

Embrión de ratón de 14 días.

El más complejo de los viajes: el embrión en la sociedad contemporánea

La palabra embrión evoca en nosotros, casi de forma inmediata, extrañas y misteriosas imágenes de probetas y laboratorios. Sin duda no deja de ser una paradoja sorprendente que aquello que todos nosotros hemos sido alguna vez, nos sea tan ajeno.

>> José María Pérez Pomares / *Profesor Titular del Dpto. de Biología Animal*

Con un cierto deje de ironía, el autor británico Samuel Butler (1835-1902) dijo una vez que la pregunta de si la vida merecía la pena, debía ser contestada por el embrión, no por el hombre. De esta forma Butler ponía de manifiesto el carácter dinámico del embrión del que procedemos, pero también las diferencias entre la vida embrionaria y la del individuo que ya ha nacido.

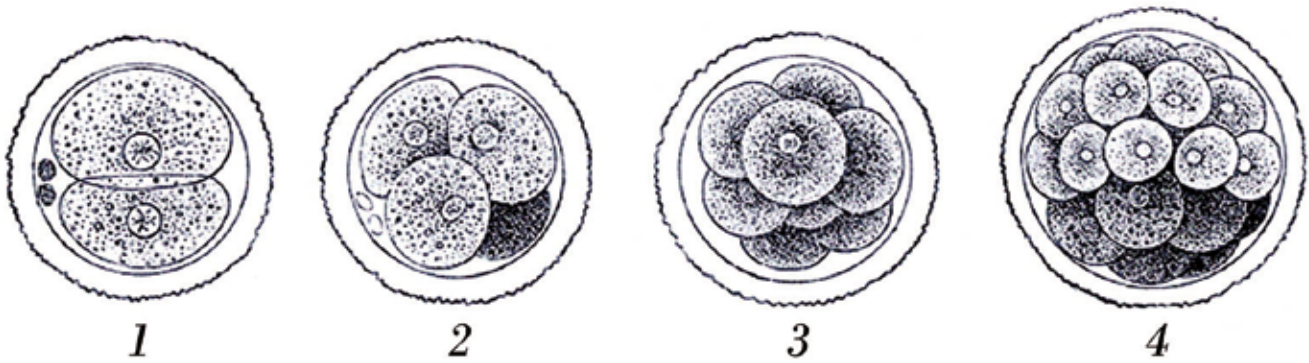
La mayor parte de los animales, incluyendo al ser humano, se desarrolla o forma gracias a dos células de características

muy especiales llamadas gametos. Con la fusión del gameto masculino (espermatozoide) y el femenino (óvulo) aparece el cigoto y se inicia un fascinante viaje en el que una sola célula deberá transformarse en un nuevo individuo formado por cientos, miles o millones de nuevas cé-

Su desarrollo es progresivo y dinámico, ya que las células, tejidos y órganos que componen el embrión están en continuo cambio

lulas. La embriología (o la “biología del desarrollo”) es la ciencia que se encarga de estudiar esta fase crucial de la vida animal, sin la cual, no es necesario insistir, ninguno de nosotros estaría ahora leyendo estas líneas.

El desarrollo embrionario es un proceso progresivo, ya que sucede a lo largo del tiempo, pero a su vez es dinámico, porque los elementos que componen el embrión (células, tejidos, órganos) están sometidos a un cambio continuo desde el mismo momento de la fecundación. Este cambio es



La segmentación es uno de los procesos esenciales del desarrollo embrionario temprano. Consiste en la división (mitosis) sucesiva del cigoto unicelular hasta formar una masa maciza multicelular que recibe el nombre de mórula.

esencial para comprender la complejidad del desarrollo embrionario. Su principio más elemental es que el óvulo fecundado tiene que dividirse para formar un embrión compuesto por muchas células, originalmente iguales entre sí, que deberán diversificar tanto su aspecto como las

funciones que realizarán en el organismo adulto. Este proceso recibe el nombre técnico de “diferenciación” y fue avanzado por la Dra. Leonor Santos en el número anterior de esta revista (*Uciencia* n°3, pags. 28-31).

El estudio de la diferenciación celular durante el desarrollo embrionario es el objetivo principal de muchos laboratorios de investigación en el mundo. Es un evento complejo que depende, en buena medida, del conjunto de genes que recibimos de nuestros padres. La gran pregunta es: si todo nuestro organismo procede de una sola célula, el óvulo fecundado, ¿no deberían todas nuestras células tener la misma colección de genes (genoma)? La respuesta es afirmativa. Todas nuestras células tienen los mismos genes, pero cada tipo celular, en un momento dado, se distingue de otro diferente por los genes que mantiene activos o inactivos (y que es identificado por eso que los biólogos llamamos “transcriptoma”). De esta forma, las células de un mismo organismo se transforman en cosas completamente distintas, de la misma manera en que dos niños jugando con dos mecanos con piezas idénticas acabarán montando artefactos completamente diferentes.

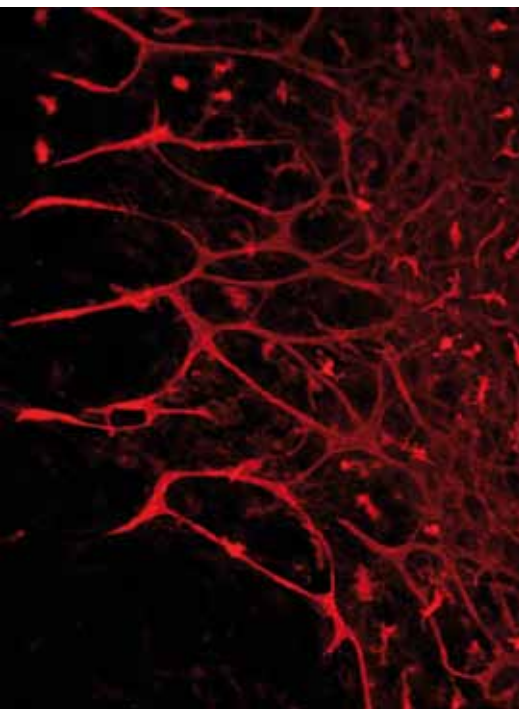
A estas alturas del artículo muchos dirán: “sí, todo esto es muy interesante pero, ¿para qué sirve la embriología?” En



Karl Ernst von Baer, anatomista alemán y padre de la embriología moderna.

primer lugar, nuestro conocimiento sobre el embrión nos ayuda a explicar el origen de muchas enfermedades y contribuye a diagnosticarlas, prevenirlas y tratarlas. El

Todas las células tienen los mismos genes, pero cada tipo, en un momento dado, se distingue de otro por los que tiene activos o inactivos



Red de vasos sanguíneos embrionarios creciendo in vitro sobre un gel de colágeno. / José María Pérez Pomares



Ilustración de siameses en el medioevo por Hartmann Schedel. / Wikimedia Commons

desarrollo anormal del embrión, si no conduce a la muerte por aborto espontáneo, puede causar graves alteraciones que afectan de forma diversa al niño que acaba de nacer. Estas anomalías reciben el nombre de “malformaciones congénitas”. El llamado diagnóstico preimplantacional realiza búsqueda de defectos genéticos que puedan causar enfermedades congénitas graves, brindando a los padres la posibilidad de optar por un aborto terapéutico.

La embriología nos ayuda a explicar el origen de muchas enfermedades y contribuye a diagnosticarlas, prevenirlas y tratarlas

El término “siameses” surgió gracias a Chang y Eng Bunker, nacidos el 11 de mayo de 1811 en el antiguo reino de Siam (ahora Tailandia) unidos por el esternón y parte de sus vísceras.

A los embriólogos también nos gusta considerar al embrión como un “manual de instrucciones” que nos permite comprender cómo funcionan genes y proteínas esenciales para la vida. Baste señalar que se ha estimado que las posibles interacciones entre genes reguladores ascienden al número astronómico de $2^{30.000}$, superando incluso el de átomos de hidrógeno del universo. Naturalmente, sabemos que no todas estas interacciones genéticas se dan en la realidad; son precisamente los conocimientos que tenemos sobre el desarrollo embrionario los que nos permiten seleccionar y elegir entre las señales más probables.

El grupo de investigación Desarrollo Cardiovascular y Angiogénesis de la Universidad de Málaga lleva años estudiando

El grupo Desarrollo Cardiovascular y Angiogénesis estudia desde hace años el desarrollo embrionario cardiovascular

el desarrollo embrionario del sistema cardiovascular de los vertebrados, compuesto por el corazón y los vasos sanguíneos. Las malformaciones congénitas del corazón afectan a un alto porcentaje de los niños que nacen cada año (entre un 1 y un 5 por ciento según el país). Muchos de estos defectos aparecen directamente por defectos del músculo cardíaco (miocardio), mientras que otros muchos dependen de los tejidos no musculares del corazón. Los ejemplos más importantes en este último caso son los de las válvulas cardíacas o



Wikimedia Commons

las arterias coronarias. Nuestras investigaciones no solo se centran en el estudio de malformaciones cardíacas relacionadas con estos tejidos no musculares, sino que también se ocupan de estudiar el potencial

de diferenciación que poseen diversos tejidos del embrión y en el estudio de las redes genéticas que lo regulan. El objetivo principal de esta otra parte de nuestro trabajo es descubrir formas alternativas para conseguir nuevas células musculares que permitan la regeneración del órgano dañado.

Esperamos que este breve artículo haya acercado al lector a esa parte de su pasado del que ninguno de nosotros guarda recuerdo. El embrión, es cierto, encierra muchos misterios, pero son muchos

El grupo malagueño estudia formas alternativas para conseguir nuevas células musculares que permitan la regeneración del órgano

también los científicos que dedican sus esfuerzos a resolverlos. La embriología debe ser considerada como una ciencia moderna e integradora. Gracias a ella la práctica clínica mejorará hasta extremos todavía insospechados... ¡Aún nos queda mucho por ver! ●



”Homúnculo (Nicolás Hartsoecker, 1694). Las teorías preformacionistas, hoy ampliamente refutadas, sugerían que los seres vivos se desarrollaban a partir del crecimiento de un hombrucillo minúsculo (homúnculo) encerrado en el espermatozoide”. / Wikimedia Commons

>> ¿Gemelos o mellizos?

La embriología también permite explicar fenómenos muy conocidos como el de los mellizos o gemelos. Los primeros son hermanos con un parecido físico relativo y proceden de la fecundación independiente de dos óvulos. Su origen es, por lo tanto, dizigótico, ya que cada uno de ellos se origina a partir de un embrión distinto. Los gemelos, sin embargo, son hermanos que guardan un gran parecido físico o son prácticamente idénticos. Se los conside-

ra monozigóticos, ya que ambos se desarrollan a partir de un único embrión. En el caso de los gemelos se distinguen diversos subtipos, dependiendo de la cantidad de membranas extraembrionarias que compartan. Sólo en el caso de que los gemelos monozigóticos compartan dos amnios y corion se corre el riesgo de que la separación entre los dos individuos durante el desarrollo no sea completa, apareciendo eso que conocemos por hermanos siameses.



Gemelas monozigóticas de Korea. / Wikimedia Commons