distingue de toda otra; es decir, ser uno sólo. Pues bien, existe una amplia evidencia experimental que demuestra que estas dos propiedades fundamentales no están aún establecidas en el nuevo ser en desarrollo antes de la anidación.

En relación con la unicidad, hay que hacer referencia a los gemelos monocigóticos<sup>10</sup>. Aproximadamente uno de cada 89 nacimientos son gemelos, entre los que un 20-30 por 100 son monocigóticos, lo cual da una frecuencia global aproximada de *gemelos monocigóticos* de un 2 por 1000. Los gemelos monocigóticos —que es el único caso posible de identidad genética entre dos individuos humanos— se forman por la división de un embrión, clasificándose en función de las relaciones entre los fetos y sus membranas: los que se originen por una separación más temprana tendrán sus propios amnios y corion, mientras que los que se separen más tardíamente pueden compartir una o ambas membranas. Por consiguiente, se puede establecer una relación entre el tipo de membranas de ambos fetos (monocoriónicos, monoamnióticos o ambas situaciones a la vez) y el tiempo, durante el desarrollo, en el que ocurrió la separación. Por ejemplo, la formación de los gemelos a partir de la separación de los blastómeros tempranos daría lugar a gemelos dicoriónicos; en cambio, si el embrión se divide al principio de la segunda semana de la fecundación se formarán casi con toda probabilidad fetos monocoriónicos y diamnióticos. Se estima que dos de cada tres gemelos monocigóticos se originan de esta forma. Cuando el embrión se divide mediada la segunda semana, los gemelos serán monocoriónicos y monoamnióticos; esto ocurre con muy baja frecuencia. En cualquier caso, la conclusión es obvia: *la unicidad del nuevo ser no está fijada durante las etapas de desarrollo embrionario anteriores a la terminación de la anidación*.

En relación con la propiedad de la unidad, la evidencia experimental que demuestra la existencia de individuos que son *mosaicos* o *quimeras genéticas*<sup>11>12</sup> producidos por la *fusión de dos embriones* distintos durante las primeras etapas del desarrollo indica claramente que hay un cierto período de tiempo en el que la unidad aún no está establecida en el nuevo ser humano<sup>13</sup>. La ocurrencia de tales mosaicos se puede detectar por la presencia de estirpes celulares genéticamente diferentes (mosaicismo cromo-sómico XX/XY, grupos sanguíneos, etc.) o, indirectamente, por la presencia de dos genes alélicos distintos paternos (o maternos) en la descendencia. En consecuencia, puede también decirse que, desde el punto de vista genético, *la unidad del nuevo ser no está fijada durante las primeras etapas embrionarias anteriores a la anidación*. En resumen, podría deducirse de

los datos expuestos que la anidación representa un hito embriológico importante en relación con la individualización del nuevo ser.

Dentro de esta segunda etapa (cigoto-mórula-blastocisto-anidación) que estamos considerando en la biología de la reproducción humana habría que destacar también las experiencias realizadas en conejos y ratones, en los que la separación artificial de los blastómeros en huevos en estadio de dos células o incluso dieciséis células mantienen la capacidad (*totipotencia*) de originar otros tantos individuos diferentes<sup>M</sup>. Parece ser que esa totipotencia se pierde en estadios posteriores. Científicamente, parece razonable aceptar que una situación similar podría darse en la especie humana, ratificándose con ello la falta de individualización previa a la anidación<sup>15</sup>.

Por otro lado, algunos autores ponen de manifiesto que la anidación supone también un cambio drástico en cuanto se refiere a la reducción de la frecuencia de abortos espontáneos. Por ejemplo, de los datos de Hertig<sup>16</sup> se deduce que un 50 por 100 de los huevos fecundados abortan antes de la anidación (aproximadamente el 18 por 100 durante la primera semana y el 32 por 100 durante la segunda), lo cual equivale, por otra parte, a casi un 80 por 100 del total de los abortos espontáneos. Estas cifras, que indican ciertamente la precariedad en que se desenvuelve el embrión en las etapas anteriores a la anidación, no tienen, sin embargo, a mi juicio, ni con mucho el peso genético que ante la problemática del aborto pueden tener los fenómenos de gemelismo y mosaicismo anteriormente descritos, que afectan plenamente a la individualización del nuevo ser, ya que tal precariedad no es expresión de inestabilidad o indeterminación genética.

En relación con la tercera etapa del proceso (anidación-feto), al estar ya establecida la individualización del nuevo ser, la perspectiva genética del desarrollo humano no presenta problemática alguna de indeterminación, en cuanto se refiere al desenvolvimiento progresivo del programa genético que habrá de conducir a la formación completa del nuevo ser. Sin embargo, algunos autores consideran que la aparición de determinados órganos o actividades fisiológicas son las que verdaderamente marcan la aparición de la vida biológicamente humana. De entre las diversas teorías o posturas científicas, quizá la que hoy tiene más adeptos es la que se basa en la presencia o no de actividad eléctrica cerebral, registrada mediante un electroencefalograma (EEG), situando, por tanto, hacia los 43-45 días después de la fecundación la verdadera aparición de la vida humana. La argumentación que utilizan tales autores, a mi juicio, no es válida. El hecho de que el EEG plano durante cierto tiempo sea hoy día un criterio aceptado para dictaminar clínicamente la muerte de un individuo no es comparable, a mi juicio, en absoluto al EEG plano de un embrión en desarrollo: en el primer caso, el cerebro ha dejado de funcionar, al parecer irreversiblemente, mientras que en el segundo caso aún no ha empezado porque su programa genético de desarrollo todavía no ha enviado la información necesaria para ello.

Otros criterios, como el de la viabilidad —es decir, que el nuevo ser

tuviera ya capacidad de vivir fuera del seno materno, aunque sea con atenciones médicas especiales (a los seis meses o, incluso, al finalizar el quinto mes)—, no tienen, en mi opinión, fundamento biológico consistente, puesto que antes y después de ese estadio el feto sigue dependiendo de los cuidados, naturales o no, de otro individuo (la madre o quien la sustituyera en sus funciones).

Por último, los denominados criterios relacionales, tales como «ser aceptado por los padres», «ser reconocido por la sociedad», «ser procreado intencionadamente», «estar destinado a vivir» (referente, por ejemplo, a experimentos embriológicos, fecundación *in vitro*, etc.), no pueden ser tomados en consideración dentro de este contexto genético en que nos movemos.

Resumiendo lo dicho anteriormente, el comienzo de la vida humana podría identificarse, según las diversas opiniones, con:

- el momento de la fecundación (tiempo cero de la concepción);
- la anidación (unas dos semanas);
- ciertos estadios de la organogénesis (morfología humana, actividad eléctrica cerebral, funcionamiento del corazón, etc., en torno al segundo mes de vida);
- la capacidad de vivir fuera del seno materno (seis meses o poco menos);
- criterios relacionales (imposibles de precisar en el tiempo).

Es decir, hay un rango de variación entre los partidarios de una *humanización inmediata* —que identifican el comienzo de la vida en el cigoto como una realidad nueva y distinta con el mismo comienzo de la vida humana como un nuevo ser humano— y los partidarios de una *humanización retardada*, que oscila desde la anidación —que, por las razones aducidas, podría tener un fundamento genético— hasta extremos tales como que «la cosa en crecimiento» pretenda por sí misma que es un ser humano, según defienden algunos autores.

En cualquier caso, antes de abandonar, por el momento, el tema quiero destacar, porque lo considero importante, tres aspectos relacionados con todo proceso biológico y, en particular, con el proceso de desarrollo: un primer aspecto es el de la *continuidad*<sup>17</sup>, que imposibilita distinguir con exactitud el «antes» y el «después». El segundo aspecto hace referencia, sin embargo, a que la continuidad de los procesos biológicos es compatible con la *emergencia de propiedades nuevas* cualitativamente diferentes de las existentes en un momento anterior. El tercer aspecto, por último, se refiere a que *el todo biológico no es igual a la suma de sus partes*.

En el campo de la religión católica, el problema del comienzo de la vida humana presenta alternativas análogas a las biológicas, puesto que se plantea el problema de la *animación inmediata* frente a la *animación retardada* en relación con el momento de aparición del alma humana. A lo largo de su

historia, las opiniones dominantes en la Iglesia católica han sido cambiantes<sup>15</sup>. Sin embargo, como señala Gafo<sup>18</sup>, la gran mayoría de los autores católicos actuales, así como el Magisterio de los últimos años, prescinden del problema de la animación del feto. Junto al lógico deseo de dialogar con otras cosmovisiones —dice Gafo—, ¿no representa esa negativa a tratar el tema de la animación la convicción de que es necesaria una revisión del concepto de espíritu en relación con el cuerpo? En una ocasión anterior ya tuve la oportunidad de tratar estas cuestiones. Me voy a permitir transcribir, casi literalmente, lo que entonces decía<sup>19</sup>:

[...] Puesto que antes hemos llegado a la conclusión de que se puede definir al individuo (vegetal o animal) como lo que estructuralmente exige su ADN que sea, de ahí que encuentre correcta y con un profundo significado genético la definición de ser humano propuesta por Serratosa<sup>20</sup>: «el ser humano es todo aquello que estructuralmente exige su ADN que sea y que, esencialmente, determinó, condicionó y exigió el ADN de Adán». La pregunta es inmediata: ¿y qué es lo que determinó, condicionó y exigió el ADN de Adán?

Nos encontramos, pues, ante el problema evolutivo de la aparición del hombre. Considerando las últimas etapas del proceso de la evolución, se produjo hace unos quince o veinte millones de años, a partir de los *Dryo-pithecus*, la separación de las líneas filáticas de los *póngidos* (chimpancé, orangután, gorila) y los *homínidos*. A partir de ese momento, en la línea filática humana se van sucediendo los *Ramapithecus* (que vivieron hace unos ocho a catorce millones de años), *Australopithecus africanus* (hace unos seis millones de años), *Homo habilis* (hace unos cuatro millones de años), *Homo erectus* (hace un millón de años) y *Homo sapiens* (*H. sapiens neanderthalensis*, el hombre de Neanderthal, que vivió hace unos 200 000 años, y *H. sapiens sapiens*, el hombre de Gro-Magnon, que vivió hace unos 35 000 a 40 000 años y cuyos restos óseos son indistinguibles de los del hombre moderno).

Dentro de este proceso se produce la aparición de la inteligencia gracias a una serie ininterrumpida de cambios anatómicos genéticamente determinados, que favorecen el desarrollo progresivo del cerebro (*cerebralización*), de manera que, a partir de cierto momento, el cerebro del homínido puede ejercer la actividad intelectual, pudiendo aprehender el *medio* no sólo ya como un mero estímulo, sino como una *realidad* producto de una *reflexión*. Cuando esta capacidad de reflexión se vierte hacia el propio individuo, nace la *consciencia* de sí mismo; el homínido ha alcanzado el punto crítico de su *hominización*, que lo ha elevado a la categoría de hombre, de persona: es Adán.

¿Cuándo se produjo la hominización, es decir, el paso de la simple animalidad a la racionalidad (humanidad)? Si, como consecuencia de su poder de reflexión, se considera como característica distintiva del ser humano la capacidad de anticipar acontecimientos y obrar en consecuencia y, por tanto, una manifestación práctica detectable a nivel de restos fósiles sería

la de construir instrumentos para atender necesidades futuras, la hominización ocurrió en los *australopitecinos* o, a más tardar, en *Homo habilis*, es decir, hace unos cuatro millones de años. *Homo erectus*, que vivió entre hace un millón y 200 000 años, usaba el fuego y probablemente practicaba ya ritos religiosos.

Llegados a la etapa evolutiva, en la que el hombre genético necesita una *razón de ser* (un *tener sentido* su existencia), es cuando la teología nos enseña que Dios infunde un *alma racional* por un acto de creación *ex nihilo*. Cuando el Génesis narra como un hecho religioso la creación del hombre, se está refiriendo a que en el proceso evolutivo el homínido había llegado a ser reflexivo, inteligente y consciente; por eso Dios, viendo que aquel nuevo ser era «su imagen y semejanza», le dio el alma racional que exigía —valga la expresión— su ADN. Zubiri indica que no se trata de un cambio gradual, sino de la aparición de algo esencialmente nuevo, no obstante lo cual no hay una discontinuidad, sino una *trascendencia*.

Es importante al llegar a este punto hacer algunas consideraciones sobre el problema de la *materia* y el *espíritu*, del *cuerpo* y del *alma*. El dualismo de Platón (siglo v a. C.) llegó a través de Plotino (siglo ni d.G.) a las culturas filosófico-religiosas romana y griega, influyendo en el pensamiento cristiano de San Agustín (354-430) y, aunque más débilmente, en la escolástica medieval. El cristianismo occidental, los místicos españoles, reciben esa influencia a través de la Escuela de Toledo, al hacer accesible la cultura árabe de los siglos vil y viii: el espíritu —el alma— representa el bien, la felicidad; la materia —el cuerpo— representa el no ser, la maldad. El alma está encarcelada en el cuerpo; la materia es la antítesis del espíritu.

Como dice Kasper<sup>21</sup>, «la antropología moderna se ha liberado del dualismo griego y de la división cartesiana del hombre en *res cogitans* (alma) y *res extensa* (cuerpo). Cuerpo y alma no son simplemente dos realidades que existen yuxtapuestas o incrustadas, sino que forman un todo indivisible; el hombre es totalmente cuerpo y totalmente alma, y ambas realidades son siempre todo el hombre. También nuestra vida espiritual, nuestro pensar y libre querer, está y sigue vinculado no sólo exteriormente a nuestro substrato corporal, por ejemplo, a determinadas funciones cerebrales, sino que también interiormente llevan la impronta profunda de lo corporal; el cuerpo penetra en las más sublimes autorrealizaciones del espíritu humano. Esto se ve con la mayor claridad en el fenómeno del lenguaje humano. El reír y llorar son asimismo expresión de todo el hombre; el gesto expresa el pensamiento, lo sujeta, lo subraya».

Para mí resulta enormemente sugerente cómo Teilhard de Chardin, buscando la unidad y coherencia del cosmos, considera que «la materia y el espíritu son dos estados distintos de una misma cosa», llegando a decir que «el corazón de la materia es el espíritu» o que el «cuerpo humano es la expresión externa del alma».

El comportamiento animal puede considerarse como la expresión última

del desarrollo. Todo tipo de acción —instintiva, refleja o razonada— tiene un determinismo genético sobre el que el ambiente interno o externo puede influir en mayor o menor grado. Dentro del comportamiento humano, la actividad intelectual genéticamente evolucionada nos lleva a lo que consideramos el mayor grado de desarrollo de nuestra *psique*: el mundo del pensamiento, el mundo espiritual, el mundo intangible. Y no debemos olvidar que el pensamiento es, en definitiva, un nuevo modo de expresión de los genes; es decir, del ADN. ¿Podría ser esto el nexo de unión entre materia (ADN) y espíritu?, ¿sería esto la *noosfera* de Teilhard de Char-din?, ¿no cabría pensar, como señalaba anteriormente, que la propia información genética contenida en el ADN humano pudiera ser *causa exigiva* del alma racional? Esto podría estar de acuerdo con el *principio teológico de economía divina* (Rahner): «la causalidad trascendente divina interviene en el proceso evolutivo de la manera más discreta y escasa posible; es decir, sólo interviene allí donde aparece por vez primera y en forma originaria algo esencialmente nuevo e indeducible de ninguna otra cosa. Lo que puede realizar la naturaleza misma tiene que realizarlo de la manera más alta posible». Por eso para mí, como genético creyente, resulta de enorme significación que San Pablo llame a Adán «alma viviente» (1 Cor 15,45). No es el hombre cuerpo y espíritu por separado, sino alma (espíritu) viviente.

La concepción monista del ser humano encaja perfectamente con la definición genética indicada anteriormente («lo que estructuralmente exige su ADN...») e incluso solucionaría algunas cuestiones teológicas de difícil explicación genética. Por ejemplo, la Iglesia nos enseña que la existencia del alma es un acto creador de Dios que se repite para cada ser humano. Pues bien, si ese acto creador tiene lugar en cuanto se constituye la nueva existencia humana, ¿qué sucedería en el caso de los *gemelos monocigóticos o idénticos*, cuya separación puede ocurrir durante las primeras divisiones de segmentación del cigoto anteriores a la formación de la cresta neural?, ¿acaso el alma única inicial se escinde en dos? Y en el caso de los hermanos siameses, ¿aceptaríamos que tienen dos almas cuando su unidad somática es muy grande (por ejemplo, los individuos en macla)?, ¿a partir de qué situación biológico-anatómica diríamos que hay una o dos personas en ese ser?, ¿qué determinaría la presencia de una o dos almas: la separación del tronco o la separación de las cabezas?

También hay evidencias genéticas que pueden plantear un problema análogo, pero en sentido contrario. Ya hemos visto anteriormente que hay personas que son *mosaicos genéticos* producidos por fusión de dos cigotos o embriones distintos; es decir, dos *gemelos dicigóticos o fraternales*, que en lugar de originar dos seres independientes se funden en las primeras etapas del desarrollo embrionario. En este caso, la situación es inversa a la anterior: si existen en un principio dos seres humanos, cada uno con su alma correspondiente, ¿qué ocurre después de la fusión de ambos embriones?, ¿quedan las dos almas o sólo una, desapareciendo la otra?

Como ya he indicado, la concepción monista de ser humano permite para estos casos una más fácil interpretación científica del hecho teológico (la aparición del alma racional). Es evidente que se puede argumentar que el hecho teológico no necesita de ninguna comprobación experimental; es cierto, no se trata de una ciencia positiva. Sin embargo, aunque una verdad religiosa sea inmutable en su significado sustancial (el *dogma*), su formulación viene condicionada por los conocimientos culturales y científicos de la época. Esto, que podría ser aplicado tanto al caso del alma humana como a otras verdades o creencias religiosas, es equivalente a decir —en expresión del teólogo Karl Rahner— que el «dogma evoluciona».

Este planteamiento puede solucionar, como hemos visto, algunos problemas, pero crea a su vez otros nuevos. Si, como decíamos antes, el ser humano es, en términos simplificados, «lo que determina su ADN», ¿qué pensar en aquellas situaciones en las que la información genética contenida en las células del embrión en desarrollo difiere en algo esencial del ADN específicamente humano?, ¿es que acaso no podría considerarse como humano aquel ser originado por el crecimiento y desarrollo de unas células portadoras de una información genética cualitativamente infrahumana?

### Aspectos genéticos del aborto

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), por aborto se entiende la interrupción del embarazo antes de las veintiocho semanas de gestación. Las distintas situaciones que pueden presentarse permiten establecer la siguiente clasificación <sup>a</sup>: .

1. *Aborto espontáneo*: Producido por causas biológicas naturales, muchas veces debidas a anomalías genéticas o citogenéticas <sup>^</sup>
2. *Aborto provocado*: *HLs* la interrupción voluntaria del embarazo. Según las causas que inducen a tal acción, se pueden distinguir los siguientes tipos:
  - a) *Terapéutico*: Cuando el embarazo pone en peligro la vida de la madre (aborto terapéutico por *razones estrictas*) o afecta a su salud física o psíquica (aborto terapéutico por *razones amplias*).
  - b) *Eugenésico* <sup>TM</sup> o *preventivo*: Cuando se prevé o comprueba la existencia de anomalías más o menos graves en el feto.
  - c) *Ético* <sup>125</sup> o *humanitario*: Cuando el embarazo se ha producido como consecuencia de violación o incesto.
  - d) *Psicosocial*: Cuando las razones que inducen a la práctica del aborto son de tipo económico (de <sup>^</sup>inuy diversa índole), social (madres solteras, trabajo de la mujer, etc~.) o, simplemente, a petición de la madre sin requisito o razón de tipo alguno (aborto por *demanda*).

Obviamente no me corresponde hacer aquí y ahora una valoración personal de todos ellos, pues he de ceñirme al contexto genético de la cuestión. Invertiré el orden de exposición, dejando para segundo lugar el tratamiento del aborto espontáneo.

Desde el punto de vista genético, el aborto provocado se enmarca dentro del campo más amplio de la *eugenesia*<sup>26</sup>.

La *eugenesia* —mejora de la especie humana—• fue ideada por Galton en la segunda mitad del siglo xix. En sus obras *Hereditary talent and characters* (1865) y *Hereditary genius* (1869), escritas, como puede verse, antes del nacimiento de la genética como ciencia, defiende Galton que cuando una persona sobresale por su talento y capacidad por encima de la media de la población, se puede encontrar un elevado número de parientes de características superiores. Galton era agnóstico y consideraba la eugenesia como un equivalente emocional de la religión: «un entusiasmo—decía— por mejorar la raza es tan noble en su intención que podía dar lugar al sentido de obligación religiosa». Por ello propugnaba la limitación de la reproducción de los enfermos, débiles mentales, criminales, etc., aunque daba más valor e importancia a favorecer la reproducción de los mejores *stocks* (en lenguaje genético diríamos genotipos). El era partidario de que se dieran «certificados de calidad» a hombres y mujeres jóvenes, a los que las instituciones públicas y privadas deberían mantener económicamente para que pudieran casarse jóvenes y procrear libremente. Como justificación a su propuesta, decía: «En ocasiones, y en diversas culturas, se han aceptado actitudes frente a las relaciones sexuales humanas como son la poligamia, el celibato, los matrimonios de castas, etc.; ¿por qué no puede llegar a ser la eugenesia el fundamento para nuevas costumbres?». Cuando Galton murió, en 1911, casi todos los países civilizados (?) habían aceptado un movimiento eugenésico de una u otra forma. Así, por citar algunos casos concretos, en 1890 se castró en Kansas a 44 niños y 14 niñas en instituciones para débiles mentales. En 1907 se promulgó en Indiana la primera ley de esterilización (vasectomía); en 1931 se había extendido a 36 estados de los Estados Unidos, donde la Corte Suprema, en 1927, aconsejaba la vasectomía con la misma categoría preventiva que una vacuna cualquiera: «La sociedad puede impedir a aquellos que sean manifiestamente desaconsejables que propaguen su clase.» La explosión final de los movimientos eugenésicos ocurrió en la Alemania nazi, donde los jueces podían mandar esterilizar a los pervertidos sexuales, criminales, epilépticos, locos y débiles mentales. Se calcula en 200 000 las personas esterilizadas por razones médicas o políticas, y 50 000 locos, deformes y deficientes mentales los asesinados en las cámaras de gas en dos años. A estas cifras hay que añadir la muerte de cuatro a seis millones de judíos como «solución final» al problema ario: la purificación de la raza. Ya en sus escritos eugenésicos Galton apuntaba dos modos esencialmente distintos de practicar la eugenesia: eliminando los defectos genéticos de las poblaciones humanas (*eugenesia negativa*) o favoreciendo y prove-

chande al máximo las constituciones genéticas óptimas (*eugenesis positiva*). Dentro del contexto en que nos movemos, me referiré únicamente a la eugenesis negativa, por la relación que puede tener en algunos casos con el llamado aborto eugenésico. La eliminación de los defectos genéticos de una población puede llevarse a cabo por los siguientes procedimientos:

1. *Impidiendo la descendencia defectuosa:*
  - *evitando* o prohibiendo los *matrimonios* (uniones sexuales) con *riesgo genético* (antecedentes familiares, análisis clínicos previos, etc.).
2. *Control de la natalidad, ya sea:*
  - *evitando el embarazo*<sup>21</sup> mediante medios naturales (ritmo, temperatura basal, etc.), preservativos, coito interrumpido, anticonceptivos, etc.;
  - por *esterilización* del hombre (*vasectomía*) o de la mujer (*ligamiento de trompas*), como medios más comunes.
3. *Eliminando la descendencia defectuosa*<sup>TM</sup>:
  - por *aborto*<sup>29</sup> (legal \* o no);
  - *matando* al recién nacido una vez comprobada su anomalía<sup>31</sup>.

Desde el punto de vista de la genética de poblaciones humanas, de entre los métodos incluidos en la *eugenesis negativa* la mayor eficacia se obtendría evitando la descendencia defectuosa mediante el establecimiento de programas nacionales de *consejo genético*, puesto que las mutaciones deletéreas dominantes espontáneas —lo mismo que las anomalías cromosómicas de efecto fenotípico grave— tienen un papel poco relevante a nivel de población, al manifestarse en los propios individuos que las portan, y, lógicamente, estas personas no producirán descendencia; por otro lado, las mutaciones recesivas son difíciles de eliminar de las poblaciones, al ser transmitidas por individuos sanos, pero portadores (en heterocigosis) de la mutación deletérea. Sin embargo, el *consejo genético* puede ser muy útil, por ejemplo, teniendo en cuenta los antecedentes familiares (*riesgo genético*) y evitando la consanguinidad. Obviamente, los actuales defensores del aborto eugenésico no presentan argumentos de tipo poblacional sociológico para defender su postura.

Volviendo, pues, al aborto provocado, me referiré únicamente a aquellas situaciones que puedan ser analizadas o comentadas desde un punto de vista genético; por tanto, nada tengo que decir aquí en relación con los llamados *abortos terapéutico y psicosocial*.

En relación con el *aborto eugenésico* o *preventivo*, hay que distinguir dos posibles situaciones: que exista un *riesgo genético* medible, incluso, a veces, en términos de probabilidad, o que haya una *evidencia cierta* de que un determinado feto presenta anomalías graves. Por ejemplo, si los dos miembros de una pareja tienen antecedentes familiares de una cierta enfermedad genética imposible de diagnosticar en estado fetal, la decisión de

provocar el aborto vendrá determinada exclusivamente por la posibilidad de que el hijo haya recibido de sus padres (de los dos si el gen determinante de la enfermedad es recesivo, o de uno solo si es dominante) la información genética causante de la anomalía. En cualquier caso, por muy alta que sea la probabilidad, nunca implica certeza<sup>32</sup>.

En otras ocasiones, sin embargo, sí que es posible diagnosticar enfermedades genéticas (génicas o cromosómicas) mediante la técnica de la *amniocentesis*<sup>33</sup>, que consiste en la extracción de líquido amniótico mediante inyección en el vientre de la madre. En dicho líquido se encuentran flotando algunas células fetales que, recogidas por centrifugación y puestas en cultivo, permiten tanto la observación y-control de los cromosomas como la realización de pruebas sobre la posible existencia de deficiencias enzimáticas, que indicarán si la criatura habrá de padecer alguna enfermedad grave. En ocasiones, la técnica ha sido criticada en razón del propio riesgo que puede implicar por un lado y la posibilidad de inducir a un diagnóstico equivocado por otro. Ciertamente, el riesgo que pueda entrañar la manipulación, aunque existente, parece pequeño, y la fiabilidad del diagnóstico es grande. Por ejemplo, según Milunsky y Atkins<sup>33</sup>, de 1040 casos estudiados sólo se produjo un error de diagnóstico en seis de ellos: tres, referentes a la predicción del sexo; dos, en que no se detectó una trisomía 21 (mongolismo), y uno<sup>1</sup>, en que se diagnosticó una galactosemia que el recién nacido no tenía. Por otra parte, la posibilidad de analizar mediante fragmentos de restricción el ADN extraído de células fetales puede aportar grandes avances en la eficacia de la diagnosis prenatal<sup>33</sup>.

También los adelantos en otras técnicas, como la *ecografía*, permiten diagnosticar, a partir de cierto tiempo del desarrollo fetal (24-30 semanas), anomalías como la hidrocefalia, microcefalia, anencefalia, espina bífida, etc.

Se plantea, pues, un gravísimo problema humano: ante la posibilidad de saber que un feto presenta una tara genética grave o incluso incompatible, hasta ahora, con la vida extrauterina prolongada —como podría ser el caso, por ejemplo, de los *síndromes de Patau* (trisomía 13), de *Edwards* (trisomía 18), *triploidía*, etc.—, ¿qué hacer?; ¿se le deja nacer, sabiendo incluso que en algunos casos está condenado a morir muy poco después de su nacimiento?; ¿quién puede decidir?

En 1969 recibía el profesor Jérôme Lejeune, pionero de la citogenética médica<sup>34</sup>, el premio de la American Society of Human Genetics, y en su discurso afrontaba el problema que hemos planteado: ¿se debe permitir —decía el profesor Lejeune— vivir a estas «variantes» de la condición humana?... Dado que algunas anomalías cromosómicas producen inexorablemente la muerte, matarles (abortar) equivaldría a una eutanasia prematura, aunque con una diferencia: la eutanasia trata de evitar sufrimiento al paciente, mientras que en estos casos el matar al desafortunado niño es para impedir el sufrimiento a su familia y a la sociedad... El genetista no puede inhibirse diciendo: «los padres elegirán»; los padres no tienen por qué saber de problemas citogenéticos, y, en cambio, son parte emocional-

mente interesada. ¿Podrían juzgar en tales condiciones? Por ello, el problema debe afrontarse con una base científica y libre de reacciones emocionales y oportunistas.

Desde el punto de vista técnico, surge un primer obstáculo. Los fenotipos producidos por las anomalías cromosómicas son clasificados, de acuerdo con su gravedad, en varios grupos:

- los que son mortales, incompatibles con una vida extrauterina prolongada (trisomía 13, trisomía 18, triploidía, etc.);
- los que son compatibles con la vida, pero con grave deficiencia mental (*mongolismo*, *grito de gato*, etc.), que, en el mejor de los casos, no pueden vivir con autonomía;
- los *síndromes* *¿e Turner (XO)* y *Klinefelter (XXY)*, estériles y en ocasiones algo anormales físicamente, pero que pueden ser útiles a sí mismos y a otros;
- los *¿ripio X (XXX)* y *duplo Y (XYY)*, que pueden ser retrasados mentales o criminales<sup>35</sup>, pero que también pueden ser normales;
- los que, siendo ellos mismos normales, son portadores de alguna anomalía (*mongolismo por translocación*<sup>x</sup>, por ejemplo) transmisible a la descendencia.

Ante estas situaciones, Lejeune se preguntaba: ¿Cómo medir la «carga» que tales afecciones suponen para el propio paciente, su familia y la sociedad? Por de pronto —decía—, cuando los pacientes de una enfermedad genética expresan (si pueden) sus sentimientos, lamentan su enfermedad, pero no el ser ellos mismos y estar vivos. La carga para la sociedad puede ser más fácilmente medible, pero no la carga (sufrimiento) para la familia. Por ello •—concluía Lejeune— la decisión no la pueden tomar personas sin preparación o directamente afectadas: es necesario buscar un «cuerpo de consultores»; de ahí la necesidad de poner en vigor unos *estatutos para dar nuevas facilidades a la eugenesia básica y aplicada*. A continuación, el profesor Lejeune desarrolla el articulado de tales hipotéticos estatutos:

«ARTÍCULO I: Para mejora de la Humanidad, observando la carga impuesta a la sociedad por las enfermedades cromosómicas y genéticas y reconociendo la limitación de las soluciones disponibles [...] se crea el Instituto Nacional de la Muerte.

ARTÍCULO II: Bajo los auspicios científicos de un Consejo de especialistas, el Instituto Nacional de la Muerte tendrá por fines:

1. legislar sobre genes o cromosomas indeseables;
2. liberar a padres desgraciados de embarazos no-deseados;
3. eliminar embriones que no satisfagan los requerimientos convencionales;
4. disponer de los recién nacidos que no alcancen los mínimos de normalidad establecidos;

5. y, en general, destruir, eliminar o desacreditar cualquier condición humana cuando así lo acuerde por votación el citado Consejo de Asesores del Instituto Nacional de la Muerte.

ARTÍCULO III: Para prevenir cualquier error, interés o prejuicio, los asesores serán elegidos entre personas expertas que no pertenezcan a filosofía, sociedad o raza alguna.»

Hasta aquí los «estatutos-ficción» que proponía Lejeune en un texto que, a pesar de estar impregnado de un profundo sentimiento humano, parece extraído de un libro de humor negro que rezuma amargura. Obviamente, el artículo III de tales estatutos denuncia la imposibilidad real de encontrar los expertos que habrían de constituir el Consejo Asesor del supuesto Instituto Nacional de la Muerte.

Cuando justamente hace ahora diez años reflexionaba yo sobre estas mismas ideas<sup>37</sup>; todo esto —el Instituto Nacional de la Muerte— me parecía kafkiano e impensable en una sociedad como la nuestra, pero ciertamente estaba muy equivocado. Hoy —febrero de 1983— estamos inmersos en la realidad del problema, con la única puntualización al respecto de que, para determinados casos, el Consejo de Asesores estará constituido por dos médicos distintos del que haya de practicar el aborto<sup>38</sup>. Con este juicio de valor no pretendo, ni muchísimo menos, simplificar el problema —que ya he dicho antes que era grave y complejo— ni descalificar determinadas posturas de una forma apriorística. Como muy bien decía el mismo Lejeune, la genética no da la solución, y al genetista no le queda más que enfrentarse con la realidad de cada día: niños disminuidos y padres acongojados, «para los que la respuesta que les demos debe ser humilde y compasiva: humilde, porque no hay respuestas prefabricadas y los argumentos científicos son de poca ayuda en materia ética, y compasiva, porque incluso el más desheredado pertenece a nuestra propia especie, porque estas víctimas son más pobres que cimas pobre y porque las lamentaciones de los padres no pueden ser consoladas por la ciencia... Y en cualquier caso —termina Lejeune— yo no sé lo bastante para juzgar, pero sí lo suficiente para defender».

En relación con el *aborto ético* o *humanitario*, el único aspecto genético del mismo se refiere al *incesto*<sup>39</sup>, debido a los efectos que la *consanguinidad* puede tener sobre la descendencia, ya que la consecuencia esencial de que dos personas tengan un antepasado común es que ambas puedan llevar la copia de uno de los genes del mismo y, por tanto, al aparearse entre sí ambas copias pueden reunirse en su hijo. En otras palabras: la consanguinidad aumenta la probabilidad (en comparación con la media de la población) de que un individuo lleve dos genes iguales —es decir, sea homocigoto— y, por consiguiente, aumenta la probabilidad de que los caracteres deletéreos se manifiesten en la descendencia, aunque estén determinados por genes recesivos. Lógicamente, cuanto más estrecho sea el parentesco (padres-hijos, hermanos, medio-hermanos, etc.) mayor será la probabilidad de descendencia con anomalías genéticas.

La problemática de las razones que pudieran justificar el aborto como consecuencia de las relaciones incestuosas —sin tener en cuenta los componentes psicológico y social— entrarían en las mismas consideraciones genéticas que hemos descrito anteriormente para el aborto eugenésico o preventivo.

Por último, y con objeto de completar estas consideraciones genéticas en torno al aborto, me voy a referir brevemente al aborto espontáneo.

Ya he dicho anteriormente que la especie humana ^aunque con características únicas --- es producto de la evolución biológica, estando sometida, por tanto, a los mismos fenómenos genéticos que el resto de los seres vivos. Entre tales fenómenos cabe destacar los cambios cromosómicos estructurales y numéricos<sup>41</sup>. Al comparar y refundir los datos correspondientes a unas 43 000 observaciones citogenéticas clínicas, Jacobs y colaboradores<sup>42</sup> daban una frecuencia total de 0,56 por 100 (una cada 172 nacimientos) de anomalías cromosómicas humanas de cualquier tipo, detectables sin aplicar técnicas otológicas sofisticadas, lo cual implica que la estimación puede ser por defecto. ¿A qué pueden ser debidas tal variedad y tan alta frecuencia de anomalías cromosómicas en la especie humana? La respuesta desde el punto de vista biológico es sencilla: puede tratarse simplemente de una manifestación de la inestabilidad cromosómica de la especie; en otras palabras: son expresión de sus intentos evolutivos<sup>43</sup>.

El conocimiento de las anomalías cromosómicas presentes en las poblaciones humanas puso de manifiesto que algunas aparecían con muy baja frecuencia y otras ni siquiera se detectaban. Ello indujo a pensar que quizá tales anomalías fueran prácticamente incompatibles con la vida, dando lugar a abortos espontáneos. Las revisiones más importantes<sup>44</sup> realizadas indican que en el 50 por 100 de los abortos espontáneos analizados se detectaban anomalías cromosómicas, de las que un 52 por 100 eran trisomías (fetos con un cromosoma de más; es decir, con 47 cromosomas), un 18 por 100 eran XO (les faltaba un cromosoma sexual X, *síndrome de Turne?*), un 17 por 100 eran triploides (tres juegos cromosómicos en lugar de dos; por tanto, tenían 69 cromosomas), un 6 por 100 eran tetraploides (cuatro juegos cromosómicos; es decir, 92 cromosomas) y el 7 por 100 restante, con una casuística muy variable. Teniendo en cuenta que en algunos estudios científicos sobre el aborto espontáneo sólo se analizan los que son atendidos en centros hospitalarios y que además se descartan aquellos en los que hubiera la menor sospecha de haber sido provocados, resulta razonable pensar que la tasa de abortos espontáneos producidos por anomalías cromosómicas sea aún más elevada. Además, hay que tener en cuenta que los abortos tempranos son muy difíciles de detectar y analizar, siendo así que se estima que representan un 30 por 100 de las concepciones<sup>45</sup>.

Ante la presión ejercida por los mecanismos citogenéticos de evolución que determinan cambios en la constitución cromosómica de los individuos, la naturaleza puede reaccionar de dos maneras: bien adaptándose a los cambios cromosómicos, bien rechazando la variación cromosómica elimi-

nando a los individuos que la presentan. Obviamente, este último es el caso de los abortos espontáneos. Cuando estos fenómenos genéticos ocurren, y los observamos y estudiamos en una población vegetal o animal, no vemos en ellos más que la evolución en acción, pero cuando eso mismo ocurre en nuestra especie humana, entonces sólo vemos dolor y sufrimiento y su aspecto evolutivo no nos interesa. En una revisión del tema decía Carr<sup>46</sup> que «el problema que de otro modo se crearía por la elevada frecuencia de anomalías cromosómicas es aliviado por la pérdida de más del 90 por 100 de los fetos anormales por medio de abortos espontáneos».

Dado que las variaciones cromosómicas producen por lo general síndromes graves, cuando no incompatibles con la vida extrauterina, me pregunto si es conveniente luchar contra una situación de aborto espontáneo. Es cierto que en ocasiones la lucha del médico por evitar el aborto tiene un final feliz, pero tampoco es menos cierto que en otras ocasiones, tras lograr llevar el embarazo a término, nace una criatura anormal debido a anomalías genéticas. En estos últimos casos, el médico ha actuado en contra de la *naturaleza*, que rechazaba una constitución genética anormal. Hago hincapié que en estas situaciones no se trata de inducir positivamente un aborto —lo cual, a mi juicio, es condenable—, sino de no actuar en contra de la naturaleza, que rechaza una situación biológica anormal<sup>47</sup>.

Como resumen de lo dicho en este artículo, y tratando de hacer un juicio de valor personal, debo decir que, en mi opinión, los problemas éticos que plantea el tema de la reproducción humana incluyen tres aspectos —la anticoncepción, la intercepción y el aborto— que plantean responsabilidades éticas muy diferentes y que, posiblemente, parte de la confusión y situación problemática actual en una sociedad como la nuestra con fuerte raigambre religiosa se deba a haber medido en muchas ocasiones por el mismo rasero moral las tres situaciones, tan distintas, a mi juicio, desde el punto de vista genético.

Para terminar, quiero dejar constancia —no ya como genetista, sino como simple ser humano— de mi preocupación por la pérdida del respeto a la vida en este mundo incongruente en el que nos ha tocado vivir. Incongruente cuando se gastan sumas ingentes de dinero en armamento mientras hay gente que se muere de hambre, incongruente cuando se clama por la defensa de la vida de las plantas y de los animales y se menosprecia y se causa agresión a la propia vida humana. Una característica singular de la especie humana, último producto de la evolución biológica, es su capacidad exclusiva de autodestrucción.

J.-R. L.\*

\* Catedrático de Genética. Facultad de Biología, Universidad Complutense.

## NOTAS

<sup>1</sup> Parte de las ideas que pretendo desarrollar en este artículo están recogidas en mi obra *Genética y condición humana*, Editorial Alhambra, Madrid, 1983.

<sup>2</sup> Sin pretensión de mantener una postura reduccionista de la biología, recojo aquí y hago mío el aserto que F. J. Ayala y J. A. Kiger hacen en la introducción de su obra *Modern Genetics*, The Benjamín/Cummings Publ. Co., California, 1980: «Nada en biología es comprensible si no es a la luz de la genética.»

<sup>3</sup> F. H. C. Crick, «Central dogma of Molecular Biology», *Nature*, 227, págs. 561-563, 1970.

<sup>4</sup> Esto es lo que F. H. C. Crick llamó «hipótesis de la secuencia». («On protein synthesis», *Symp. Soc. Exp. Biol.*, 12, págs. 138-163, 1958.)

<sup>5</sup> G. Gamow, «Possible relation between deoxyribonucleic acid and protein structure», *Nature*, 173, pág. 318, 1954.

<sup>6</sup> Es interesante recordar aquí que Gamow era astrofísico y que tuvo la idea original de plantear el problema biológico de la *clave genética*, fundamental para el desarrollo y caracterización del *código genético*, como el paso de un sistema de lenguaje de cuatro letras (las bases nitrogenadas del ADN) a otro de veinte (los aminoácidos que componen las proteínas). Su planteamiento de la cuestión como un problema formal de traducir un texto en otro fue decisivo para la caracterización de la clave genética.

<sup>7</sup> Las nuevas técnicas genéticas de *secuenciación de ácidos nucleicos, análisis de restricción, bibliotecas de ADN humano*, etc., han supuesto tal avance en el desarrollo de la genética actual que se han hecho previsiones optimistas respecto a la posibilidad de llegar a conocer prácticamente toda la información genética humana —es decir, su secuencia de bases— para el año 2000 (V. A. McKusick, «The anatomy of the human genome», *J. Heredity*, 71, páginas 370-391, 1980).

<sup>8</sup> Véase J.-R. Lacadena, *Genética* (1ª edición), cap. XIX, AGESA, Madrid, 1981.

<sup>9</sup> La importancia de la anidación en el proceso embriológico es tan grande que, por ejemplo, la Sociedad Alemana de Ginecología considera que el embarazo empieza con el final de 4a anidación, no con la fecundación. Otros argumentan, en esta misma línea, que hasta que el huevo no está anidado no es posible diagnosticar el embarazo. Evidentemente, ésta es una razón pragmática en favor de los interceptivos o contraceptivos, pero a mi juicio no resulta científicamente válida.

<sup>0</sup> Véase, por ejemplo, R. G. Edwards, *Conception - in the human female*, Academic Press, Londres, 1980. Este tratado —escrito por uno de los científicos especializados en la fisiología de la reproducción humana de mayor prestigio internacional y coautor, junto con el doctor P. C. Steptoe, de los llamados «niños probeta»— debe ser consultado en relación con cualquier tema relacionado con la concepción humana.

<sup>1</sup> Aunque en este contexto utilizamos como sinónimos los términos *mosaico* y *quimera*, algunos autores distinguen ambos conceptos significando como *mosaico* la existencia de más de una estirpe celular en un mismo individuo originadas después de la fecundación por algún fenómeno genético anormal (mutación génica o cromosómica), mientras que por *quimera* se entiende la aparición de líneas celulares distintas originadas a partir de diferentes fuentes de fecundación. R. Riger y otros (*Glossary of Genetics and Cytogenetics. Classical and Molecular*, Springer-Verlag, Berlín, 1976; traducido por Editorial Alhambra, Madrid, 1982) distinguen entre *quimeras cigóticas* —producidas por la fecundación simultánea del óvulo por un espermatozoide y de un cuerpo polar derivado del mismo cocito primario por otro espermatozoide originando un solo individuo— y *quimeras poscigóticas* —producidas por fusión de dos embriones distintos.

<sup>2</sup> La formación de mosaicos o quimeras artificiales en mamíferos de laboratorio producidas por fusión de dos mórulas en estadio de ocho células ha sido conseguida, por ejemplo, en ratones por A. K. Tarkowsky («Mouse chimaeras developed from fused eggs», *Nature*, 190, págs. 857-860, 1961) y por B. Mintz («Formation of genetically mosaic embryos and early development of lethal  $t^{12}/t^{12}$  — normal mosaics», *J. Exp. Zool.*, 157, págs. 273-292, 1964). Amplias revisiones pueden encontrarse en K. Bernischke, «Spontaneous chimerism in mammals: a critical review», *Current Topics in Pathology*, 51, págs. 1-61, 1970, y en A. McLaren, *Mammalian chimaeras*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1976.

<sup>3</sup> Obviamente, la posibilidad de inducir artificialmente las quimeras en mamíferos de laboratorio (véase nota anterior) hace pensar que fenómenos análogos podrían ocurrir espontáneamente no sólo en tales organismos, sino también en la especie humana, clasificándose

según la naturaleza de su origen en diversos estadios del desarrollo (C. E. Ford, «Mosaics and chimaeras», *British Med. Bull.*, 25, págs. 104-109, 1969) i Normalmente, la existencia de una quimera humana se descubre al constatar la existencia de células con deterioros cromosómicos sexuales diferentes XX/XY, lo cual hace suponer que puede haber muchos casos de quimeras XX/XX inadvertidas. Lógicamente, al estudio citogenético suele acompañarle un estudio inmunológico de grupos sanguíneos. A este respecto pueden consultarse las obras de K. Bernischke y McLaren (citadas en nota anterior) y R. R. Race y R. Sanger, *Blood groups in man* (6.ª edición), Blackwell, Oxford, 1975, págs. 511-546, así como G. Dewald y otros, «Origin of Chi 46, XX/46, XY chimerism in a human true hermaphrodite», *Science*, 207, págs. 321-323, 1980..

<sup>4</sup> Aquí podríamos señalar, por ejemplo, que la Sociedad Alemana de Ginecología considera que el embarazo comienza al final de la anidación y no en el momento de la fecundación (citado por J. Gafo, *El aborto y el comienzo de la vida humana*, Sal Terrae, Santander, 1979).

<sup>5</sup> A. K. Tarkowsky, «Experimental studies on regulation in the development of isolated blastomeres of mouse eggs», *Acta Theriologica*, 3, págs. 191-267, 1959.

A. K. Tarkowsky y J. Wroblewska, «Development of blastomeres of mouse eggs isolated at the 4- and 8-cell stage», *J. Embry. Exp. Morphol.*, 18, págs. 155-180, 1967.

A. K. Tarkowsky, «Development of single blastomeres», en *Methods in mammalian embryology* (edit. J. C. Daniel), San Francisco, 1971.

<sup>10</sup> A. T. Hertig, «The overall problem in man», en *Comparative aspects of reproductive failure* (edit. K. Bernischke), Nueva York, 1967.

<sup>7</sup> Esta propiedad de continuidad se manifiesta a todos los niveles, desde el molecular al de población, pasando por el celular y el individual. Por ejemplo, tal como indicaba en otro lugar, ni en el mismo proceso de la fecundación, que puede considerarse como el más discreto dentro del proceso de desarrollo, se podría determinar con total exactitud el verdadero momento de formación del cigoto. En el extremo opuesto de nivel de organización podríamos referirnos de forma análoga al proceso evolutivo. Así, por ejemplo, la especiación se produce normalmente por cambios graduales imperceptibles a escala evolutiva generación tras generación (A—>B—>C—> ... —?>X—>Y—>Z) y, obviamente, los hijos pertenecen a la misma especie que sus padres; sin embargo, llega un momento en que los individuos de la generación Z pertenecen a una especie distinta que los de la generación A.

<sup>8</sup> Para una extensa y documentada información sobre el problema de la animación del feto durante el desarrollo embrionario en la Tradición y el Magisterio de la Iglesia, véase J. Gafo, referencia 14.

Dentro de la problemática católica de la animación cabe señalar, que el *traducianismo* erróneo de Tertuliano —que defendía que el alma se recibe directamente de los padres a través de la generación— sería equivalente, en el tiempo, a un *creacionismo* de animación inmediata.

<sup>9</sup> J.-R. Lacadena, «Problemas genéticos con dimensión ético-religiosa», en *Ética y Biología, Anales de Moral Social y Económica* (Centro de Estudios Sociales del Valle de los Caídos), 53, págs. 75-100, 1980. (Artículo recogido en mi obra *Genética y condición humana*, Editorial Alhambra, Madrid, 1983.)

<sup>11</sup> F. Serratos, «Meditaciones meta-químicas sobre el ADN de Adán», *Atlántida*, 12, págs. 420-442, 1966. (Artículo recogido en su obra *Khynós*, Editorial Alhambra, Madrid, 1969.)

<sup>1</sup> W. Kasper, *Jesús, el Cristo*, Ediciones Sígueme, Salamanca, 1978.

<sup>2</sup> Un amplio, sistemático y bien fundamentado estudio del aborto puede encontrarse en J. Gafo (referencia 14) o en una versión abreviada recientemente publicada (J. Gafo, *El aborto ante la conciencia y la ley*, PPC, Madrid, 1982).

<sup>3</sup> En este grupo no deben incluirse, por tanto, los abortos producidos por cualquier tipo de accidente traumático. Únicamente se refiere a causas estrictamente biológicas.

<sup>12</sup> El término *eugenésico* no se corresponde siempre con el concepto de *eugenesis* —mejora de la especie humana— introducido por F. Galton (*Inquiries into human faculty and its development*, Macmillan, Londres, 1883), puesto que las razones que inducen a la práctica del aborto son, ciertamente, de tipo individual, sin relación alguna con repercusiones reales en la población humana.

<sup>13</sup> En mi esquema mental no encaja el adjetivo *ético* como calificativo de *aborto*.

<sup>14</sup> Tomado de J.-R. Lacadena, referencia 19.

<sup>15</sup> Para aquellos autores (véase nota 14) que sitúan el principio del embarazo al final de la anidación habría que incluir en este apartado los *interceptivos* o *contraceptivos* (dispositi-

vos intrauterinos o DIUs, estrógenos posovulatorios o «pildora del día siguiente», regulación menstrual por el método Karman de succión).

<sup>28</sup> Ninguno de los dos procedimientos es, a mi modo de ver, lícito; sin embargo, así como la legislación actual de todos los países condena la muerte intencionada del recién nacido (recordemos, no obstante, que ha habido épocas y culturas en que se justificaba y podía practicarse el infanticidio), la situación legal del aborto es muy diferente en los distintos países, pues en unos está penalizado y en otros legalizado (véase referencia 30). Yo no veo diferencia esencial —manteniendo aparte las reacciones emocionales— en matar a un niño mongólico al descubrir la anomalía a los cinco meses de vida intrauterina o esperar a que nazca para quitarlo de en medio.

<sup>29</sup> Por razones contrarias a las apuntadas en la nota 27, muchos autores incluyen como aborto, sin paliativo, a la *intercepción o contracepción*, aunque otros le aplican un cierto paliativo denominándolo *microabortivo*.

Los *métodos abortivos (macroabortivos)* pueden ser (véase J. Gafo, referencia 22) *clínicos* (médico) o *no clínicos* (séptico). Entre los *métodos clínicos* están:

— *Aspiración por vacío* (método Karman): Es el más usado en los países donde el aborto está legalizado. Se aplica durante el primer trimestre de embarazo, índice de mortalidad inferior respecto a partos normales (relación 1 a 10).

— *Curetaje*: Raspado con cureta (cucharilla de bordes cortantes). Se aplica durante el primer trimestre o hasta quince semanas. Presenta más complicación que el anterior.

— *Prostaglandinas*: Se utilizan durante los dos primeros trimestres de embarazo. Se administran por vía intra o extraamniótica (a partir de catorce a dieciséis semanas), intracervical y vaginal (durante el primer trimestre).

— *Soluciones hipertónicas*: Instilación de solución salina (cloruro sódico), urea o dextrosa. Se aplica durante el segundo trimestre. El índice de mortalidad es algo inferior al parto.

— *Histerectomía*: Método quirúrgico, parecido a una cesárea, que se aplica durante los dos primeros trimestres. Presenta mayores complicaciones que los otros métodos.

Entre los métodos no clínicos están (no es necesario recalcar su gran proporción de riesgo):

— *Sustancias tóxicas*, de origen vegetal (apiol, ruda, cornezuelo de centeno, etc.) o mineral (plomo, fósforo blanco, nitrobenzoi, etc.).

— *Maniobras traumáticas*, mediante agujas, punzones, etc., con objeto de pinchar al feto o desprender sus membranas.

<sup>30</sup> Se pueden dar cuatro situaciones legales (véase J. Gafo, referencia 22): *a)* legislación *absolutamente prohibitiva*, *b)* *muy restrictiva* (peligra la vida de la madre), *c)* *condicional* (incluye las causas terapéuticas, eugenésicas y éticas), *d)* *liberal* (por razones psicosociales o, simplemente, por demanda).

<sup>31</sup> Acción que algunos tratan de justificar como una *eutanasia* (evidentemente, más o menos interesada por parte de quien la practica).

<sup>32</sup> También aquí podría hacerse mención de los sucesos ocurridos en la localidad italiana de Seveso con el escape de un gas tóxico (dioxina) o en España con el «síndrome tóxico», donde se hizo una campaña en favor del aborto de las mujeres embarazadas afectadas ante la posibilidad de que nacieran criaturas con anomalías congénitas. Afortunadamente, al parecer, ninguno de los nacimientos registrados presenta anomalía alguna.

<sup>33</sup> La técnica de la *amniocentesis* fue introducida en la práctica médica en la década de los sesenta (F. Fuchs y J. Philip, «Mulighed for antenatal undersogelse af fosterets kromosomer», *Nord. Med.*, 9, pág. 69, 1963). Véase también F. Fuchs, «Genetic amniocentesis», *Scient. Amer.*, 242, págs. 47-53, 1980. H. Galjaard, «European experience with prenatal diagnosis of congenital disease: a survey of 6121», *Cytogenet. Cell Genet.*, 16, págs. 453-467, 1976. A. Milunsky y L. Atkins, «The frequency of chromosomal abnormalities diagnosed prenatally», en *Population cytogenetics. Studies in humans* (edit. E. B. B. Hook y I. H. Porter), págs. 11-25, Academic Press, Nueva York, 1977. G. S. Omenn, «Prenatal diagnosis of genetic disorders», *Science*, 200, págs. 952-958, 1978. D. M. Kurnit y H. Hoehn, «Prenatal diagnosis of human genome variation», *Ann. Rev. Genet.*, 13, págs. 235-258, 1979.

J. L. Marx, «Restriction enzymes: Prenatal diagnosis of genetic disease», *Science*, 202, págs. 1068-1069, 1978.

D. M. Kurnit y H. Hoehn, véase referencia anterior.

<sup>34</sup> El profesor J. Lejeune y sus colaboradores fueron los primeros en asociar un síndrome clínico —el *mongolismo*— con una anomalía cromosómica —la trisomía 21 (J. Lejeune, M. Gautier y R. Turpin, «Étude des chromosomes somatiques de neuf enfants mongoliens»,

*Compt. Rend. Acad. Sel. Parts*, 248, págs. 1721-1722, 1979)—. A partir de entonces el desarrollo de la citogenética clínica fue vertiginoso.

El profesor Lejeune se ha caracterizado por su postura en defensa de la vida ante todos los foros científicos internacionales. El discurso de referencia fue publicado en el *American Journal of Human Genetics*.

<sup>33</sup> La constitución cromosómica *XXY* se ha llamado durante cierto tiempo «síndrome de instintos criminales» porque se relacionó con un comportamiento agresivo antisocial (P. A. Jacobs y otros, «Aggressive behaviour mental subnormality and the *XXY* male», *Nature*, 208, pág. 1351, 1965. M. D. Casey y otros, «*YY* chromosomes and antisocial behavior», *Lancet*, 2, págs. 859-860, 1966). A raíz de la controversia suscitada —a veces extracientífica— sobre las verdaderas relaciones causa-efecto, hoy día se evita utilizar el nombre anterior, denominándolo: «síndrome, duplo Y».

<sup>34</sup> Se refiere a mujeres de fenotipo normal pero que tienen 45 cromosomas en lugar de 46, debido a que uno de sus cromosomas está constituido por la translocación (intercambio) de un cromosoma 21 con uno del grupo D (el 13, 14 o 15). La consecuencia es que puede producir descendencia con el síndrome del *mongolismo* con una frecuencia muy elevada (del orden del 50 por 100), cuya constitución cromosómica no es de 47 cromosomas (trisomía 21), sino de 46, aunque con tres dosis de brazo largo del cromosoma 21. Ello es debido a que además del par de cromosomas 21, que es la dotación normal, ha recibido de su madre el cromosoma translocado 15-21, por ejemplo.

<sup>35</sup> J.-R. Lacadena, «Genética y bienestar humano», *Crítica* (Madrid), 602, págs. 15-19, febrero 1973.

<sup>36</sup> Según el proyecto de despenalización del aborto propuesto por el Gobierno.

<sup>37</sup> La palabra *incesto* no está tipificada como término jurídico penal. El artículo 434 de nuestro Código Penal, referente al estupro, dice en su párrafo segundo: «La pena se aplicará en su grado máximo cuando el delito se cometiere por ascendiente o hermano del estupro», y añade una nota diciendo: «Este artículo figura redactado conforme a la Ley 48/1978, de 7 de octubre». Por tanto, la relación sexual entre medio-hermanos parece incluida, aunque no de forma explícita.

Desde el punto de vista de la sociobiología, algunos autores han tratado de analizar los componentes genéticos y culturales en relación con el incesto (C. L. Lumsden y E. O. Wilson, «Gene-culture translation in the avoidance of sibling incest», *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 11, págs. 6248-6250, 1980).<sup>40</sup> El término *consanguinidad* en genética hace referencia al apareamiento de dos individuos relacionados entre sí por sus antecesores. La consanguinidad se mide por el *coeficiente de consanguinidad*, que se puede definir como «la probabilidad de que dos genes de un *locus* determinado de un individuo sean idénticos por descendencia (es decir, copias de un mismo gen que estaba presente en el antepasado común)». Obviamente, cuanto más estrecho sea el parentesco (padres-hijos, hermanos, medio-hermanos, tíos-sobrinos, primos, etc.) mayor es el coeficiente de consanguinidad.

<sup>41</sup> Un amplio resumen de las anomalías cromosómicas humanas se puede encontrar en J.-R. Lacadena, *Genética* (3.ª edición), cap. XXIV, AGESA, Madrid, 1981.

<sup>42</sup> P. A. Jacobs y otros, «A cytogenetic survey of 11 680 newborn infants», *Ann. Hum. Genet.*, 37, págs. 359-368, 1974.

<sup>43</sup> La especie humana tiene ahora 46 cromosomas, pero ello no quiere decir que su número y estructura se hayan mantenido ni se continúen manteniendo constantes en el proceso evolutivo. Para un estudio filogenético de los cromosomas humanos puede verse H. N. Seuánez, *The phylogeny of human chromosomes*, Springer-Verlag, Berlín, 1979; B. Dutrillaux y otros, «Chromosomal evolution in primates», *Chromosomes today*, 7, págs. 176-191, 1981.

<sup>44</sup> J. Boué y otros, «Retrospective and prospective epidemiological studies of 1500 karyo-typed spontaneous human abortions», *Teratology*, 12, págs. 11-26, 1975.

M. R. Creasy y otros: «A cytogenetic study of human spontaneous abortions using banding techniques», *Hum. Genet.*, 31, págs. 177-196, 1976.

D. H. Carr y M. Gedeon, «Population cytogenetics of human abortuses», en *Population cytogenetics. Studies in man* (edit. E. B. Hook y J. H. Porter), págs. 1-19, Academic Press, 1977. Este estudio es el más completo, pues revisa un total de 3700 casos.

<sup>45</sup> J. F. Miller y otros, «Fetal loss after implantation», *Lancet*, 1, págs. 554-556, 1980.

<sup>46</sup> D. H. Carr, «Genetic basis of abortion», *Ann. Rev. Genet.*, 5, págs. 65-80, 1971.

<sup>47</sup> En la práctica médica actual hay muchos médicos que en caso de iniciarse una sintomatología de aborto lo único que recomiendan a la madre son medidas naturales (reposo, etc.), dejando que la naturaleza obre por sí sola.