



# LA BIOÉTICA TRAS 50 AÑOS: UNA REFLEXIÓN ACERCA DE LA NECESIDAD DE DEVOLVER A LA BIOLOGÍA HUMANA SU SITIO PROPIO

## BIOETHICS AFTER 50 YEARS: A REFLECTION ON THE NEED TO RESTORE HUMAN BIOLOGY TO ITS PROPER PLACE

NATALIA LÓPEZ-MORATALLA<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6979-5292>

MARÍA FONT<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6611-1780>

1\*. Facultad de Ciencias de la Universidad de Navarra, Irunlarrea nº1, 31008 Pamplona.  
natalialm@unav.es

2. Facultad de Farmacia y Nutrición de la Universidad de Navarra, Irunlarrea nº1, 31008 Pamplona.  
mfont@unav.es

### RESUMEN:

#### Palabras clave:

Biología Humana,  
Interdisciplinaridad  
de la bioética,  
Filosofía de la ciencia,  
Límites naturales  
de la biotecnología,  
Cigoto humano,  
Clonación, Gemelos  
monocigóticos

Recibido: 02/03/2026

Aceptado: 20/03/2026

El desarrollo de la Bioética a lo largo de aproximadamente medio siglo permite reconocer, con suficiente perspectiva histórica, la existencia de dos grandes momentos en lo que respecta al lugar que ha ocupado la ciencia positiva dentro del conjunto de los modos de conocimiento humano. En un primer momento, que puede situarse en el último cuarto del siglo XX, la ciencia fue considerada no solo como el conocimiento más sólido disponible, sino en muchos contextos como el único conocimiento verdaderamente fiable. Esta posición no se limitaba a reconocer el valor metodológico de la ciencia, sino que tendía a absolutizarlo, atribuyéndole la capacidad de responder a cualquier cuestión relevante sobre la realidad. Posteriormente, durante el primer cuarto del siglo XXI, se ha producido un fenómeno aparentemente inverso. La ciencia comienza a ser considerada prescindible o irrelevante cuando sus resultados no respaldan determinadas construcciones ideológicas, o incluso cuando entran en conflicto con ellas. De este modo, la autoridad cultural de la ciencia deja de depender de su capacidad para describir la realidad y pasa a depender de su utilidad para sostener determinados marcos interpretativos previos. En este contexto histórico e intelectual se hace necesario devolver a las verdades biológicas su lugar propio dentro del sistema global del conocimiento humano y dentro del conjunto de ideas que configuran la Cultura. Solo si la Biología ocupa ese lugar adecuado será posible que la Bioética alcance una verdadera interdisciplinariedad, capaz de integrar simultáneamente el significado natural de los procesos biológicos con su sentido humano. Precisamente en esa integración consiste el juicio ético en el ámbito de la corporalidad humana. La resistencia de la Naturaleza frente a determinadas manipulaciones no debe interpretarse como una mera dificultad técnica, sino como un indicio de la existencia de límites naturales reales. Estos límites no desaparecen por el hecho de que el ser humano disponga de medios tecnológicos para intentar superarlos. Cuando estos límites se ignoran sistemáticamente, la ciencia corre el riesgo de transformarse en ciencia ficción. Esta transformación puede verse favorecida por intereses económicos ligados a promesas tecnológicas futuras que, en ocasiones, terminan promoviendo fraudes dentro de la propia investigación científica. El debate en torno a la clonación constituye un ejemplo paradigmático de este proceso. Por otra parte, los argumentos científicos que en un momento determinado permiten afirmar un hecho nunca deben considerarse absolutamente definitivos. La aparición de nuevos datos obliga a revisar y perfeccionar continuamente las

argumentaciones. Un ejemplo especialmente relevante en este sentido es la elaboración científica actualizada sobre el carácter personal del cigoto humano y, en conexión con ello, la comprensión del origen de los gemelos monocigóticos.

## ABSTRACT:

### Keywords:

Human Biology,  
Interdisciplinary  
Bioethics, Philosophy  
of Science,  
Natural Limits of  
Biotechnology,  
Human Zygote,  
Human Cloning,  
Monozygotic  
Twinning

The development of Bioethics over approximately half a century makes it possible, with sufficient historical perspective, to recognise the existence of two major phases regarding the place that positive science has occupied within the broader set of modes of human knowledge. In an initial phase, which can be situated in the last quarter of the twentieth century, science was regarded not only as the most solid knowledge available but, in many contexts, as the only truly reliable form of knowledge. This position did not merely acknowledge the methodological value of science; it tended to absolutise it, attributing to it the capacity to answer any relevant question about reality. Subsequently, during the first quarter of the twenty-first century, an apparently opposite phenomenon has emerged. Science has begun to be regarded as dispensable or irrelevant when its results do not support certain ideological constructions, or even when they come into conflict with them. In this way, the cultural authority of science ceases to depend on its capacity to describe reality and instead becomes dependent on its usefulness in sustaining particular pre-existing interpretative frameworks. Within this historical and intellectual context, it becomes necessary to restore biological truths to their proper place within the overall system of human knowledge and within the body of ideas that shape Culture. Only if Biology occupies this appropriate place will it be possible for Bioethics to achieve genuine interdisciplinarity, capable of integrating simultaneously the natural meaning of biological processes with their human significance. It is precisely in this integration that ethical judgement in the sphere of human corporeality consists. The resistance of Nature to certain manipulations should not be interpreted merely as a technical difficulty, but rather as an indication of the existence of real natural limits. These limits do not disappear simply because human beings possess technological means with which to attempt to overcome them. When such limits are systematically ignored, science runs the risk of turning into science fiction. This transformation may be encouraged by economic interests linked to future technological promises which, on occasion, end up promoting fraud within scientific research itself. The debate surrounding cloning constitutes a paradigmatic example of this process. On the other hand, the scientific arguments that at a given moment allow a fact to be affirmed should never be regarded as absolutely definitive. The emergence of new data requires arguments to be continually revised and refined. A particularly relevant example in this regard is the current updated scientific elaboration concerning the personal character of the human zygote and, in connection with this, the understanding of the origin of monozygotic twins.

## 1. Introducción

De manera general se acepta que la Bioética nace como disciplina en 1978 a partir del trabajo del oncólogo Van Rensselaer Potter, quien acuñó el término en su obra *Bioethics: Bridge to the Future*<sup>1</sup>. Sin embargo, el desarrollo real de la reflexión bioética había comenzado

décadas antes, impulsado por los avances tecnológicos aplicados a la medicina y por el crecimiento sostenido de la investigación científica en biología humana.

Posteriormente, durante las décadas de 1980 y 1990, la Bioética se consolidó progresivamente como disciplina interdisciplinar al integrarse con la Filosofía, y de modo particular con la Antropología filosófica y la Ética.

La Bioética es, en su raíz más profunda, Biología —y en este contexto específicamente Biología humana— y

<sup>1</sup> Van Rensselaer, P. (1971) *Bioethics: Bridge to the Future*. Editorial: Prentice-Hall

Ética, entendida como la disciplina que juzga las intervenciones en la corporalidad humana<sup>2</sup>. Los procesos fisiológicos humanos poseen un significado humano que varía según el tipo de proceso biológico implicado, en la medida en que cada uno compromete de modo distinto a la persona. Así, el significado humano de la digestión no puede equipararse al significado humano de la transmisión de la vida ni al de los procesos neurológicos, porque cada uno implica dimensiones diferentes de la existencia personal.

Para realizar un juicio ético verdadero resulta imprescindible conocer con precisión el sentido biológico natural de los procesos. Solo a partir de ese conocimiento puede abordarse, desde la ciencia y desde la filosofía —Ética y Antropología—, la cuestión del sentido humano. Sin asumir la tarea de conocer los datos biológicos, comprender el sentido natural de los resultados de la investigación y definir interdisciplinariamente su sentido humano, no es posible realizar el juicio ético sobre las intervenciones técnicas en la corporalidad humana. En este sentido, la Bioética interdisciplinar fracasa cuando falla el rigor en la comprensión del dato biológico.

Cuando se trata del ser humano, la posibilidad real de interdisciplinarietà radica en la existencia de dos niveles inseparablemente unidos en cada persona: el nivel biológico y el nivel de las relaciones interpersonales, que exige racionalidad y libertad. El juicio ético necesita partir de la corporalidad humana integrando ambos niveles de la realidad humana.

La tarea teórica de la ciencia exige mantener la verdad alcanzada abierta hacia el sentido inagotable de la realidad. Exige tiempo de reflexión y profundidad intelectual más allá del conjunto mínimo de datos necesarios para redactar un trabajo científico especializado. A esta dificultad se añade el efecto negativo de una divulgación científica que con frecuencia es más ideológica que rigurosa. Por último, resulta esencial reconocer que el mundo natural no es creación humana y que posee un sentido propio. De modo particular, el ser humano,

como habitante de ese mundo natural, participa de esa coherencia racional previa a cualquier intervención humana, y que habla al hombre.

## 2. El sitio que ocupa la ciencia positiva

Durante el último cuarto del siglo XX se tendió a considerar el conocimiento científico experimental como el conocimiento más seguro disponible. Bajo esta perspectiva, los hechos eran considerados realidades puramente objetivas, independientes de cualquier marco interpretativo. Este enfoque, centrado en lo cuantificable, tendió a relegar o despreciar lo cualitativo, en parte por el rechazo a categorías o nociones consideradas metafísicas. Sin embargo, la Biología no puede prescindir completamente de éstas como, por ejemplo, la finalidad inmanente de los seres vivos.

La finalidad no es una noción científica en sentido estricto, pero sí constituye una propiedad esencial de los seres vivos. Un ejemplo paradigmático es el descubrimiento del ciclo metabólico descrito por Krebs, que surgió de una pregunta funcional: para qué servían determinadas moléculas (los ácidos dicarboxílicos) dentro de la célula, a qué objetivo se ordenaban, qué finalidad pretendía la Naturaleza con ellos. Diseñó el ciclo de los ácidos dicarboxílicos, conocido como ciclo de Krebs, centro permanente de las vías del metabolismo. A partir de estos estudios, se empezó a considerar la Bioquímica como una entidad científica propia. Paralelamente, en ese mismo contexto cultural se exigió a los científicos dar respuesta a cuestiones esenciales, éticas y existenciales. Esta situación favoreció la alianza entre el cientificismo y el pensamiento moderno que favorecía un ideal de hombre autónomo, entendido como dador de sentido a una realidad natural que no ha creado.

Sin embargo, en el siglo XXI determinadas ideologías, especialmente la de género y el transhumanismo, han entrado en conflicto con datos biológicos consolidados. En algunos contextos, este conflicto ha llevado a ignorar la ciencia, considerándola como irrelevante, o a limitar investigaciones que pudieran contradecir postulados ideológicos previamente establecidos, prohibiendo u obstaculizando, a veces mediante estrategias como

<sup>2</sup> López Moratalla, N (2013). Biología y Ética de la Bioética: la urgente necesidad de realismo. Cuadernos de Bioética, 80: 251-265. López Moratalla, N (2021) La Bio-Ética es interdisciplinar. En Bioética desde la corporalidad. Cap. 2 pp. 45-65. Editorial: EUNSA.

no proporcionar los recursos económicos necesarios, cualquier investigación que pueda refutar la ideología.

### 3. Devolver a la biología humana su sitio propio

El cientificismo y el positivismo colocaron a la ciencia experimental en el centro absoluto del conocimiento humano. Posteriormente, el desarrollo de las biotecnologías desplazó la centralidad del conocimiento científico hacia el dominio tecnológico, imponiendo la lógica de “conocer para poder”, para manipular y doblegar lo conocido. Los espectaculares avances y resultados de las tecnologías, derivadas de la misma ciencia, ha llevado a la tentación de renunciar a conocer la realidad, para caer en el mencionado “conocer para poder”, primando el restar valor a lo natural e innato hasta olvidarlo.

Por ello, se hace necesario devolver, en concreto, a las verdades biológicas su lugar propio dentro del conocimiento humano. La ciencia biológica debe responder ante la lógica y la coherencia de la realidad, no ante las ideologías.

La ciencia es conocimiento humano y la verdad científica existe. Einstein escribió en 1931 «*la creencia en un mundo independiente, exterior al sujeto receptor, es la base de toda ciencia natural*». La ciencia, en consecuencia, quiere y puede, narrar lo más plenamente posible la realidad desde su inicio, la historia del mundo natural, e intenta también describir cómo es su estructura y cómo funciona, por qué funciona así y cuáles son sus tendencias internas. Solo desde esta perspectiva la Bioética puede ser verdaderamente interdisciplinar: alcanzará el significado propio del proceso biológico y, desde la naturaleza humana, su sentido humano.

### 4. Juicio ético de las intervenciones en la corporalidad humana

Razonar en Bioética implica vincular el sentido biológico natural de un hecho con el sentido personal de cada acción concreta a juzgar. Lo bueno y lo malo para el ser humano no se determina únicamente por el nivel de las leyes biológicas, sino por el del sentido humano inscrito en los procesos vitales<sup>3</sup>.

3 López Moratalla, N. La Ética de la Bioética. En que consiste el juicio ético. Cap. 3. Editorial: EUNSA.

El juicio de este último sentido (el ético) consiste en valorar las acciones en cuanto nos hacen mejor o peor persona, tanto en relación con quien actúa como en relación con quienes reciben la acción. «Cometer injusticia es lo que hace a la persona ser injusto, lo que es siempre peor que sufrir la injusticia». Lo que mejora al hombre, eso es ético: lo que empeora al hombre, eso es antiético<sup>4</sup>. Eso es lo que mide la moralidad de los actos humanos el que estén en consonancia con la verdad del hombre. Tal juicio de la razón práctica se manifiesta en la experiencia ética, experiencia que puede describirse como una voz interior, íntima, que no juzga sobre la bondad de determinadas habilidades funcionales sino sobre si aquello que elegimos incrementa la calidad moral de la propia persona. Así, la necesidad de justificar el mal comportamiento revela la existencia de una verdad moral objetiva. De igual modo, la experiencia de ser utilizados como medios o de ser traicionados pone de manifiesto esa misma verdad. También, la experiencia ética, innata, hace que cada persona se reconozca como un bien en sí misma, no como un valor relativo a otra cosa: muestra así directamente la experiencia originaria que fundamenta la dignidad humana, una verdad, reconocida, que constituye una evidencia universal.

La dignidad se fundamenta en la capacidad de asumir libremente obligaciones – Robert Spemann<sup>5</sup> «nadie tiene el derecho de hacerle esclavo»– y en la capacidad de liberarse de automatismos biológicos, del estar siempre en presente del animal. Es capaz de hacerse cargo de los procesos para actuar responsablemente respecto a otros. Como señala Polo<sup>6</sup>, «la ética no es “moralina”: establece las leyes del actuar humano de tal manera que, si esas leyes se conculcan, el hombre deja de comportarse como tal». Evidentemente esta explicación

4 Polo, L. (1995) Ética, hacia una versión moderna de los temas clásicos. Pag 83. Editorial: Unión editorial S.A.

5 Spemann, R. (1989) “Lo natural y lo racional” “El concepto de dignidad se refiere a la propiedad de un ser que no es solo *fin en sí mismo para sí, sino fin en sí mismo por antonomasia*” (p. 100). Y añade, más adelante: “Debido a que puede asumir libremente obligaciones, nadie tiene el derecho de hacerle esclavo” (*ibid.*, p. 105). Editorial: RIALP

6 Polo, L. *ibid.* nota 5. pag. 41

sobre la realidad humana y su dignidad no procede de la biología ni corresponde a la Bioética fundamentarlo como tampoco excluye una fundamentación creacionista por la cual cada persona es querida por sí misma por su Creador, capaz de relacionarse personalmente con Él.

Junto a lo anterior no hay que despreciar las normas morales concretas, los códigos de conducta, que varían según culturas y épocas, en cuanto hay variados contextos que hacen que existan unas pautas únicas, y donde la capacidad humana de juicio ético que es universal discierne la verdad ética concreta tanto en la historia como en la concreta biografía de cada persona. Estas normas tienen una enorme influencia en nuestra forma de pensar y actuar, pero somos libres para aceptarlas y hacerlas nuestras, o rechazarlas. De hecho, estos códigos morales son consensos que alcanzamos mediante una sincera deliberación, surgidos en el marco de la evolución cultural. Pero éstos deben ser continuamente evaluados en cuanto que no son neutros, ya que o corresponden a la verdad del hombre y se enraizan en su dotación ética innata, o comprometen su humanidad.

## 5. Barreras naturales a la tecnociencia

La naturaleza no es una materia indiferenciada completamente disponible para cualquier tipo de intervención técnica. Por el contrario, presenta resistencias estructurales que expresan la existencia de límites reales.

En el caso de los seres vivos estas resistencias no deben interpretarse únicamente como dificultades técnicas provisionales. En muchos casos revelan la existencia de estructuras organizativas profundamente arraigadas en la lógica interna de los sistemas biológicos. La pretensión de ignorar estos límites conduce a la progresiva sustitución de la ciencia por construcciones hipotéticas que no se apoyan en la realidad empírica, favoreciendo la transformación de la ciencia en ciencia ficción. Además, cuando estas expectativas tecnológicas irreales se vinculan a intereses económicos o a programas de financiación orientados a resultados futuros prometidos, se genera un terreno especialmente propicio para el fraude científico, en la medida en que se prioriza la expectativa sobre la evidencia. Describamos dos ejemplos recientes:

### 5.1. Clones humanos

La clonación de mamíferos ha resultado, en términos biológicos, un fracaso. La reproducción en los mamíferos es intrínsecamente sexual, y el procedimiento que se pretendió desarrollar consistía en franquear artificialmente la barrera natural que impide una reproducción asexual. El objetivo era generar un cigoto clónico, es decir, un cigoto obtenido mediante la transferencia del núcleo de una célula somática a un ovocito previamente desnucleado.<sup>7</sup>

Sin embargo, ni toda fusión de gametos ni la mera transferencia nuclear —procedimiento que algunos autores denominan *nuclóvulo*— conducen necesariamente a la formación de un embrión en desarrollo, es decir, de un verdadero cigoto. Lo decisivo para la obtención de un individuo clónico radica en la idoneidad de la célula de partida para emitir el programa genético completo desde su inicio, con capacidad real para desarrollarse como un nuevo miembro de la especie y manifestar las características individuales del donante del núcleo somático. Además, una persona no es clonable. El segundo nivel constitutivo de cada individuo —aquel que lo configura como persona— está íntimamente vinculado a un cuerpo humano originado por la fecundación de gametos humanos, es decir, a la constitución de un cigoto asimétrico y polarizado.

A estas razones antropológicas se añaden importantes barreras biológicas que dificultan la posibilidad técnica de clonar un mamífero, y con mayor razón un primate. El progreso del conocimiento científico ha permitido precisar algunos requisitos biológicos indispensables para esa supuesta idoneidad:

(a) En la transferencia nuclear, para que la célula resultante pueda dar lugar a un embrión —denominado embrión somático, en contraste con el embrión gamético obtenido por fecundación— es imprescindible reprogramar la información del núcleo transferido. Dicho núcleo procede de una célula somática diferenciada y

7 López-Moratalla, N. (2004) ¿Clones humanos? Cuadernos de Bioética, 77. 385-404; (2004) Uso terapéutico e investigación con células troncales humanas: racionalidad científica. *Ibid*, 77-100; (2006) Racionalidad de la investigación con células troncales embrionarias. *Ibid*, 61: 327-347; (2007) Células humanas rejuvenecidas y el final de la clonación humana. *Ibid*, 64: 387-392.

debe experimentar un proceso de “rejuvenecimiento” genético que le permita reiniciar la emisión del programa de desarrollo desde su comienzo.

Esta reprogramación exige un complejo proceso de modificación progresiva del patrón de metilación de citosinas del ADN. Cuanto mayor es la complejidad biológica de la especie, más difícil resulta dicha reprogramación.

Conviene subrayar que esta reprogramación no constituye una manipulación posterior de un cigoto ya existente; por el contrario, es constitutiva de su propia existencia. Sin ella, el nucléulo nunca llega a convertirse en cigoto. Se trata, por tanto, de un elemento esencial del proceso constituyente, no de una simple adecuación del entorno a las necesidades de un organismo ya formado.

En ausencia de ese rejuvenecimiento genético pueden producirse divisiones celulares y un crecimiento más o menos ordenado o caótico, pero nunca el desarrollo armónico, sincronizado y organizado que caracteriza a un organismo. Esta diferencia es precisamente la que separa un verdadero organismo en desarrollo de una proliferación celular con apariencia embriode.

**(b)** En el núcleo de las células somáticas de primates faltan dos proteínas indispensables para la correcta segregación cromosómica y el control de la división celular en las primeras fases del desarrollo. Estas proteínas son aportadas normalmente por los gametos durante la fecundación.

**(c)** Los genes necesarios para el desarrollo embrionario temprano permanecen silenciados en el núcleo de una célula somática de un mamífero nacido o adulto. Su activación requiere mecanismos de modificación química del ADN catalizados por enzimas específicas —metilasas y desmetilasas— que actúan de forma precisa y estrictamente regulada.

En conjunto, estos datos muestran la existencia de límites o barreras biológicas reales que impiden la generación de un nuevo individuo en mamíferos al margen de la fecundación mutua de los gametos masculino y femenino.

## 5.2. La clonación terapéutica

En un determinado momento se llegó a considerar “imprescindible” para el desarrollo de la Medicina Re-

generativa la denominada *clonación terapéutica*, consistente en la transferencia nuclear a ovocitos humanos desnucleados seguida de su activación. El objetivo era obtener células embrionarias a partir de un embrión clónico del propio paciente<sup>8</sup>, con vistas a una hipotética terapia regenerativa mediante células embrionarias autólogas. Sin embargo, ya entonces se sabía que las células embrionarias no habían demostrado eficacia terapéutica en ningún ámbito clínico. Además, la eficiencia de la transferencia nuclear y de la posterior reprogramación genética ha resultado prácticamente nula.

La clonación terapéutica se configura, así, como una utopía o una construcción propia de la ciencia ficción. Resulta inviable imaginar un tratamiento que exigiera generar un embrión clónico específico para cada paciente y, además, garantizar que las células obtenidas no se hubieran alterado durante los procesos de diferenciación y maduración.

A ello se suma un problema práctico y ético adicional: la obtención de ovocitos humanos en cantidad suficiente, que implicaría inducir ovulación múltiple en mujeres sanas, con los riesgos correspondientes.

Tampoco se respetó el imperativo ético de realizar previamente experimentación en modelos animales antes de trasladar los procedimientos a seres humanos. El uso directo de embriones humanos en estas investigaciones introduce un grave cuestionamiento ético desde su origen.

Además, algunos intentos asociados a este campo estuvieron marcados por la falsificación de resultados<sup>9</sup>, lo que refuerza su carácter de proyecto más cercano a la ficción que a la ciencia. No se trata solo de que actualmente no sea posible, sino de que probablemente nunca lo sea.

8 López-Moratalla, N. (2004) Clonación Terapéutica. *Persona y Bioética*, 21: 6-23; (2005) ¿Qué hay de nuevo sobre las células troncales? La utopía de la clonación terapéutica. *Cuadernos de Bioética*, 64: 367-385; (2008) Ética de la investigación en terapia regenerativa. *Ibid*, 66: 195-210.

9 López Moratalla, N. (2007) El lobby de las células embrionarias, telón de fondo del fraude de la clonación. *Cuadernos de Bioética*, 58, 419-439.

## 6. Necesidad de actualizar los argumentos científicos

Que la ciencia ocupe el lugar que le corresponde en la Bioética implica también mantener actualizados los conocimientos científicos. Los argumentos que permiten afirmar un hecho en un momento determinado pueden volverse insuficientes a la luz de nuevos datos, y es imprescindible incorporarlos para sostener un razonamiento riguroso. Un caso paradigmático es la reflexión actualizada sobre el carácter personal del cigoto humano y, en consecuencia, sobre el origen de los gemelos monocigóticos.

### 6.1. El cigoto humano como persona

El cigoto de mamífero es el resultado de la fecundación entre los gametos masculino y femenino y constituye una estructura asimétrica en la que se trazan los ejes fundamentales del organismo, iniciando un nuevo individuo de la especie. Estudios realizados en ratones durante la fase preimplantatoria muestran que la polaridad embrionaria se establece desde las primeras etapas del desarrollo<sup>10</sup>. De modo análogo, el cigoto humano es ya un cuerpo humano<sup>11</sup>. Partiendo de ello, el “plus” de realidad propio de cada persona impide separar el hecho de ser persona del hecho de ser cuerpo humano. Puede afirmarse que *persona* es el titular con identidad propia de cada cuerpo humano. Todo cuerpo humano es personal, independientemente de su grado de desarrollo, capacidades o limitaciones. El cigoto humano es, por tanto, un cuerpo humano que inicia su desarrollo como titular de una identidad personal.

Quienes sostienen que la vida biológica comienza con la fecundación suelen destacar que en ese momento se reúne el material genético paterno y materno, se constituye un nuevo genoma y se activa el programa de desarrollo de un nuevo individuo. Todo ello es necesario, pero no suficiente. Sin una configuración corporal

inicial, las primeras fases del desarrollo producirían únicamente un agregado de células en proliferación. Las ciencias pueden demostrar la continuidad material desde la concepción hasta la muerte, pero lo decisivo es que esa continuidad sea continuidad personal. Para ello es imprescindible que, desde el inicio, exista una estructura corporal organizada.

Y así sucede:

(a) La fecundación es mucho más que la simple fusión de los genomas paterno y materno. En el punto de entrada del espermatozoide en el ovulo<sup>12</sup> se produce una liberación de iones calcio que se propaga como una onda hacia el polo opuesto<sup>13</sup>, estableciendo el eje dorso-ventral del organismo<sup>14</sup>. El cigoto resulta así una célula asimétrica y polarizada que inicia su desarrollo mediante divisiones desiguales.

(b) De hecho, en el embrión humano bicelular las dos células son distintas entre sí<sup>15</sup>. Los blastómeros difieren en tamaño, y el mayor se divide antes, originando el embrión tricelular y las células que constituirán propiamente el embrión. Contribuyen de manera desigual a la formación de los tejidos<sup>16</sup>. La mayoría de las células del organismo humano derivan de una sola de esas dos primeras células.

(c) Experimentos realizados por el equipo de Magdalena Zernicka-Goetz<sup>17</sup> en embriones de ratón han demostrado la distribución asimétrica de las células del blastocisto y el establecimiento temprano de los ejes corporales: el eje dorso-ventral y perpendicular a él el

10 Zernicka-Goetz, M. (2002) Patterning of the embryo: the first spatial decisions in the life of a mouse. *Development* 129, 815-829. <https://doi.org/10.1242/dev.129.4.815>

11 López Moratalla, N. (2010) “El cigoto de nuestra especie es cuerpo humano”. *Persona y Bioética*, 14 (2), 120-140; (2021). El comienzo de la vida humana. Un siglo de pseudociencia. En: *Bioética desde la corporalidad*. Cap. 4. Ed EUNSA.

12 Piotrowska, K., Zernicka-Goetz, M. (2001) Role for sperm in spatial patterning of the early mouse embryo. *Nature*, 409, 517-521. <https://doi.org/10.1038/35054069>

13 López-Guerrero, AM. Et al. (2010) ¿Como y porqué se produce la señalización por ondas de Ca<sup>++</sup> durante la fecundación? *Rev Asoc Est Biol Rep*, 15:45-53

14 Bischoff, M. et al. (2008). Formation of the embryonic-ab-embryonic axis of the mouse blastocyst: Relationships between orientation of early cleavage divisions and pattern of symmetric/asymmetric divisions. *Development*. 135: 953. doi: 10.1242/dev.014316.

15 Zernicka-Glover, S. et al. (2024). Blastomere size in the human 2-cell embryo predicts the division order that leads to imbalanced lineage contribution to the future body. *Micro Publication Biology*. 10.17912/micropub.biology.001181

16 Junyent, S. et al. (2024) The first two blastomeres contribute unequally to the human embryo. *Cell* 187, 2838–2854.e17. doi: 10.1016/j.cell.2024.04.029

17 Morris, SA. (2012) Dynamics of anterior – posterior axis formation in the developing mouse embryo. *Nature Communications*, 3:673. DOI: 10.1038/ncomms1671.

rostral caudal que queda establecido a falta de determinar qué polo será rostral y cuál caudal, lo que ocurrirá durante la implantación en el útero y con ello el eje derecha-izquierda, y completándose así la arquitectura corporal.

El cigoto es, por tanto, no solo la unión de dos gametos, sino un cuerpo humano en su inicio vital, con ejes corporales ya incoados y con las características propias del momento cero de la vida. A partir de ahí se desarrollará como un mismo individuo a lo largo de todas las etapas vitales —embrión, feto, niño, adolescente y adulto— manteniendo continuidad corporal y personal. En consecuencia, cualquier juicio bioético sobre intervenciones en el cigoto o el embrión debe reconocer que se trata de un ser personal en cuanto que es un individuo biológico humano plenamente formado.

## 6.2. Gemelos monocigóticos

Como hemos visto, la existencia de un plano de asimetría desde el inicio implica que la organización del embrión está establecida antes de la implantación, lo que cuestiona la idea de que los gemelos idénticos indiquen falta de individualidad embrionaria en ese periodo, previo a la implantación en el útero materno. La naturaleza asimétrica del organismo en desarrollo hace difícil admitir que pueda dividirse en dos entidades iguales.

El modelo propuesto interpreta la aparición de gemelos monocigóticos no como la fisión de un embrión ya constituido, sino como la formación de dos cigotos a partir de una única fecundación. Así, se ha observado que la frecuencia de gemelos monocigóticos, gemelos idénticos, aumenta en situaciones de bajo nivel de calcio en la materno<sup>18</sup>, lo que puede darse, por ejemplo, tras el uso de agentes quelantes.

Sobre esta base puede plantearse el siguiente escenario, para entender la aparición natural de gemelos a partir de una única fecundación:

(a) Una alteración en la difusión de los iones calcio desincronizaría dos procesos normalmente coordinados:

la organización intracelular polarizada que culmina en el fenotipo cigoto y la primera división celular.

(b) Si la división celular se adelantara respecto a la finalización de la polarización, el óvulo en proceso de fecundación podría dividirse en dos células iguales entre sí, diferentes de las células desiguales propias de un embrión bicelular normal.

(c) Si cada una de estas células completara posteriormente el proceso fecundante y alcanzara el estado de cigoto polarizado, una sola fecundación habría originado dos cigotos independientes e idénticos.

Este modelo no ha sido verificado experimentalmente, pero ofrece una explicación biológicamente plausible. Tampoco existe demostración experimental concluyente de que dos gemelos se originen por división de un único embrión. La presencia de ejes organizadores en el desarrollo embrionario dificulta concebir una fisión simétrica real.<sup>19</sup>

## 7. Conclusiones

El carácter interdisciplinar de la Bioética exige, para evaluar las intervenciones sobre el cuerpo humano, dos premisas fundamentales:

(a) un conocimiento científico preciso y actualizado del sentido natural del proceso biológico implicado;

(b) un juicio ético capaz de interpretar el significado humano de ese proceso.

El cientificismo —que reduce el conocimiento válido al científico positivo— condujo al rechazo de la naturaleza humana como realidad con verdad propia, relegando la ética a la evaluación de consecuencias o intenciones.

En este contexto, los conocimientos biológicos fueron instrumentalizados por el poder tecnológico:

(a) transformados en promesas ficticias o en objeto de fraude, como ocurrió con la clonación terapéutica;

(b) utilizados de forma incompleta o desactualizada al servicio de determinadas ideologías, como en el debate sobre el inicio de la vida personal o el origen de los gemelos como fruto de una fisión embrionaria.

<sup>18</sup> Steinman, G. (2002) Mechanisms of Twinning. V. Conjoined Twins, Stem Cell and de Calcium Model, *The Journal of Reproductive Medicine*, 4(4)313-321.

<sup>19</sup> López Moratalla, N. (2021). El comienzo de la vida humana. Un siglo de seudociencia. En: *Bioética desde la corporalidad*, pp. 105-106. Editorial: EUNSA

Para que los datos científicos puedan constituir el primer paso del juicio bioético deben estar actualizados y presentarse de forma íntegra, sin ocultar aquellos aspectos que pudieran cuestionar determinadas posiciones.

## Referencias

- Bischoff, M. et al. (2008). Formation of the embryonic-abembryonic axis of the mouse blastocyst: Relationships between orientation of early cleavage divisions and pattern of symmetric/asymmetric divisions. *Development*, 135: 953. doi: 10.1242/dev.014316
- Junyent, S. et al. (2024) The first two blastomeres contribute unequally to the human embryo. *Cell* 187, 2838–2854.e17. doi: 10.1016/j.cell.2024.04.029
- López-Guerrero, AM., et al. (2010) ¿Como y porqué se produce la señalización por ondas de Ca<sup>++</sup> durante la fecundación? *Rev Asoc Est Biol Rep*, 15:45-53
- López Moratalla, N. La Ética de la Bioética. En que consiste el juicio ético. Cap. 3. Editorial: EUNSA.
- López-Moratalla, N. (2004) ¿Clones humanos? *Cuadernos de Bioética*, 15(55): 385-404.
- López-Moratalla, N. (2004) Uso terapéutico e investigación con células troncales humanas: racionalidad científica. *Cuadernos de Bioética*, 15(53): 77-97.
- López-Moratalla, N. (2004) Clonación Terapéutica. *Persona y Bioética*, 22: 6-23.
- López Moratalla, N. (2005) El lobby de las células embrionarias, telón de fondo del fraude de la clonación. *Cuadernos de Bioética*, 16(58): 419-439.
- López-Moratalla, N. (2007) Racionalidad de la investigación con células troncales embrionarias. *Cuadernos de Bioética*, 17(61): 327-347.
- López-Moratalla, N. (2007) Células humanas rejuvenecidas y el final de la clonación humana. *Cuadernos de Bioética*, 18(64):387-392.
- López-Moratalla, N. (2007) ¿Qué hay de nuevo sobre las células troncales? La utopía de la clonación terapéutica. *Cuadernos de Bioética*, 18(64):367-385.
- López-Moratalla, N. (2008) Ética de la investigación en terapia regenerativa. *Cuadernos de Bioética*, 19(66): 195-210.
- López Moratalla, N. (2010) El cigoto de nuestra especie es cuerpo humano. *Persona y Bioética*, 14: 120-140
- López Moratalla, N. (2013). *Biología y Ética de la Bioética: la urgente necesidad de realismo*. *Cuadernos de Bioética*, 24(80): 251-264.
- López Moratalla, N. (2021) La Bio-Ética es interdisciplinar. En *Bioética desde la corporalidad*. Cap. 2 pp 45-65. Editorial: EUNSA.
- López Moratalla, N. (2021). El comienzo de la vida humana. Un siglo de pseudociencia. En: *Bioética desde la corporalidad*. Cap. 4. Editorial: EUNSA.
- Morris, SA. (2012) Dynamics of anterior – posterior axis formation in the developing mouse embryo. *Nature Communications*. 3:673. doi: 10.1038/ncomms1671.
- Piotrowska, K., Zernicka-Goetz, M. (2001) Role for sperm in spatial patterning of the early mouse embryo. *Nature*, 409: 517-521. <https://doi.org/10.1038/35054069>
- Polo, L. (1995) Ética, hacia una versión moderna de los temas clásicos. Editorial: Unión Editorial S.A. Pag 83.
- Spemann, R. (1989) “Lo natural y lo racional” Editorial: RIALP.
- Steinman, G. (2002) Mechanisms of Twinning. V. Conjoined Twins, Stem Cell and de Calcium Model, *The Journal of Reproductive Medicine*, 4: 313-321.
- Van Rensselaer, P. (1971) *Bioethics: Bridge to the Future*. Editorial: Prentice-Hall.
- Zernicka-Goetz, M. (2002) Patterning of the embryo: the first spatial decisions in the life of a mouse. *Development* 129: 815-829. <https://doi.org/10.1242/dev.129.4.815>.
- Zernicki-Glover, S. et al. (2024). Blastomere size in the human 2-cell embryo predicts the division order that leads to imbalanced lineage contribution to the future body. *Micro Publication Biology*. doi:10.17912/micropub.biology.001181.