

Daimon. Revista Internacional de Filosofía, (en prensa): reseña aceptada para ser publicada en un próximo número de la revista.

ISSN: 1130-0507 (papel) y 1989-4651 (electrónico)

Licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 España](#) ([texto legal](#)). Se pueden copiar, usar, difundir, transmitir y exponer públicamente, siempre que: i) se cite la autoría y la fuente original de su publicación (revista, editorial y URL de la obra); ii) no se usen para fines comerciales; iii) se mencione la existencia y especificaciones de esta licencia de uso.

MARTÍNEZ ARIAS, A. (2023). *The Master Builder: How the New Science of the Cell is Rewriting the Story of Life*. London: Basic Books UK, 352 pp.

El libro de Alfonso Martínez Arias, genetista y biólogo del desarrollo, no solo tiene un fortísimo impacto en biología, sino que también tiene importantísimas repercusiones filosóficas en el debate referido al estatuto del embrión humano, cuestión convertida, en palabras de Ronald Dworkin, en *la guerra de religión del siglo XX*. Este debate tiene como protagonistas a dos posturas antagónicas y terriblemente beligerantes, representadas por las actitudes *pro-life* y *pro-choice*: mientras que la primera considera que en los estadios iniciales de la concepción debe serle reconocida *personidad* al producto de la misma, defiende que cualquier acción que vaya contra la integridad del embrión es equivalente a la que pueda cometerse con una realidad humana adulta, pues tanto el embrión como el adulto están dotados del mismo nivel de realidad ontológica; por el contrario, para la segunda, la adquisición de *personidad* acontece en un momento muy posterior al de la concepción, por lo tanto, hasta que esto no ocurra, las decisiones que puedan tomarse respecto al embrión no vulnerarán ningún

tipo de derecho inherente a este, siendo los únicos derechos que deberán tomarse en consideración los propios de la gestante.

Teniendo esto en cuenta, el libro de Martínez Arias arroja luz sobre el conflicto que ambas actitudes mantienen. En las tesis esgrimidas por la postura *pro-life*, al defender que debe hablarse de persona desde los primeros momentos de la fecundación, subyacen presupuestos procedentes de la biología que parecen respaldarla. Para dicha postura, una vez fusionados los gametos femenino y masculino se obtiene el cigoto, el cual posee toda la información necesaria y suficiente para poder dar a término a una realidad humana adulta, por lo que las diferentes fases que gradualmente irá recorriendo este no podrán tener una consideración ontológica distinta y deberá admitirse que el mismo nivel de realidad ontológica posee un cigoto que una persona adulta. Es como si en el cigoto ya estuviera contenido el plano o mapa exacto proporcionado por su información genética, con lo que los genes serían los protagonistas de todo el proceso,

verdaderos arquitectos que decidirían, desde un comienzo, los trazos últimos de los que gozaría finalmente todo el edificio.

A pesar de tales presupuestos, ya en la «Introduction» el autor comienza rechazando la veracidad de los mismos, desacralizando el papel que cumplen los genes en la configuración de los seres vivos y concediéndole el protagonismo a las células. Así llega a advertirnos de que muchas de las enfermedades crónicas no son causadas por una predisposición genética, sino que la verdadera causante es la forma en la que las células responden a su entorno. Martínez Arias afirma que son las células las que utilizan a los genes, eligiendo cuáles se activarán y expresarán para determinar cuándo y dónde se despliegan los productos de estos. De este modo, un organismo es el resultado del trabajo de las células, donde los genes simplemente proporcionan los materiales para su labor. Los genes se constituyen en meras herramientas, mientras que las células son las que realmente se convierten en arquitectos y constructores de la vida. El autor reconoce así que la visión de la vida desde el punto de vista celular plantea preguntas sobre la identidad y la naturaleza humana que debemos abordar a medida que se acerca un futuro en el que la manipulación de las células puede crear no solo estructuras para reparar nuestros cuerpos, sino también organismos

completos y, tal vez en algún momento, seres como nosotros. La célula no es solo un componente básico de nuestros tejidos y órganos, sino que también es arquitecto y constructor.

El libro, aún no traducido al español, está dividido en tres partes. La primera de ellas titulada «The Cell and the Gene» se divide a su vez en tres apartados. El primero, *Not in the Genes*, comienza analizando qué son los genes, cómo funcionan y por qué ellos han llegado a convertirse en una abreviatura de gran parte de lo que somos y de cómo llegamos a ser. El autor realiza aquí un exhaustivo recorrido histórico por las principales figuras que se han ocupado de su estudio, hasta desembocar en la idea de que el ADN supone un texto compuesto por una secuencia de cuatro bases –adenina (A), citosina (C), guanina (G) y timina (T)– que sirve como manual de instrucciones para construir organismos. Dicha conclusión es rebatida por Martínez Arias, puesto que, aunque los manuales de instrucciones nos muestran el orden en el que hacer las cosas, dónde hacerlas y qué usar para poder realizar cada paso, no es cierto que el ADN sea el responsable de ello. Tras exponer minuciosamente multitud de investigaciones realizadas a lo largo del siglo XX, llega a la conclusión de que, así como una casa no es una colección de ladrillos, un organismo es mucho más que

una simple colección de genes. Ahora bien, cabe entonces hacerse una pregunta: si los genes no están a cargo, ¿quién lo está entonces? Si el genoma es una caja de herramientas, ¿quién la utiliza? La tesis de Martínez Arias es que sin una célula el ADN es inútil, siempre se necesita de ella para que el ADN haga algo. Si pusiéramos ADN en un tubo de ensayo y esperáramos a que se formara un organismo, eso nunca ocurriría. Incluso si se añadieran todos los ingredientes que permiten la lectura y expresión de la información en el ADN, los factores de transcripción, además de algunos aminoácidos, lípidos, azúcares y sales para ayudar a catalizar reacciones químicas, esto nunca sucedería. El ADN necesita una célula para transformar su contenido en una forma tangible: tanto para construir un organismo como para construir una casa, no solo se necesita un plano, sino también trabajadores cualificados que interpreten el diseño del arquitecto y reúnan las herramientas y las materias primas necesarias para ejecutarlo. Es de ahí que, en la construcción de un organismo, las células son las maestras de obra. El segundo apartado, *The Seed of All Things*, se reserva para un estudio pormenorizado de en qué consiste la célula. Desde la perspectiva de esta, el genoma se convierte en el catálogo de una ferretería con una amplia gama de herramientas, accesorios y materiales de

construcción entre los que las células pueden elegir. Esta analogía es apropiada porque las células recurren a los genes de diferentes maneras según los necesitan, ya que se requieren herramientas para realizar tareas particulares y materiales para crear. El ADN se convierte en un conjunto de instrucciones que esperan a un usuario y este usuario no es otro que la célula. Estamos vivos solo mientras nuestras células están activas: fabricar hormonas, distribuir alimentos y oxígeno por el cuerpo, todo es necesario para mantener nuestro organismo en funcionamiento. Cuando estas actividades llegan a su fin, la vida termina. Sin embargo, nuestro ADN permanece y, mientras esté protegido de elementos externos, seguirá existiendo durante miles de años. Ahora bien, aunque el ADN lleve un registro de nuestra historia como especie, es incapaz de crear un individuo vivo, puesto que para que el ADN tenga significado precisa de una célula y es que sin ella el genoma no puede expresar ninguna de la información que contiene. En el tercer apartado, *A Society of Cells*, sostiene que la publicación de *El gen egoísta* de Richard Dawkins impulsó la visión de la vida centrada en los genes que reina en la biología actual. Para Dawkins los organismos son vehículos para que los genes se propaguen, convirtiéndose en diseños desechables creados por ellos mismos con el único

propósito de avanzar en el tiempo a través de la descendencia del organismo. Por ende, los organismos se comportan como lo hacen porque sus genes egoístas así lo dictan, esto es, un organismo es una herramienta del ADN y no al revés. La crítica que realiza Martínez Arias es que la copia del ADN puede ser importante, pero requiere maquinaria adicional y espacio dedicado para realizar su trabajo, donde la célula es vital para este funcionamiento. Las células son las entidades que interpretan la información del genoma y la transforman en un organismo, con lo que este último no es una herramienta creada por el ADN, sino que el ADN es el almacén de *hardware* de la célula.

La segunda parte lleva por título «The Cell and the Embryo», dividiéndose del mismo modo en otros tres apartados. En el primero de ellos, *Rebirths and Resurrections*, se realiza un estudio sobre las células totipotentes, las cuales se hallan presentes en el embrión muy temprano y tienen el potencial de dar origen a un organismo completo. Sin embargo, teniendo en cuenta la diferenciación entre células totipotentes, pluripotentes y multipotentes, cabría preguntarse: ¿se pierde la capacidad de dar lugar a otros tipos de células después de que las células se diferencian en neuronas, músculos y piel? Una vez más el autor realiza una detallada exposición histórica donde

recorre los principales estudios que demuestran que la totipotencia puede ser recuperada, por lo que la diferenciación celular resulta reversible. Por otro lado, en el segundo apartado, *Moving Patterns*, se expone el conflicto entre preformacionistas y epigenetistas: mientras que la postura *pro-life* podría adscribirse a los primeros, la *pro-choice* podría hacerlo a los segundos. Es en este punto donde el proceso de la gastrulación es tratado de forma minuciosa, aclarando que en los vertebrados las células intercambian señales para crear los ejes del cuerpo como referencia para su organización y se reparten roles entre sí en función de su posición relativa, siguiendo una brújula invisible que las lleva de un lado a otro. Cuando la danza de la gastrulación se detiene, se revela la silueta de una rana, de un conejo, de un cerdo o de un humano. En todos los casos, la gastrulación tiene que ver con las células, con su movimiento con propósito y dirección entre sí, sintiendo su número y la geometría del espacio que construyen, creando fuerzas, moviéndose y enviando señales químicas para decirse lo que están haciendo, qué deberían hacer y su destino futuro. La danza de la gastrulación llega a su fin una vez que se ha esbozado el plan corporal básico del organismo, con los rudimentos de los órganos y tejidos principales en su lugar, listos para ser esculpidos y otorgarles su

forma definitiva. Al final de la gastrulación, las semillas de los componentes del cuerpo están en su lugar y es que las células muestran su capacidad de construcción en la gastrulación más que en cualquier otro proceso. No obstante, aunque el proceso de la gastrulación en humanos sigue siendo en gran medida un misterio debido a la imposibilidad de poder experimentar con embriones más allá de los catorce días, los investigadores han podido discernir que el lenguaje utilizado para construir el modelo del organismo es universal y que los embriones pueden incluso traducir señales entre especies. Por ejemplo, si se toma el organizador Spemann-Mangold de un embrión de rana y se coloca en un embrión de pollo en los primeros días de desarrollo, indicará a las células circundantes que construyan un segundo embrión y se desarrollará el embrión de un pollo, no el de una rana. De esta forma, el organizador envía una instrucción que puede ser leída e interpretada por las células receptoras en su propio idioma. Por lo tanto, independientemente de su origen, es la célula la que lee, interpreta y traduce las herramientas o señales que se le dan, y no así los genes. En el tercer apartado, *Hidden from View*, el autor expone que en la octava semana de gestación el embrión humano ha crecido hasta una longitud de alrededor de media pulgada y todos los

elementos de un bebé reconocible están en su lugar: los brazos, las piernas y una cabeza con contornos de ojos, nariz y boca. A partir de este momento es cuando puede ser descrito como un feto. Antes de esta transición, las células del embrión están ocupadas alineándose en pequeñas camarillas, las semillas de órganos y tejidos luchando por el espacio y creando los vínculos necesarios para su funcionamiento. Como en otros animales, la gastrulación es la encargada de disponer esta organización. Teniendo en cuenta este y otros argumentos, Martínez Arias trata algunas cuestiones éticas a propósito del Informe Warnock y la regla de los 14 días, la cual imposibilita investigar con embriones humanos cultivados en laboratorio más allá de este límite, debido a que a partir de esa fecha se ha de considerar al embrión dotado de dignidad y derechos, al igual que una realidad humana adulta. Aunque la opinión de Martínez Arias pueda resultar de lo más prudente, se vislumbra con claridad cómo realiza una crítica a la misma, invitando a la sociedad a retomar de nuevo el debate, pues dicha regla después de cuatro décadas acusa ya el paso del tiempo, no siendo el momento en el que se convino idéntico al actual.

La tercera parte se titula «The Cell and Us», igualmente dividida en otros tres apartados. El primero, *Renewal*, está dedicado al estudio de las células madre

pluripotentes inducidas (iPSC), las cuales representan una poderosa herramienta para la medicina regenerativa. A todos los efectos prácticos, este tipo de células son equivalentes a las células madre embrionarias y pueden utilizarse en la ingeniería de órganos y tejidos. Su ventaja reside en que no se derivan de blastocistos y, por tanto, evitan las dificultades éticas asociadas con el uso de embriones. Por otro lado, en el segundo apartado, *The Embryo Redux*, el autor nos señala que si queremos aprender sobre embriones humanos y trastornos y enfermedades del desarrollo humano, no existe sustituto alguno para estudiarlos, pero debido al estatus moral especial que otorgamos a nuestra propia especie no podemos experimentar con ellos, tal y como se concluye del Informe Warnock y del establecimiento de la regla de los 14 días. De acuerdo con el autor, aprender por qué algunos embriones no se unen de manera completamente funcional nos sería de una gran utilidad: el poder analizar la naturaleza exacta de la relación entre células y genes, escuchar el diálogo entre células que se inicia tempranamente cuando se está formando el blastocisto, observar cómo y cuándo se produce la danza de la gastrulación, seguir su coreografía, requiere de una investigación que actualmente está prohibida. En los últimos años, los científicos parecen estar

llegando a un consenso respecto a la conveniencia de poder permitir que las investigaciones puedan continuar con excedentes de FIV en cultivo sin definir un límite, pues de esta forma podrían probarse las células para ver durante cuánto tiempo están dispuestas a construir el embrión fuera de un cuerpo, en parte porque esto podría revelar aspectos del desarrollo humano que están moldeados por el útero de la madre. En último lugar, en el tercer apartado, *On the Nature of a Human*, el autor reconoce la dificultad de poder ofrecer un concepto de embrión, aunque él mismo lo describe como un producto de la gastrulación que surge a través de este proceso. Fundamentalmente, para que pueda considerarse embrión, debe tener pleno potencial orgánico, la capacidad de generar todos y cada uno de sus órganos. Por ello, antes de la gastrulación no puede haber embrión, puesto que con anterioridad a este proceso esa masa de células, aunque tenga el potencial de convertirse en un embrión, carece del esquema de un plan corporal, lo que significa que aún no ha ejecutado dicho potencial. Además, si se divide, puede dar lugar a dos o tres embriones, por lo que aún no se ha individualizado, e *individuo* no significa otra cosa que *indivisible*. Como resulta evidente, tales consideraciones resultan contrarias a las tesis mantenidas por la actitud *pro-life*, pues no habría persona

desde los primeros momentos de la concepción ni tampoco la información genética resultaría necesaria ni suficiente para llevar a término una realidad humana adulta. Es cierto que los genes son necesarios para el desarrollo y el mantenimiento de los tejidos, pero desde el diseño del cuerpo hasta la organización y funcionamiento de nuestro sistema nervioso, las células gobiernan su expresión y nos hacen ser quiénes y qué somos. En todos los animales, las células utilizan el mismo conjunto de herramientas y accesorios para sentar las bases del cuerpo, pero después de la gastrulación toman caminos separados, construyendo características específicas de cada especie y seres individuales únicos, basándose en sus interacciones entre sí y, como somos mamíferos, también en nuestras conexiones intercelulares con nuestra madre. Es el usuario quien da sentido a las herramientas y las utiliza para construir objetos de forma creativa: en nuestro caso, el usuario no es otro que la célula.

Finalmente, en el «Epílogo», concluye Martínez Arias manteniendo que, sin una célula, un genoma no significa mucho: son las células las que trabajan con otras células para construir un organismo. La célula decide qué genes se utilizan para qué propósitos y cuándo, en lugar de estar

a merced de los genes. Ante los mismos genes pueden obtenerse diferentes resultados, dependiendo del entorno inmediato de las células, de las interacciones y comunicaciones de billones de células emergen los distintos organismos, por lo que la célula es el arquitecto, el maestro de obra, y el genoma su caja de herramientas.

Concluyendo, el libro de Martínez Arias implica un auténtico giro copernicano en el que se percibe un cambio en nuestra comprensión de cómo estamos hechos y quiénes somos, pasando de una posición en la que los genes eran los sumos artífices que determinaban cada detalle de la biología, a ser las células las verdaderas maestras constructoras de la vida. Es así que las tesis contenidas en esta obra pueden suponer un potentísimo acicate para ser confrontadas –y a nuestro entender, rebatidas– con las mantenidas por la actitud *pro-life*, como también para depurar las defendidas por la actitud *pro-choice*, no exentas tampoco estas de dificultades.

*Antonio Redondo García
IES Ramón y Cajal (Albacete)*