
“Cultura de la vida: Dignidad del ser humano en los inicios de la vida”.

Nicolás Jouve de la Barreda

Doctor en Biología y Catedrático de Genética de la Universidad de Alcalá

XXXI ENCUESTRO NACIONAL DE JRC.

“SALVADOS EN ESPERANZA”

Del 18 al 21 de Septiembre 2008

Salamanca

19 septiembre 2008

Ante el panorama ideológico y político en que nos encontramos es necesario explicar que entendemos por vida desde la perspectiva de la ciencia. Algo que para la biología es esencial y evidente, aunque complicado de expresar como veremos a continuación, pero que está siendo objeto de una manipulación conceptual realmente sorprendente. Vamos a comenzar por explicar qué sabemos sobre lo que es la vida y especialmente cuando empieza la vida, o si se prefiere cuando tiene lugar la primera manifestación de la existencia de vida humana, el cigoto, y cómo tras la formación de éste se suceden las etapas embrionaria y fetal sin solución de continuidad. Tras ello, expondré las diversas interpretaciones y tergiversaciones no científicas sobre el embrión, no exentas de una intencionalidad clara y opuesta a los conocimientos biológicos. Aclaradas estas cuestiones, dejaremos para el final una breve referencia a las agresiones actuales a la vida humana, especialmente a la vida naciente, durante las etapas embrionaria y fetal.

1 La vida

El concepto de vida plantea un problema para las Ciencias Biológicas, similar al concepto de la materia para las Ciencias Físicas, son conceptos más difíciles de entender que de explicar.

El término «vida» -del latín *vita*, fuerza o actividad interna mediante la que obra el ser que la posee-, viene a caracterizar el conjunto de propiedades que diferencian a los seres vivos de la materia inerte. De este modo, desde las Ciencias Biológicas podemos definir las propiedades de los seres vivos y aunque no tenemos una respuesta sencilla a la pregunta ¿qué es la vida? si estamos en condiciones de contestar ¿cómo es la vida?, ¿qué propiedades tienen los seres vivos?, ¿en qué se diferencia un ser vivo de un ente no vivo?, etc. En la medida en que seamos capaces de contestar a estas preguntas estaremos en condiciones de abordar otra que nos interesa especialmente en relación con la vida humana ¿cuándo empieza la vida?

De este modo, hoy sabemos cómo están constituidos y organizados los seres vivos y podemos describir sus propiedades y las características que los

diferencian de los objetos inanimados. En lo que sigue nos vamos a referir únicamente a los fenómenos biológicos que suceden en los primeros estadios del desarrollo embrionario, desde la perspectiva de la observación, experimentación y deducción propias de la Biología.

2 El embrión es un individuo de la especie humana

El denominador común y cuestión de importancia sobre la que giran las discusiones que conforman el debate ético sobre la manipulación de la vida en sus primeras etapas es el concepto de **embrión**, por ello la primera cuestión que hay que resolver es **¿qué son realmente los embriones?**

De acuerdo con Francesco d'Agostino¹, catedrático de Filosofía del Derecho de la Universidad de Roma «Tor Vergara» y Presidente Honorario del Comité Nacional de Bioética de Italia, «*Corresponde... a la ciencia indicar cuando nos encontramos en presencia de un nuevo individuo viviente y perteneciente a la especie humana*».

Del mismo modo la «Academia Pontificia para la Vida» en la Declaración Final de su XII Asamblea, celebrada en marzo de 2006, en relación con el embrión humano puntualizó la conveniencia de tomar en consideración los fundamentos científico-médicos más que los teológicos, y de este modo se pronunció: «*Según una correcta metodología bioética, es necesario ante todo dirigir la mirada a los datos que pone a nuestra disposición la Ciencia más actualizada, permitiéndonos conocer con gran detalle los diversos procesos a través de los cuales un nuevo ser humano inicia su existencia*»².

La pregunta sobre el embrión debe responderse por tanto desde los conocimientos de la Biología, que ha avanzado mucho en el estudio de su significado y sus propiedades. Veamos las definiciones del término embrión dadas en términos biológicos.

Las definiciones biológicas que nos interesa destacar son las que aparecen en los tratados de Biología de hace más de 10 años, por no estar contaminadas por ideas de carácter utilitarista, que en ningún caso parten de los conocimientos científicos, sino que obedecen a intereses más o menos espurios. En el texto *The World of Biology* de William Davis y Eldra Pearl Solomon, de 1979, se definía al embrión de forma tan sencilla como «*un organismo en las etapas tempranas de su desarrollo*», y en la edición de 1985 del tratado de Biología, de Eldra Pearl Solomon y otros autores se precisaba aun más al definir al embrión como «*el animal en proceso de desarrollo a partir del huevo fecundado*», ó «*el organismo multicelular en la fase inicial de la vida, antes de que salga del huevo, semilla o cuerpo materno*», definición que aplicada a la especie humana

¹ D'Agostino, F. *La Bioética, las Biotecnologías y el problema de la identidad de la persona* En Jouve, N, Gerez, G., y Saz, J. M. (coord.) "Genoma Humano y Clonación: perspectivas e interrogantes sobre el hombre", Alcalá de Henares, Aula Abierta, 21, Universidad de Alcalá, I.S.B.N. 84-8138-551-4, Alcalá de Henares.pp.143-152 (2003).

² «Declaración final de la XII Asamblea General de la Academia Pontificia para la Vida», Roma, 23 Marzo de 2006, en L'Osservatore Romano, ed. semanal en lengua española, nº 14 (nº 1945), 7 Abril de 2006, p. 175.

«...se extiende hasta el término del segundo mes del desarrollo, después de lo cual se denomina feto».

En la misma línea abundan Rigomar Rieger y otros autores en el «Glosario de Genética y Citogenética», que en la edición de 1976 definía a los embriones de los animales como «los organismos jóvenes a partir de la fertilización del ovocito».

Del mismo modo, Abercrombie, Hickman y Johnson, definían al embrión en su «Diccionario de Biología» como «el animal en proceso de desarrollo a partir del huevo fecundado».

Es importante señalar que estas definiciones son anteriores a la tecnología de la reproducción humana asistida. En el contexto humano, el desarrollo científico y tecnológico de las últimas décadas ha hecho posible que los embriones puedan ser producidos in vitro (FIV). Por ello debemos precisar que la artificialidad de su obtención no altera ni la naturaleza biológica ni la condición de seres humanos en estado embrionario. Siguen siendo embriones, seres humanos en sus primeras etapas de desarrollo, aunque su origen haya sido asistido de forma no natural.

También es interesante destacar que tras la culminación del Proyecto Genoma Humano, en el 2003, las definiciones indicadas se refuerzan y confirman al habernos permitido profundizar en la importancia de las instrucciones para la construcción del nuevo ser, que en número de unos 25.000 genes están presentes en el ADN del cigoto.

A pesar de esto y en contraste con esto, en una reciente enciclopedia «on-line»³, ciencia-net, se da la siguiente definición contaminada por intereses de carácter utilitario: «el embrión es la agrupación de células con iniciativa genética propia. En la reproducción humana esto sucede a partir del cuarto día de la fecundación».

De acuerdo con lo señalado, por definición para la Biología el embrión constituye la etapa inicial del desarrollo de la vida de un ser vivo. Naturalmente sí hablamos de embriones humanos estaremos de acuerdo en que se trata de vidas humanas en sus primeras etapas de desarrollo. A la vista de estas definiciones nos estamos refiriendo a una vida naciente, que se encuentra en sus primeras etapas de desarrollo, y no a un mero conglomerado de células del que de forma injustificada e indefinida en el tiempo se pospone la formación del embrión.

3 ¿Cuándo se organiza el embrión?

La siguiente pregunta que nos interesa resolver es **¿cuándo se organiza el embrión?** que equivale a preguntarse **¿cuándo empieza la vida?**. La respuesta a esta pregunta queda implícita en la propia definición de embrión. El embrión se constituye cuando existe un ente biológico con capacidad genética propia y suficiente para iniciar su desarrollo ontológico autónomo. Es decir en el

³ http://www.ciencia.net/enciclo_alfa.jsp.

momento en que tenemos la primera manifestación corporal humana. Como puntualizaremos a continuación ese momento en los seres con reproducción sexual coincide con el de la fecundación y por lo tanto el cigoto es ya un embrión de una célula.

Ciñéndonos al comienzo de la vida humana existen tres enfoques diferentes pero complementarios: **científico** (el embrión en cuanto a individuo de la especie humana), **filosófico** (el embrión como persona), y **jurídico** (el embrión como sujeto de derechos). En lo que sigue me voy a referir a la primera de estas perspectivas, que es además la que menos discusión admite, ya que en la ciencia no se acepta la verdad a medias, ni los enfoques de consenso, ni las suposiciones sobre la base de concepciones intelectuales más o menos lógicas, sino la certeza basada en hechos contrastados y demostrados experimentalmente. A pesar ello, si la ciencia afirma que un embrión humano es una vida humana en sus primeros instantes de existencia, los aspectos filosófico y jurídico deberían partir de esta evidencia y conceder el carácter de persona y los derechos que le corresponden como ser humano naciente.

4 La ciencia a favor de la vida desde el momento de la concepción

Que la vida humana comienza en el mismo instante de la concepción es algo en lo que concuerdan las tres áreas de conocimiento de la biología que, por su proximidad conceptual y experimental tratan más directamente las propiedades y el desarrollo de los seres vivos, la **Genética**, la **Biología Celular** y la **Embriología**. A ellas se unen los importantes avances de una reciente especialidad de la Genética, la **Genética del Desarrollo**, que concilia las perspectivas de las tres grandes áreas indicadas al explicar como se produce el desarrollo en términos de regulación de la expresión de los genes reunidos en el cigoto, de acuerdo con un programa ordenado de crecimiento corporal y diferenciación celular.

4.1. La perspectiva Genética

Empecemos por recordar que la información de los genes se materializa en las moléculas de ADN. El ADN es por ello la **molécula de la vida**. Es la molécula que explica la capacidad de información, transmisión y mutación.

Los avances de la Genética y el conocimiento del genoma humano demuestran la incongruencia de pretender la existencia de diferentes etapas en la vida de un ser humano. Para entender ésto tenemos que conjugar las ideas de información genética, tiempo y continuidad del genoma. De este modo debemos entender que el genoma es *"el conjunto global de la información genética que existe en el núcleo del cigoto, que se completa en la fecundación y que se conserva temporalmente de forma invariable en todas y cada una de las células de un individuo hasta la muerte"*. A la vista de esta definición, es evidente que si el genoma es continuo la vida debe entenderse en coincidencia con el genoma, desde la formación del cigoto, hasta el final. Es decir desde la constitución del cigoto hasta la muerte del individuo. Dicho de otro modo, si hay un *continuum* genético hay un *continuum* biológico.

A partir de la célula cigótica, que es la primera manifestación corporal del individuo, se produce un proceso de crecimiento y diferenciación hasta llegar al organismo adulto, constituido por billones de células. El organismo en cada etapa del desarrollo se constituye por sucesivas divisiones celulares o mitosis, precedidas de la replicación del genoma, hasta alcanzar unos 200 tipos de especialidades celulares ó tejidos, que se organizan en diversos órganos y sistemas en la etapa adulta. Esto quiere decir que todas las células reciben una copia exacta de la información genética materializada en las moléculas del ADN que se fusionaron en la formación del cigoto, repartidas en 23 pares de cromosomas y unos 25.000 pares de genes, canalizados a través de los núcleos gaméticos, femenino y masculino.

Los seres humanos conservamos un **genoma individual**, personal, a lo largo de la vida, contenido esencialmente en las moléculas de ADN que es a lo que se deben nuestras diferencias biológicas de cualquier otro ser humano. ¿Por qué decimos que el genoma individual es lo que determina las características personales?. A los efectos de entender de donde viene la identidad genética, es necesario tener presente cómo se producen los gametos. Para ello, recordemos que en los seres superiores hay un tejido especial, el tejido germinal, cuya misión es producir gametos. En este tejido tiene lugar la **meiosis**, que consiste en que unas células especiales, las células madres de los gametos, se dividen dos veces, aunque el ADN (los cromosomas) solo se replica una vez, por lo que al final el número de cromosomas se reduce a la mitad ($n=23$ en el hombre) y además cada cromosoma de este juego habrá recibido una combinación de genes por el intercambio físico de regiones homólogas de los cromosomas paternos y maternos, mediando roturas y reuniones tras su aproximación y emparejamiento durante la larga profase de la primera división meiótica. La consecuencia de este sobrecruzamiento es la recombinación genética, que a la postre es la principal fuente de variación genética en las especies con reproducción sexual. La recombinación supone que genes que estaban separados en los cromosomas homólogos (paterno y materno) queden unidos y genes que estaban ligados en el mismo cromosoma (paterno o materno) se separen. Mediante la meiosis, el tejido germinal puede llegar a producir miles de gametos con combinaciones de genes diferentes, pero cada gameto recibirá un juego completo de n cromosomas y 25.000 genes, producto del barajeo de los genes paternos y maternos que posee el parental (padre por un lado y madre por otro) que genera los gametos. Por ello, resulta prácticamente imposible que dos gametos que procedan del mismo parental sean iguales y más aun si proceden de padres diferentes y en un hijo se reúnen genes de los abuelos paternos y maternos en combinaciones inéditas.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede afirmar que el cigoto tiene un genoma individual propio, que configura una **singularidad** y una **identidad** genética propia, irrepetible y diferente a la del genoma del padre y de la madre de que proviene. Esta identidad genética es la propiedad biológica más importante de cada ser humano singular, su característica biológica más determinante ya que el genoma es el **gran centro coordinador del desarrollo** de cada ser vivo. Nuestro genoma individual nos acompaña durante

toda la vida y es de la que depende la ontogenia: cómo fuimos, somos o seremos, mujer u hombre, blanco o de color, rubio o moreno, de grupo sanguíneo O, A, B ó AB, etc. De este modo el genoma individual es el gran centro coordinador del que depende la organización de las distintas partes de un ser humano a lo largo del desarrollo.

A partir del cigoto, en la doble dimensión espacial y temporal del desarrollo ontológico humano, no cabe hablar ni de identidades parciales ni sucesivas. El individuo tiene en todas y cada una de sus partes y crece en las distintas etapas de su vida, con la misma identidad genética con que fue concebido. La misma identidad genética, materializada en las secuencias individuales del ADN, permanece incluso en nuestros restos tras la muerte, de lo que se derivan las pruebas de de identidad que se aplican en Medicina Legal y Forense.

De acuerdo con esto, y como bien señala el Dr. Angelo Serra: «el cigoto es el punto exacto en el espacio y en el tiempo en que un 'individuo humano' inicia su propio ciclo vital»⁴.

4.2 La perspectiva de la Biología Celular

Así como la Genética centra su estudio en el análisis de las unidades de información, los genes de que depende el desarrollo, la Biología Celular estudia este mismo proceso desde la perspectiva de las células, que son las unidades de organización funcional de los seres vivos. Descubrimientos recientes no dejan lugar a dudas sobre el papel del cigoto como célula madre de la vida naciente, del que derivan todas las células del organismo en crecimiento. Hay un principio en Biología que se cumple con carácter universal y que reza **«omnia cella e cellula»**. Cada célula procede de otra célula. Lo interesante es que los citólogos nos enseñan como a partir de una célula se construye un tejido, un órgano. Así, el Dr. Richard Gardner⁵, un embriólogo de la Universidad de Oxford (Gran Bretaña), publicó en la revista *Development* en 2001 unos experimentos basados en el seguimiento de unos marcadores físicos, unas gotitas de grasa, en embriones de ratones a partir del cigoto y demostró que desde la fecundación queda marcado el plano de desarrollo del individuo, que sin interrupción se desencadenará desde ese instante a partir de la primera división celular. De las dos células, una se erige en la determinante del desarrollo de las estructuras embrionarias (embrioblasto) y la otra da lugar a estructuras para su protección (trofoblasto). A las mismas conclusiones llegó la Dra. Magdalena Zernicka-Goetz⁶, que en su laboratorio del Wellcome/Cancer Research en Cambridge (Gran Bretaña), utilizó marcadores fluorescentes de diferentes colores para seguir el desarrollo embrionario y publicó unas asombrosas imágenes, que no dejan lugar a dudas sobre los diferentes papeles que ya tienen asignadas las dos células hijas tras la primera división de

⁴ A. Serra, «Dignidad del embrión humano», en Consejo Pontificio Para La Familia, Lexicón, Términos ambiguos y discutidos sobre familia, vida y cuestiones éticas, Palabra, Madrid 2004.

⁵ Gardner, R.L. Specification of embryonic axes begins before cleavage in normal mouse development. *Development*, Vol 128, Issue 6 839-847 (2001)

⁶ Zernicka-Goetz, M. Patterning of the embryo: the first spatial decisions in the life of a mouse *Development* 129, 815-829 (2002)

segmentación del cigoto. La Dra. Zernicka-Goetz concluyó que *"en la primera división celular ya existe una memoria de nuestra vida"*. Ambos experimentos demuestran muy claramente que las células embrionarias se estructuran desde la primera división celular, y que desde el primer instante queda definido el plano general del desarrollo del ser recién concebido.

4.3 La perspectiva embriológica

La Embriología nos describe el proceso de los cambios morfogénéticos a lo largo del desarrollo embrionario durante la constitución del nuevo ser. De este modo, las distintas formas del embrión, desde el cigoto, pasando por el estado de una bola de unas pocas células, la mórula, el blastocisto que anida en el útero (8°-9° día después de la fecundación), o la gástrula que sobreviene después, no son sino etapas sucesivas, que a pesar del cambio de apariencia no suponen un cambio cualitativo en el embrión que se está desarrollando, siempre el mismo, sino morfológico y cuantitativo, en lo que al tamaño se refiere. Hacia el décimo cuarto día tras la fecundación se completa la formación de tres estratos celulares: ectodermo, mesodermo y endodermo y se inicia la morfogénesis. Tras quince días queda definido el plan general del cuerpo y da comienzo la organogénesis y la histogénesis. Todo el proceso es dinámico y sucede sin solución de continuidad, por lo que no hay argumentos para discutir la condición de la vida humana con la misma intensidad en todas y cada una de sus etapas.

De lo señalado hasta aquí, es evidente que la Genética, la Biología Celular y la Embriología demuestran que el hilo conductor de la vida de cualquier ser es la información genética, que esta se transmite de célula en célula y que las células se organizan en formaciones de orden superior de acuerdo con un programa de crecimiento controlado genéticamente.

4.4 Nuevas perspectivas: aportación de la Genética del Desarrollo

Una reciente especialidad de la Genética, la Genética del Desarrollo explica precisamente la causa y el modo en como se materializa la morfogénesis, los cambios de forma, obedeciendo las instrucciones del programa de actividades genéticas establecido en el instante de la fecundación. Todo es cuestión de dos factores: actividades génicas y tiempo. El genoma del cigoto es el gran centro coordinador y todas las células conservan la misma información genética del cigoto, aunque en cada célula y en cada momento del desarrollo solo van a estar activos los genes que corresponden al momento del desarrollo y tejido de que se trate. Un primer elemento de interés que debemos conocer es que en el cigoto existen gradientes de concentración de determinados metabolitos y proteínas que hacen que tras la primera división celular, las dos células resultantes ofrezcan un entorno bioquímico diferente. Dado que los genes son los mismos. Y que los genes se expresan de acuerdo con estímulos procedentes del entorno, en cada célula resultante se expresarán genes.

Dicho de otro modo, a lo largo del desarrollo corporal hay

continuidad estructural (mismos genes presentes) y
discontinuidad funcional (diferentes genes activos)

De este modo el organismo en desarrollo se organiza en mosaico, con células y tejidos que se especializan de forma distinta, debido a la expresión de genes diferentes, de acuerdo con los papeles específicos de cada linaje celular en el organismo. Al principio todas las células son idénticas, pero a medida que avanza el desarrollo van surgiendo los papeles diferentes de acuerdo con un programa perfectamente establecido y dinámico desde la primera división celular.

De esta forma el desarrollo se caracteriza por la confluencia de tres fenómenos, que se superponen de forma dinámica y continua:

- **crecimiento corporal** (aumento del número de células por mitosis),
- **diferenciación de las células** (inducida genéticamente)
- **cambios morfogénicos** (producto de la síntesis de proteínas específicas de cada tipo de células, tejidos y órganos)

En resumen, la Genética del Desarrollo explica cómo se despliega el programa de actividades secuenciales en espacio y tiempo a partir de la información genética inicial presente en el cigoto, sin olvidar que aunque en el ADN del cigoto está la **esencia** genética del individuo, son imprescindibles otras partes del cigoto para inducir el proceso de desarrollo.

El conocimiento de la forma en que se despliega el programa genético de desarrollo de los seres vivos pluricelulares ha adquirido un gran impulso desde los estudios realizados en un organismo modelo, la mosca de la fruta, *Drosophila melanogaster*. Se puede decir que el eje antero-posterior del organismo ya está establecido desde antes de la fecundación por la expresión de unos 50 genes maternos, y que, tras la fecundación se pone en funcionamiento el programa genético del cigoto. Se empiezan a activar los genes cigóticos en respuesta a la presencia de los productos de actividad de los genes maternos, en la medida en que se van delimitando en el embrión en crecimiento los territorios anterior, posterior dorsal y ventral. De este modo, existe una jerarquía de actividades génicas. Se parte de unos cuantos genes que se activan pronto y marcan diferencias muy amplias en el embrión para después ir sintonizando la expresión de genes específicos en cada parte, en cada región del organismo.

En el genoma de los organismos pluricelulares existen dos tipos de genes, los **estructurales** y los **reguladores**. Los primeros son los responsables directos de las estructuras morfológicas, dado que cuando se activan dan lugar a los tipos de proteínas que determinan la función específica de cada célula (nerviosa, muscular, epitelial, etc.), mientras que los genes reguladores son los que dan las órdenes para que se activen o se silencien los genes estructurales tanto en tiempo como en lugar, normalmente en respuesta a señales intra- o extracelulares, en dependencia de un «efecto posicional», consistente en la existencia de gradientes internos en el cigoto, en las células y en el embrión.

En organismos sencillos como la mosca de la fruta *Drosophila melanogaster*, o en seres más complejos y más próximos al hombre, como en el ratón *Mus musculus*, se ha avanzado mucho en el conocimiento de los genes reguladores del desarrollo, los denominados genes «homeóticos», que intervienen en decisiones sobre el destino morfológico de los linajes celulares. Veremos a continuación el modo de actuación de algunos de estos genes.

Los investigadores Okamoto⁷, Schöler⁸ y Rosner⁹, descubrieron independientemente un gen homeótico, denominado *Oct4*. Se trata de un gen regulador, un factor transcripcional¹⁰ (homeobox) que se empieza a expresar en el embrión de dos células, mantiene la actividad en todas las células de las fases del desarrollo, en la mórula y en las células embrionarias totipotentes del blastocisto, mientras decae en el trofotodermo y en el endodermo primitivo. Tras la anidación, y en el comienzo de la fase de gastrulación, *Oct4* sigue expresándose en el ectodermo embrionario aunque declina su expresión de delante a atrás en la gástrula. Es decir, el gen no se expresa por igual en todas las partes del embrión ni en todos los momentos del desarrollo embrionario. Más adelante, en la fase fetal, durante la organogénesis, la actividad de *Oct4* se restringe a las células germinales primordiales que se diferencian desde el mesodermo y al tejido germinal hasta el inicio de la diferenciación sexual y la meiosis.

Experimentos recientes de manipulación génica utilizando embriones de ratones «knockout» (ratones que tienen anulado o sustituido un gen determinado por otro) se ha avanzado mucho en el estudio de la expresión de los genes reguladores. De este modo se sabe que la pérdida de expresión de *Oct-4* determina que las células del embrión sigan un proceso de desarrollo hacia tejidos somáticos, mientras que la permanencia en actividad de este gen determina el mantenimiento de la totipotencia de las células.

Se han descubierto otros genes reguladores que se activan pronto en el desarrollo embrionario, como un gen denominado *Nanog*¹¹ interacciona con *Oct4* para la diferenciación de las células madre y la formación del ectodermo primitivo. La anulación de *Nanog* determina la falta de desarrollo de este tejido. De modo parecido, el gen *Stat-3*, que codifica otro factor de transcripción, en interacción con los genes anteriores, determina el mantenimiento de la pluripotencialidad de las células madre, para dejar de estar activo en el endodermo primitivo. Otro gen, el *gp130*, interviene en la formación de los órganos y tejidos, como lo demuestra la ausencia de organogénesis tras provocar su anulación mediante experimentos de eliminación dirigida (knokout).

⁷ K. Okamoto, H. Okazawa, y col., «A novel octamer binding transcription factor is differentially expressed in mouse embryonic cells», en *Cell* 60 (1990), pp. 461-472.

⁸ H.R. Schöler, S. Ruppert, y col., «New type of POU domain in germ line-specific protein Oct-4», en *Nature* 344 (1990), pp. 435-439.

⁹ Rosner, M., M.A. Vigano, y col., «A POU-domain transcription factor in early stem cells and germ cells of the mammalian embryo», en *Nature* 345 (1990), pp. 686-692.

¹⁰ Los factores transcripcionales son proteínas que se asocian entre sí, contactan con el ADN en las proximidades de los genes que van a ser activados (tránscrios) dando lugar a la síntesis del ARN-mensajero.

¹¹ El nombre «nanog» se debe a una leyenda de origen celta y etimológicamente significa «siempre joven».

En resumen, cada día se van acumulando evidencias de genes que intervienen en los distintos momentos de la cascada de actividades necesarias para la organogénesis, que nos enseñan en qué lugar y en qué momento del desarrollo del embrión se han de sintetizar las proteínas de que depende cada etapa. Son genes que, aunque están presentes desde la fusión de los gametos, solo se activan o se silencian de acuerdo con estímulos procedentes del entorno celular y señales intra y extracelulares.

Es interesante un trabajo publicado en junio de 2006 en la revista *Nature*¹², según la cual los Dres. Austin Smith, Ian Chambers y sus colegas de la Universidad de Edimburgo han profundizado en el conocimiento del papel del ya mencionado gen *Nanog*. Este gen es responsable del mantenimiento de la actividad proliferativa de las células embrionarias. Lo que estos autores han demostrado es que si se reactiva o induce artificialmente la expresión del gen *Nanog* en células adultas somáticas, en las que está inactivo, las células somáticas se hacen multipotentes y cobran capacidad de regeneración y transformación en casi cualquier tipo de célula. Las investigaciones del Dr. Chambers han sido potenciadas por el japonés Yamanaka, en la Universidad de Kyoto, que ha logrado desprogramar células diferenciadas de piel y tejido conectivo, creando a partir de ellas líneas celulares que hacen innecesario el sacrificio de embriones. Se trata de un trabajo de gran importancia experimental y bioética.

Resumiendo, en el cigoto, se concentran las tres propiedades necesarias para afirmar que estamos en esencia y en existencia ante una vida humana:

- *Contiene la información de vida humana* (los genes reunidos en el genoma son los propios de un individuo de la especie humana)
- *Contiene información propia* (diferente a la de los dos parentales y aun a la de cualquier otro ser humano, presente en el cigoto y en cualquier célula somática).
- *Tiene capacidad para desarrollarse* (el genoma de cada individuo encierra el potencial suficiente para su desarrollo no exento de modificaciones epigenéticas a lo largo de la vida).

A pesar de todos los avances en el conocimiento del inicio de la vida y el desarrollo embrionario, incluso desde el ámbito de la ciencia se han esgrimido argumentos que tratan de negar el estatuto ontológico del embrión, o su carácter individual, o su condición humana, o la autonomía genética del cigoto., por lo que en la exposición que sigue trataremos de discutir estas posturas, devolviendo al embrión humano, desde el cigoto su papel genuino de primera etapa de la vida humana, la vida naciente en sus primeros instantes de existencia.

5 ¿Se puede negar el carácter individual del embrión?

En el instante de la fecundación existe en esencia el individuo de la especie humana que se va desarrollando de manera continua. Sin embargo **hay quien supedita el inicio de la vida humana al alcance de la individualidad,**

¹² J. Silva, I. Chambers, S. Pollard, A. Smith, *Nanog promotes transfer of pluripotency after cell fusion* Nature doi:10.1038/nature04914 Published online (14 June 2006).

entendiendo por individualidad la cualidad de ser un individuo único. Para los defensores de esta idea la individualidad del embrión no queda garantizada hasta la anidación¹³, de tal modo que antes de dicho momento, podría suceder una separación espontánea de blastocitos (células del blastocisto) del embrión, único hasta ese momento, que podrían dar lugar a más de un individuo (gemelación monocigótica). También podría darse lo contrario, se podría producir un embrión por la fusión de dos embriones individuales procedentes de cigotos distintos (quimera). Estos raros fenómenos han alimentado la idea de que hasta la anidación no se debería conceder categoría de ser humano al embrión, sino un conglomerado de células humanas.

Por paradójico que resulte, esta cuestión fue planteada por un profesor de Ética de la Universidad de Melbourne, católico, salesiano, filósofo y teólogo, llamado Norman Ford¹⁴, al señalar que «*la potencialidad de la división gemelar monocigótica es incompatible con el status personal*». Esta forma de pensar dio paso a la idea de la bióloga inglesa Jeanne McLaren que estableció que hasta el 14º día después de la concepción no debe hablarse de embrión, sino de *preembrión* o *proembrión*. Con posterioridad, la Dra. McLaren, hoy responsable del comité de Bioética de la Comunidad Europea, ha reconocido el error de esta forma de pensar.

El Dr. Ward Kischer¹⁵, un profesor americano de Anatomía y Embriología Humana, miembro de la *American Bioethics Advisory Commission* y autor de un ensayo con el sugerente título de «*Corruption of the Science of Human Embryology*», señala que el término *preembrión* es la «*gran mentira de la embriología humana*». La realidad es que la gemelación es un suceso accidental y excepcional que tiene una probabilidad inferior al 0,2%, que demuestra que la individualidad genética no implica indivisibilidad hasta la anidación.

En la misma dirección abunda el filósofo francés Henry Bergson¹⁶ cuando señala que «*Para tener derecho a hablar de individualidad, no es necesario que el organismo no pueda escindirse en fragmentos viables. Basta con que ese organismo haya presentado cierta sistematización de partes antes de la fragmentación y que esa misma sistematización tienda a reproducirse en los fragmentos, una vez aislados*». Hay unidad metafísica, aunque no exista unidad numérica.

De este modo lo que tenemos que decir es que la **continuidad genética** implica **continuidad biológica, por lo que no cabe distinguir etapas de diferente categoría en la condición humana**. Antes de la gemelación tenemos un solo embrión con la identidad genética propia. Tras la gemelación pasa a haber dos embriones que poseen la misma identidad genética, pero lo que hay antes o después no deja de tener condición humana.

Es decir:

¹³ Marco Bach J. Fecundación "in vitro" y transferencia de embriones (FIVET). Cuadernos de Bioética, 1: 25-39. (1990).

¹⁴ Ford, N. "When did I begin. Conception of the human individual in history", Cambridge (1988).

¹⁵ Kischer, C.W. "The big lie in human embryology: The case of the preembryo", American Life League . pp. 71-81 (1997).

¹⁶ Bergson, H, *La evolución creadora*, Madrid, Espasa Calpe (1973).

- La individualidad genética no implica indivisibilidad hasta la anidación.
- La individualidad genética no es incompatible con la divisibilidad.

Contra quienes se apoyan en el falso concepto del *preembrión* para definir una etapa en la que el ser naciente no debiera ser considerado como una vida humana, habría que decirles que si como consecuencia de este argumento deciden sacrificar un *preembrión*, lo que están sacrificando no sólo es una vida humana, sino potencialmente más de una.

6 ¿Se puede negar la autonomía genética del cigoto?

Algunos autores, como Carlos Alonso Bedate y Diego Gracia, cuestionan la existencia de vida humana en el embrión al suponer que el genoma nuclear no es suficiente y que habrá de completar su información con una serie de factores extragenéticos o externos al genoma del cigoto, que dependen del genoma de la madre para su desarrollo^{17,18}.

Esto supone que para que se despliegue el desarrollo embrionario desde el cigoto harían falta algo más que los genes propios del embrión, y hacen énfasis en el concepto de **constitución**, para significar el estadio en el que se ha completado la información necesaria y suficiente, tratando de responder a la pregunta de ¿en qué momento del desarrollo existe **suficiencia constitucional**? Para estos autores no se puede reducir la sustantividad humana a los genes, lo que no significa que los genes dejen de ser esenciales.

Para estos autores, desde el punto de vista biológico la realidad que cumple mejor las características de potencia actual con relación al individuo nacido es el embrión de 6 a 8 semanas. En ese estadio es cuando todos los órganos internos están diseñados con especialización histológica, las características externas están ya establecidas, el mecanismo neuromuscular iniciado y la diferenciación sexual histológica y organogénicamente dirigida; es decir, cuando *«el sistema está diferenciado en origen y lo que resta es la actualización en crecimiento del proceso diferenciante del sistema»*.

Sin embargo, todo esto no es más que una argumentación más semántica y filosófica que biológica. Los elementos extracigóticos a que se refiere Diego Gracia no cambian el programa de desarrollo genético, simplemente seleccionan el camino a seguir dentro de un rango de variación limitado genéticamente. En palabras de Antonio García Bellido, importante investigador del campo de la Genética del Desarrollo y miembro de la Academia Pontificia de la Ciencia, *«los elementos extracigóticos son inductores que sólo permiten, desencadenan o inhiben el desarrollo... su función es permisiva más que instructiva»*¹⁹.

¹⁷ Gracia, D. El binomio vida- muerte en la filosofía de Zubiri, En VVAA La biología frente a la ética y el derecho, San Sebastian, Universidad del País Vasco.

¹⁸ Carlos Alonso Bedate, "Reflexiones sobre cuestiones de vida y muerte: Hacia un nuevo paradigma de comprensión del valor ético de la entidad biológica humana en desarrollo", en *La vida humana: Origen y desarrollo*.

¹⁹ García-Bellido, A. *Hacia una gramática genética*, Madrid, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, (1984).

De todas formas **si el embrión preimplantatorio no tuviese en sí mismo la suficiente capacidad para devenir en un cuerpo humano independiente ¿qué se supone que es el embrión?**. Y la respuesta que dan a esta cuestión quienes sostienen su déficit constitucional es realmente sorprendente: **«Antes de la constitución de la sustantividad embrionaria, el embrión no puede ser más que una parte de la sustantividad del medio»²⁰, es decir de la madre**. Este argumento es biológica y genéticamente insostenible por varias razones, parte de las cuales las explica la Profesora Pilar Fernández Beites, con la que estoy totalmente de acuerdo²¹:

- a) el embrión en el claustro materno no forma parte de la sustantividad ni de ningún órgano de la madre.
- b) el embrión tiene una identidad genética propia y distinta a la de la madre, del mismo modo que todas las células de la madre gestante comparten una identidad genética propia y distinta a la del embrión.
- c) No es indispensable para la vida de la madre, que era y sigue siendo la misma antes, durante y después de la concepción y de la gestación.
- d) no parece lógico otorgar al embrión la sustantividad de la madre para sostener la insustantividad del embrión.

No desearía continuar con esta argumentación que tiene más de filosofía que de biología, pero si ratificar que respecto a la *Información Genética*, en el cigoto está toda la «información» (contenido informacional) y todo el "programa" genético (capacidad informacional), y en el embrión existe autonomía genética e independencia de la madre para proseguir su propia constitución, aunque dependa del claustro materno el ambiente necesario para la vida, como un pez no necesita el agua para ser pez, pero si para vivir ó un ser humano no forma parte del aire que le rodea, pero sí necesita del aire para vivir. La negación del ambiente materno lógicamente tiene las mismas consecuencias para el embrión que tendría para el pez el sacarle del agua, o para un humano privarle del aire que respira.

Como señala la Dra. María Dolores Vila-Coro²², *«La anidación en el útero materno no añade ni quita nada a la nueva vida en sí misma; lo que hace es suministrarle las condiciones ambientales óptimas para su desarrollo»*.

De forma parecida se pronuncia Monseñor Elio Sgreccia cuando sostiene que: *«No es la anidación lo que hace al embrión ser un embrión, como no es la leche materna lo que hace del niño un niño, pese a que el embrión y el niño no sobrevivirán sin anidación y sin leche. El embrión tiene en sí el principio constitutivo del propio ser, aunque dependa extrínsecamente del útero»*.

Finalmente, y en consonancia con todo lo indicado me gustaría concluir con unas consideraciones éticas una especie de decálogo a favor de la vida humana naciente.

²⁰ Gracia, D. El binomio vida- muerte en la filosofía de Zubiri, En La biología frente a la ética y el derecho, San Sebastian, Universidad del País Vasco.

²¹ Fernández Beites, Pilar. *Sustantividad humana: embrión y "actividad pasiva" de la inteligencia* En: *Filosofía práctica y persona humana / coord. por Ildefonso Murill,*(2004).

²² Vila-Coro, M.D. *Introducción a la biojurídica*, Madrid, Complutense, (1995).

7 La fecundación in vitro y sus consecuencias

Tal como mencioné al principio, lo que de alguna forma ha determinado el rumbo de los acontecimientos en relación con la manipulación de la vida humana ha sido la irrupción de la fecundación asistida. Una tecnología en principio conducente a la superación de las dificultades para el logro de un embarazo deseado y no logrado por problemas de infertilidad o esterilidad por parte de algunos de los miembros de la pareja. Estos métodos tratan básicamente de facilitar el encuentro de los gametos femenino (ovocito) y masculinos (espermatozoides) y de controlar el posterior desarrollo de los embriones producidos. En atención a su modo de realización, estas técnicas reciben la denominación genérica de «métodos no naturales de fecundación». Cuando esta manipulación tiene lugar fuera del seno materno, es decir en el laboratorio, recibe el nombre de «fecundación in vitro» (FIV) y los embriones que se producen han de ser transferidos de forma artificial para su implantación en el útero materno, en cuyo caso se aplica la terminología FIVET (=Fecundación In Vitro y Transferencia de Embriones). La fecundación in vitro, tuvo su primer éxito y se dio a conocer mundialmente hace ya 30 años, en 1978, que fue cuando tuvo lugar el nacimiento de la primera «niña probeta», Louise Joy Brown en el Reino Unido. En 1985 nacieron los dos primeros «gemelos-probeta» españoles Gemma y Sergio.

Tras 30 años desde el nacimiento de la primera niña FIVET, en los países desarrollados han nacido más de un millón de niños mediante esta técnica. Sin embargo, y aunque la investigación en el campo de la reproducción humana ha avanzado notablemente y se ha investigado con el propósito de hacer más “eficaces” las técnicas de FIVET, la realidad es que no se ha logrado un incremento sustancial en el rendimiento de la tasa de niños nacidos por ciclo de tratamiento, que según la ESHRE (Sociedad Europea de Reproducción Humana y Embriología) se cifra en el momento presente próxima al 28% (27,7% para la FIVET y del 27,9% para la ICSI), aunque si atendemos no al éxito respecto al número de ciclos, sino al número de embriones, en España hacen falta una media de 10,2 embriones por embarazo. Por lo tanto, la FIVET requiere la producción de un número alto de embriones para conseguir un embarazo, lo que ha promovido una serie de problemas. Quizás el primero, a veces no tenido en cuenta es el de las consecuencias de los tratamientos hormonales que se aplican a las mujeres para estimular la producción de ovocitos, es decir el **«síndrome de estimulación ovárica»**, que puede tener consecuencias bastante graves en algunos casos. A esto se añade el hecho de una producción excesiva de embriones, de los que muchos quedarán olvidados en congelación, ó se destruyen tras la implantación por medio de la llamada **«reducción embrionaria»**, para eludir los embarazos múltiples (lo que se produce en cerca del 30% de los casos), ó se manipulan de diferentes maneras.

En este sentido merecen capítulos específicos cada una de las siguientes vertientes de manipulación de la vida humana generadas por la FIVET: el llamado **«diagnóstico genético preimplantatorio»**, que se lleva a cabo con el fin de seleccionar un descendiente, conforme a unas características genéticas deseadas, lo que en la práctica se convierte en un acto de **«eugenesia»**; la

«clonación», con todas sus variantes (la reproductiva y la mal llamada terapéutica); y la **«utilización de los embriones para investigación»**, inicialmente en el marco de las investigaciones biomédicas, para la curación de las enfermedades degenerativas, las que suponen pérdida de regeneración y consecuentemente funcionalidad de diversos tejidos humanos (nervioso, endocrino, hematopoyético, muscular, etc.).

Tal vez podríamos hablar en extenso de todas y cada una de estas modalidades de manipulación nacidas a raíz de la tecnología de la fecundación in vitro. Baste de momento con enumerarlas, pero lo cierto es que bajo el pretexto de que todo se realiza en beneficio de la salud, de la ciencia y de la investigación, los embriones se han convertido en un objeto de manipulación sin tener en cuenta su naturaleza humana. No escapa a este asunto la manipulación de la opinión pública, en contra de quienes defienden la vida desde la concepción, exponiendo razones más de carácter ideológico ó político que científico y ocultando la realidad de las dificultades de su utilización por razones técnicas, olvidando un principio básico de la Bioética, como es el del respeto a la verdad.

8 Un decálogo a favor de la vida humana naciente

1. La vida comienza en el momento de la concepción.
2. El embrión tiene una identidad genética propia y distinta a la de la madre, del mismo modo que todas las células de la madre gestante comparten una identidad genética propia y distinta a la del embrión.
3. El embrión en el claustro materno no forma parte de la sustantividad ni de ningún órgano de la madre, pero sí depende de ésta para completar su propio desarrollo. Sin embargo, el embrión, no es indispensable para la vida de la madre, que era y sigue siendo la misma antes, durante y después de la concepción y de la gestación.
4. El desarrollo está previsto en el genoma individual que ya existe en el cigoto y no variará a lo largo de la vida.
5. El desarrollo morfogenético obedece a un programa de actividades genéticas secuenciales, en espacio y tiempo, que quedó establecido en el momento de la fecundación.
6. No hay saltos cualitativos no en la constitución genética ni por tanto en la condición humana desde la fecundación hasta la muerte.
7. El embrión merece la calificación de ser humano y el ser humano es inmutable en su identidad genética a lo largo de su vida, y por tanto en su condición de persona.
8. No hay argumentos para discutir la condición de la vida humana con la misma intensidad en todas y cada una de sus etapas.
9. No se puede esgrimir el gemelismo monocigótico como argumento para retrasar el inicio de la vida al momento de la unicidad (implantación del blastocisto). La individualidad no es incompatible con la divisibilidad. El

gemelismo no demuestra que lo que había antes no fuese una vida humana, sino que a partir de dicho instante hay más de una vida humana.

10. La utilización del término preembrión se restringe a los textos legales. Es absurdo desde el punto de vista biológico y una manipulación del lenguaje. Sí de un embrión puede surgir más de un ser humano la trascendencia moral de su destrucción no solo no es menor sino que se agrava.

Me gustaría finalizar con las palabras de los dos grandes papas de los tiempos actuales, Juan Pablo II y Benedicto XVI.

De este modo se dirigía Juan Pablo II, en el Discurso «Con Animo Lieto en el Seminario de Estudios sobre la Procreación responsable», el 17 de noviembre de 1983: *«el derecho del hombre a la vida –desde el momento de la concepción hasta su muerte- es el derecho fundamental, raíz y fuente de todos los demás derechos»*

Más recientemente, Benedicto XVI, en el «Discurso de la Academia Pontificia para la Vida», en Marzo de 2007 nos comprometía a dar la batalla en defensa de la vida con las siguientes palabras: *«Confío en vuestra ayuda, queridos profesionales, filósofos, teólogos, científicos y médicos. En una sociedad a veces ruidosa y violenta, con vuestra cualificación cultural, con la enseñanza y con el ejemplo, podéis contribuir a despertar en muchos corazones la voz elocuente y clara de la conciencia»*

Lecturas recomendadas

- Alonso Bedate, C., Cefalo, R.C. *El cigoto ¿es o no es una persona?*. Labor Hospitalaria, pp.231ss (1990)
- Alonso Bedate, C. "Reflexiones sobre cuestiones de vida y muerte: Hacia un nuevo paradigma de comprensión del valor ético de la entidad biológica humana en desarrollo", en *La vida humana: Origen y desarrollo*, Francesc Abel-Camino Cañón (eds.), Universidad Pontificia Comillas, Madrid (1993).
- Bergson, H, *La evolución creadora*, Madrid, Espasa Calpe (1973).
- D'Agostino, F. *La Bioética, las Biotecnologías y el problema de la identidad de la persona* En Jouve, N, Gerez, G., y Saz, J. M. (coord.) "Genoma Humano y Clonación: perspectivas e interrogantes sobre el hombre", Alcalá de Henares, Aula Abierta, 21, Universidad de Alcalá, I.S.B.N. 84-8138-551-4, Alcalá de Henares.pp.143-152 (2003).
- Fernández Beites, Pilar. *Sustantividad humana: embrión y "actividad pasiva" de la inteligencia* En: *Filosofía práctica y persona humana / coord. por Ildefonso Murill,* (2004).
- García-Bellido, A. *Hacia una gramática genética*, Madrid, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, (1984).
- Gardner, R.L. *Specification of embryonic axes begins before cleavage in normal mouse development*. *Development*, Vol 128, Issue 6 839-847 (2001)

- Gracia, D. *El binomio vida- muerte en la filosofía de Zubiri*, en VVAA La biología frente a la ética y el derecho, San Sebastián, Universidad del País Vasco, s. f.
- Jouve, N, Gerez, G., Y Saz, J. M. (coord.). *Genoma Humano y Clonación: perspectivas e interrogantes sobre el hombre*, Alcalá de Henares, Aula Abierta, 21, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares. 176 págs. (2003).
- Jouve, N. *El doctor Jouve de la Barreda: acerca de la Bioética*. Revista Arbil nº 80. [http://www.iespana.es/revista-arbil/\(80\)bioe.htm](http://www.iespana.es/revista-arbil/(80)bioe.htm). (2004).
- Jouve, N.. "*Biología, Vida y Sociedad*". Ed. Antonio Machado. UNESCO, Madrid. (2004)
- Jouve, N. "*Explorando los Genes*". Ediciones Encuentro, Madrid (2008).
- Kischer, C.W. "*The big lie in human embryology: The case of the preembryo*", American Life League . pp. 71-81 (1997).
- Lacadena, J.R. Página web sobre "Genética y Bioética" <http://cerezo.pntic.mec.es/~jlacaden>(1998)
- Laín Entralgo, P. *El Cuerpo Humano. Oriente y Grecia Antigua*. Madrid. Espasa-Caple (1987).
- Norman Ford, "*When did I begin...Conception of the human individual in history*", Cambrigde (1988).
- Sgreccia, E. *Manuale di Bioética*.. Vita e Pensiero. Milan (1998).
- Simón Vázquez, C. *Diccionario de Bioética*. Ed. Monte Carmelo, Burgos (2007)
- Warnock, D.M. *Report of the Committee of Inquiry into Human Fertilization and Embryology*, London: Her Majesty's Stationary Office, pp. 27 (1984).
- Zernicka-Goetz, M. Patterning of the embryo: the first spatial decisions in the life of a mouse *Development* 129, 815-829 (2002)
- Vila-Coro, M. D. *Introducción a la Biojurídica*. Fac. Derecho, U.C.Madrid. (1995)
- Vila-Coro, M.D. *La Bioética en la Encrucijada. Sexualidad, Aborto, Eutanasia*. Dykinson. Madrid. (2003).