

# NUEVOS CRITERIOS SOBRE LA EVOLUCION EMBRIOLOGICA HUMANA

El deseo de comprender el presente, reconstruir el pasado y proyectar la visión sobre el futuro es un anhelo arraigado en lo más hondo del alma humana y una cualidad que eleva al hombre sobre el animal. Como en los acontecimientos biológicos, pasado, presente y futuro se entremezclan y condicionan, suele ser difícil establecer las lindes de esta magnitud temporal en forma precisa. El pasado determina el presente del mismo modo que en ambos está la génesis del futuro.

Por tal modo nos estremece, siempre de nuevo, el milagro del desarrollo de un ser vivo, absolutamente igual, en su plan de organización, hasta lo microscópico, hasta lo molecular inclusive, a sus antepasados. Si consideramos que además de esto el nuevo ser humano recibe un yo propio y a pesar de idéntica organización se constituye un cuerpo y alma como un ser en aparición primera, permaneciendo en el fondo con carácter único, se nos revelará lo más sublime, ciertamente, pero al mismo tiempo el acaecer más difícil de comprender y concebir, aquel que encuentra su perfección y cumplimiento con la individualización del ser humano por el desarrollo del alma.

La evolución del individuo designada como ontogénesis y con ella la del propio yo humano son, en este aspecto, sólo una pequeña, una minúscula articulación parcial de una incommensurable cadena de evoluciones que tiene su principio en la tiniebla del pasado y cuyo fin se sitúa en un futuro inasible para nuestra mente. La total evolución de los seres vivos en general, incluida la del género humano en especial, es designada con el concepto filogénesis.

Mientras la ontogénesis del ser humano es para nosotros algo vitalmente tangible, la investigación de su filogénesis ha de atenerse a los indicios de hallazgos prehistóricos, además del estudio comparado de la evolución de otras especies con su ontogénesis.

Del cúmulo inmenso de problemas que en la consideración de la evolución de la vida nos salen al encuentro, nos referiremos a determinados problemas de la ontogénesis. Pero estos mismos serán siempre algo incompletos. También el morfólogo, sin rebasar los límites de su ciencia, tropieza con obstáculos constantes en la interpretación de sus conocimientos. La parte de la investigación que se ocupa de la evolución es la embriología. Punto de partida de casi todos los problemas que se plantea es la forma. La embriología procura ilustrarnos sobre qué formas son características en un ser vivo en proceso de evolución durante los diversos lapsos de su génesis. Entran aquí en consideración, tanto la forma externa de todo el embrión como sus partes con las organizaciones celulares correspondientes. El conocimiento de los cambios formales continuados y el problema de las condiciones de que son secuela, con la organización conclusa apta para la función en el niño que va a nacer como fi-

por el Dr. GERHARD PETRY  
De la Universidad de Marburgo

nalidad última, han sido punto de partida para la constitución de una nueva esfera de investigación dentro de la embriología: la fisiología de la evolución. Esta, por su parte, considera los cambios formales desde el punto de vista funcional como una tarea del organismo y estudia la causalidad del acontecer evolutivo. Se vale para ello, ante todo, del análisis causal y procura determinar las causas sobre la base de las variaciones de un acontecer según la máxima kantiana de que "todos los cambios ocurren según la ley del encañamiento de causa y efecto" (1 y 2).

Experimentalmente pueden variarse los procesos en el curso de un acontecer evolutivo, con lo que se hace posible obtener conclusiones sobre la causa y las condiciones del efecto. Debido a las invencibles dificultades que se oponen a la realización de estos experimentos en el ser humano, son de la máxima importancia las investigaciones comparadas con animales. Permiten, en parte, llegar a conclusiones convincentes en lo que se refiere a estos procesos en el ser humano, que pueden tener su origen en caprichos de la naturaleza o influencias patológicas. En innumerables ejemplos se ha demostrado que los principios evolutivos fundamentales tienen validez para todos los vertebrados, el hombre inclusive. Por ello en determinados problemas parece justificado, incluso necesario, operar también con ejemplos de la evolución de los vertebrados en una exposición de la evolución humana.

La duración de la evolución en el ser humano asciende a unos 274-280 días desde el instante de la fecundación de la célula del óvulo hasta el alumbramiento. Pero la evolución propiamente tal no está aún incluida aquí, según luego veremos. En rigor se inicia ya antes de la concepción, pues las células germinales llamadas gametas deben pasar por determinados procesos de madurez antes de llegar a ser aptas para la fecundación.

Pueden establecerse unos 5 períodos de evolución (3):  
1 La gametogénesis, lapso necesario para la madurez de las gametas, de la célula germinal femenina (óvulo) y de la masculina (espermatozoide).

2 La blastogénesis, en la que el óvulo fecundado, designado como cigote, desarrolla después de las primeras divisiones una estructura en forma de vesícula, la blastociste. Este período dura unas dos semanas.

3 El tiempo entre el fin de la segunda semana y comienzo de la tercera hasta la duodécima aproximadamente comprende la embriogénesis, lapso en el cual concluyen prácticamente los procesos fundamentales de formación para el cuerpo y los órganos.

4 Como período de desarrollo fetal es calculado el lapso comprendido entre la duodécima semana y el alumbramiento, en el que, además del aumento en tamaño y masa, los órganos y tejidos experimentan la madurez necesaria para su función autónoma.

5 Finalmente es necesario un período después del nacimiento, el lapso postnatal en que el niño debe pasar aún por decisivos procesos evolutivos en el sentido de una última evolución fetal.

Dentro de cada uno de estos períodos transcurren bien determinados procesos evolutivos. Pueden darse en cada caso por concluidos al final de dichos lapsos. Los procesos evolutivos que tienen lugar en las primeras semanas no serán ya posibles en un lapso posterior del mismo organismo embriológico.

Recurriendo a algunos ejemplos entraremos a considerar, con más detalle, características típicas de los 5 períodos evolutivos citados. Ambas gametas contienen todo lo necesario para el desarrollo del homo sapiens. Su íntima organización molecular no permite otra posibilidad que la formación del organismo humano. Las perturbaciones en la esfera de la gametogénesis no podrán nunca traer consigo la formación de otro ser. Ahora bien, pueden provocar cambios en las cualidades hereditarias, deformaciones o esterilidad. En el caso más extremo se produce la extinción de las células germinales. Mas no toda perturbación en las gametas acarrea deformaciones visibles, como lo han demostrado —por ejemplo— los ensayos con determinados rayos Röntgen.

La forma de un organismo en proceso de desarrollo, como el ojo, la oreja, el corazón, son las señales exteriores visibles de complicadísimos procesos formativos hasta hoy sólo en la esfera de lo imaginable para nuestra consideración. ¿Qué factores entran en juego en este acontecer y qué problemas nos plantean? Se sigue de aquí toda una serie de actualísimos y muy complejos problemas que sólo podrán ser indicados aquí, y también, en igual medida, objetos de investigación pertenecientes a otras disciplinas biológicas, como la genética humana o la bioquímica, por ejemplo. Las células son el lugar de los acontecimientos.

En un objeto biológico como la célula la organización es siempre conservada, sin que importe qué substancias absorba o descargue durante el acontecer normal. Cardinales mecanismos de dirección en el interior de la célula maniobran en el núcleo celular, ante todo la acción del ácido nucleínico de los cromosomas y las enzimas que constan de determinadas albúminas (4). Con sus factores hereditarios, los genes, los cromosomas son los responsables del plan de formación de todo organismo. Por el orden de éstos está garantizada la identidad de las sucesivas generaciones de células. Por otra parte, debe depender de la distribución de las enzimas la forma en que son regulados los múltiples procesos de metabolismo para que en su virtud se produzca una forma especial y temporalmente definida. El orden de los factores hereditarios responde a un orden de las enzimas, lo que permite comprobar, como nueva inte-

lección, la existencia de auténticas relaciones fisiológicas entre ambos sistemas de dirección. En la biología actual este conocimiento trajo consigo revolucionarios trastruques. El hecho de que en la célula un equipo de enzimas en cantidad y cualidad determinadas en el plasma y un número de cromosomas determinado igualmente, con sus genes de vinculación estructural, mantienen este orden, no ofrece la menor duda. Referidas a los fenómenos evolutivos significan estas cualidades de las células que en sus constantes procesos de división durante la génesis formal, reiterados millones de veces, estas reduplicaciones y regulaciones deben tener lugar con idéntica frecuencia. Estas constituyen sencillamente la premisa. Después de las divisiones iniciales de la célula del óvulo fecundada, primero en dos, luego en cuatro, ocho, etc., poseen aún estas células o blastómeros altas potencias prospectivas. En realidad son aptas para el proceso formativo completo. Si el desarrollo es normal, sin embargo, surge de ellas algo distinto, quiere decirse que es distinta su significación prospectiva. Si en la fase bicelular se separan dos blastómeros se generan dos organismos. Se explica así la evolución de los mellizos humanos de un solo óvulo. Hace ya 50 años que Speman realizó este ensayo en el tritón y hace unos pocos que Seidel, el zoólogo de Marburgo, consiguió demostrar, también en los mamíferos, las potencias individuales de las blastómeros en la misma fase. Seidel extrajo del oviducto de una coneja preñada la fase bicelular, destruyó una de las dos células y la separó, trasplantando, intacta, la que quedó viva a otra hembra, en aparente preñez, en el oviducto. Se desarrolló un animal perfectamente apto para la vida. En procesos evolutivos posteriores no poseen ya las células estas potencias. Ciertos grupos de células se especializan y de ellas sólo puede surgir lo señalado por su ulterior determinación. Las células, por ejemplo, agrupadas ya para determinar la disposición del conducto intestinal o de los nervios, en ningún caso tienen ya las potencias de las mencionadas blastómeros. Se han especializado ya, se han diferenciado. Semejantes atisbos en el proceso de la evolución humana, si pueden sencillamente lograrse, ello ocurre en condiciones de desigual dificultad. Generalmente se trata sólo de casualidades de buena suerte que al embriólogo le brinda un apto material humano. No han faltado ensayos para observar, por recurso al cultivo artificial, las fases iniciales evolutivas del óvulo humano.

Muy recientemente ha intentado Petrucci cultivar estas fases evolutivas iniciales sobre la base de células obtenidas quirúrgicamente y artificialmente fecundadas. Por lo menos consiguió mantener vivo un complejo celular durante 29 días. Una forma de semejanza humana con desarrollos de tipo orgánico no pudo obtenerse, ciertamente. Estos ensayos dieron motivo a una prolongada discusión en la prensa.

Fases evolutivas del primero al undécimo día se incluyen entre las mayores rarezas y sólo muy recientemente han sido obtenidas por intervención quirúrgica y elaboradas por los investigadores americanos Hertig y Rock (5). Se demostró que la mayoría de los gérmenes nuevos anteriormente descritos estaban patológicamente modificados. Se demostró además que el germen humano pasa efectivamente por la fase de una blastogénesis, lo que frecuentemente había sido puesto en tela de juicio. Fue también muy importante el descubrimiento de que la evolución en los monos rhesus permite, en múltiples aspectos, la comparación con la evolución inicial humana, comprobación que puede ser de máxima trascendencia, dada la imposibilidad de efectuar directamente en el hombre estos experimentos de fisiología evolutiva.

Ahora bien, ¿cómo encuentra el brote del germen la necesaria conexión con la madre? (6). La fecundación de la célula del óvulo humano se verifica en el oviducto. Mientras en el germen se verifican las primeras divisiones de sus células, se mueve el mismo hacia el útero y allí anida aproximadamente el séptimo día en la mucosa preparada por más fuerte desarrollo para recibirle. Entretanto en la disposición del germen se ha verificado una agrupación del material celular en dos secciones: una cubierta celular exterior con fuertes tendencias de crecimiento, llamada tropoblasto, y un grupo celular central, los embrioblastos. Exige el mayor cuidado la nutrición del germen, que contrariamente a lo que sucede con los huevos de las aves, ricos en yema, o con los puestos en el agua por peces o anfibios, no está en situación de bastarse a sí mismo. El tropoblasto se atribuye, como su primer y más apremiante cometido, el maniobrar la conexión con el tejido maternal. Con un poder de penetración que sólo se observa en los tumores malignos, cuerdas celulares del tropoblasto se propagan en el tejido maternal, le destruyen y se desarrollan en los vasos sanguíneos maternos fuertemente dilatados. Allí son regados por la sangre materna. Entretanto se han desarrollado vasos sanguíneos en el embrión mismo, que penetran en las cuerdas celulares como vedijas, del tropoblasto. Con ello se alcanza un fundamental principio de organización de la placenta. Las vedijas penetradas por infantiles vasos sanguíneos, las vedijas dérmicas, flotan en el clastro materno dilatado en que han penetrado. La sangre materna es privada de todas sus contenciones en estas partes. Entre ella y la sangre infantil sólo existen las vallas celulares pertenecientes al embrión. La selección de las sustancias obtenidas de la sangre materna está exclusivamente a cargo del tejido infantil. Por otra parte, son expelidos productos residuales del metabolismo directamente en la sangre materna. Pueden así pasar a la madre sustancias tóxicas infantiles. Los vómitos y mareos de los comienzos de la gravidez son la réplica

del organismo materno a las sustancias infantiles. A pesar del íntimo contacto entre el sistema vascular infantil y el materno, nunca se llega a una comunicación. Se mantienen siempre separados. En la constitución de la expuesta forma de la placenta parece alcanzarse un tope de lo posible, más allá del cual sobrevendría lo patológico, no compatible ya con la vida (7).

Consideremos ahora nuevamente el ulterior destino del embrión mismo. Tras su envoltura en la mucosa del útero maternal y la nutrición asegurada por la constitución del órgano placentario, se consume un proceso dirigido por formidables potencias formativas. Es, como siempre ha sido, el gran enigma de la biología. Procesos, para nosotros invisibles, en la esfera molecular, traen consigo lo visible, el desarrollo de la forma. Pensemos lo que significa que en virtud de una dirigida sucesión de divisiones, surge, de una célula única, un organismo con órganos especializados.

Con la fecundación de la célula del óvulo queda ya establecida la identidad y la individualidad del organismo en cieme. También quedan ya fijadas sus cualidades hereditarias. Es la temprana forma de un homo sapiens lo que ha surgido, de lo que se desprenden todas las consecuencias éticas, incluso jurídicas.

Por investigaciones de los últimos años sabemos que ya en la temprana diferenciación embrionaria también la composición química de las partes del embrión manifiesta esenciales diferencias. Sobrevienen diferenciaciones en el cuadro enzimático de determinados órganos. Por qué ocurre así es por lo pronto un problema no resuelto. El diferente equipo debe haberse establecido ya en las más tempranas fases del desarrollo. La diferenciación de determinados grupos celulares, de células de apariencia idéntica exteriormente, en determinadas disposiciones orgánicas, tiene su causa en una remodelación estructural, aun desconocida en detalle, de la constitución química, que se verifica en el momento justo y en el lugar justo.

Estas diferencias en la substancia de grupos celulares contiguos constituyen el estímulo de procesos formativos ulteriores. Se habla aquí de "inducciones", entendiéndose por tales el influjo dirigido de un tejido embrionario sobre otro. En tempranas fases evolutivas, en las que apenas puede adivinarse algo de la posterior forma, pueden atisbarse zonas con un destino de órbita exactamente observable. Se habla aquí de determinación. Determinadas disposiciones orgánicas, como la disposición de los ojos, por ejemplo, o la del primitivo órgano axial (chorda dorsalis), aparecen muy tempranamente preformadas. Semejantes disposiciones primitivas influyen, en su contigüidad, sobre determinados movimientos evolutivos o formativos. Se las designa como inducciones secundarias, terciarias. Así, de la constitución de la chorda dorsalis depende la disposición de la médula y el cerebro. Significa esto que perturba-

ciones en el desarrollo de la chorda traen por secuela perturbaciones evolutivas secundarias en la médula y el cerebro. Sabemos —sobre todo por las investigaciones de Mangold y su escuela— que estas inducciones proceden también de sustancias específicas, no siendo indiferente dónde ejercen su influjo.

Nos referiremos a la diferenciación y organización biológicas consideradas en el reciente informe de A. Remane (8). El acaecer evolutivo se nos presenta como una complicada acción recíproca entre la actividad de sustancias y la organización morfológica. Por eso el influjo y la subsiguiente especialización de uno de los factores depende, respecto de los del otro, de una especie de reacoplamiento recíproco. Los experimentos de Otto Mangold, las investigaciones de Franz Büchner y su escuela y las de Gian Töndury (9) sobre deformaciones generadas artificialmente o naturalmente dadas, han demostrado que en las fases tempranas de la evolución, son influjos de sustancias, sobre todo, decisivos factores en el proceso evolutivo. Demuéstrese aquí igualmente que sin grave reparo pueden realizarse también en los vertebrados superiores, incluso en el hombre, los experimentos realizados hasta hoy en las especies de vertebrados inferiores.

Quisiera ahora referirme a las investigaciones de Blechschmidt, tan interesantes y de tanta trascendencia desde el punto de vista de nuevas interpretaciones (10). La constitución de los órganos obedece a leyes en forma de movimientos evolutivos dirigidos. Blechschmidt ha rastreado este proceso por recuso a reconstrucciones sobre la base de más de cien mil preparados microscópicos. La estructura íntima, la forma y la situación de un órgano embrionario, son, desde el momento de su disposición, constructivamente de dependencia recíproca en virtud de crispaturas de crecimiento de sus complejos celulares. Blechschmidt establece la tesis —y la fundamenta sobre la base de numerosos ejemplos— de que cada diferenciación de una pequeña sección somática tiene un proceso que sólo puede ser seguido en conexión funcional con las diferenciaciones de las secciones somáticas contiguas. Durante los procesos formativos ni una sola fase evolutiva puede ser saltada. Se hace sentir aquí una compulsión dinámica. La dinámica del acaecer evolutivo obedece a una ordenación hasta en dimensiones submicroscópicas. Es la premisa del curso regular de los procesos individuales de diferenciación.

En los períodos de la embriogénesis mencionados al comienzo de nuestro estudio, los más esenciales procesos formativos se dan ya por concluidos. Töndury (11) ha demostrado que en ciertas infecciones de virus de la madre durante este lapso pueden producirse graves perturbaciones, en forma de perturbaciones del cristalino del ojo, o del interior del oído, o perturbaciones del desarrollo facial, por ejemplo. Ya fuertes influjos de factores nocivos, de duración brevísima, si se producen

antes del momento de la constitución definitiva del centro organizador primario, bastan para acarrear perturbaciones evolutivas irreversibles. La investigación de determinadas perturbaciones del desarrollo, la teratogénesis, puede también ilustrarnos y ayudarnos a la elucidación de los procesos evolutivos normales.

La génesis de las deformaciones depende, pues, muy esencialmente, del momento de la perturbación. Dependiendo aquí nuevamente del grado de diferenciación y de la disposición para reaccionar del tejido embrionario. Las perturbaciones de la normal coordinación temporal son, según Franz Büchner, un principio teratogénico especialmente importante.

Las recientes y apasionadísimas discusiones sobre la aparición en masa de deformaciones congénitas tras el uso de determinado narcótico en tempranos períodos de gravidez, ha despertado el interés público hacia estos problemas. Se plantea la cuestión de si éstas o parecidas deformaciones no pueden ser provocadas por otros medicamentos. El mismo daño, en ciertos casos, puede ser producido por cualquier otra medicina. Hasta qué punto es grave la insuficiencia de los actuales tests para la comprobación de la administración de medicamentos, nocivos en lo que se refiere a perturbaciones embrionarias, queda demostrado por el hecho de los distintos resultados en los experimentos con animales. Así, por ejemplo, los narcóticos de resultado tan desastroso en el ser humano, en ciertos experimentos con animales no produjeron deformaciones de ninguna clase, incluso cuando se les administró en elevadas dosis, superiores a las que normalmente se administra a las mujeres grávidas y que fueron causa de deformaciones. Para establecer en qué medida provocan deformaciones los influjos externos debería recurrirse exclusivamente a los familiarizados con el problema. Debería pensarse también en la fundación de institutos neutrales, aptos para dictaminar, en los cuales elementos de adecuada preparación embriológica e histológica, sometieran a examen realmente responsable los resultados del material de los tests.

De importancia tan decisiva como los procesos de regulación formativa en el tiempo y el espacio es la relación intacta del embrión respecto del medio que le rodea. Este medio, ¿qué aspecto tiene? El tabique de la incubadora colmada por el licor fetal está constituido por una parte infantil y una materna. Es de contactos feto-maternos de lo que hablamos aquí. En la esfera de la placenta experimentan éstos una especial ordenación, a la que ya nos hemos referido. La placenta, sin embargo, forma sólo una parte de este tabique. Cubren la otra las envolturas embrionarias, el amnion y el corion, comunicando éste con el decidua que procede de la mucosidad del útero materno. Se trata de membranas delgadísimas. La placenta se sitúa, naturalmente, en el centro del intercambio feto-materno de sustancias.

Ahora bien, no parece ser del todo exacto —según las nuevas investigaciones comparadas de Starck (12)— el didáctico criterio, durante tanto tiempo vigente, de que precisamente la placenta humana esté altamente especializada de singular modo y se sitúe en primer lugar en la línea de los seres placentarios. Incluso las placentas consideradas como de simple constitución son órganos altamente especializados. Además de la función del metabolismo se encarga la placenta de la producción de hormonas.

Las envolturas embrionarias han sido muy subestimadas hasta hoy en su importancia fundamental. Al final de la gravidez el embrión se encuentra rodeado, en la cavidad del amnion por unos 1.500 a 2.000 cm<sup>3</sup> de licor fetal. Con marcas de isótopos se averiguó que esta cantidad se renueva en el transcurso de pocas horas. ¡Formidable tarea, por ventura! Es absorbida a buchadas por el embrión y trasvasada a su intestino, pero también por inspiraciones a través de los bronquios y los pulmones, donde es reabsorbida como en el intestino y transportada al sistema vascular. También el tegumento embrionario desempeña probablemente su papel en esta absorción. El licor fetal vuelve a formarse en constante flujo a través de los tejidos feto-maternos extraplacentarios. Por esta vía es también posible el paso de determinadas sustancias en sentido fetal o materno. Sólo se atribuía hasta ahora a los tegumentos del óvulo una función mecánica para el embrión. Las secuelas para la gravidez de modificaciones patológicas en los tegumentos del óvulo demuestran que éstos, si bien no en la fundamental medida de la placenta, se presentan, en su conjunto, como importantes topes del metabolismo feto-materno.

El embrión se encuentra así en un espacio de incubación cuyo líquido es renovado en constante flujo, pasa a la cavidad del amnion por las envolturas embrionarias, es absorbido por el embrión y fluye de nuevo a la madre a través de la sangre de los vasos del cordón umbilical. Tanto la producción del licor fetal en flujo constante como su asimilación por el embrión parecen ser importantísimos factores de la conservación de la economía hídrica normal embrionaria. Según las observaciones morfológicas en las envolturas embrionarias es inevitable la conclusión de que las conexiones feto-maternas extraplacentarias constituyen un importante capítulo en el sistema, biológicamente abierto, madre-placenta-infante. En esto, el licor fetal producido por las envolturas embrionarias (amnion y corion), tiene también importancia nutritiva (13). El desarrollo del niño no se da por concluso con el alumbramiento. Sólo puedo permitirme aquí una breve referencia a las conocidas investigaciones de Adolf Portmann. Por la comparación con las circunstancias del desarrollo de otros mamíferos concluye Portmann "que la duración de la gravidez en el ser humano no responde al período

completo de preñez que sería el adecuado para un mamífero del nivel de organización del ser humano cabalmente". El recién nacido humano es un fisiológico parto prematuro. Según el plan de su constitución el recién nacido pertenecería a la especie que abandona el nido, mas queda sometido a una especial forma de dependencia secundaria. Durante el período postnatal pasa el ser humano por esenciales procesos de madurez que para la autenticidad de su especie deberían haber quedado concluidos ya en el período embrionario. Esencial es aquí el desarrollo, cosa única, realmente, del cerebro humano. En el momento del parto éste no ha acabado de desarrollarse. Ya por este motivo tendría que ser de mayor duración cabalmente el período de gestación. Por ello justamente el estado de "anidado secundario" se alarga con un período de cuidados y asistencia.

La embriología en general y la evolución humana en particular nos presentan aun lo que podríamos llamar un cuadro de innumerables enigmas. Por la comparación con la evolución animal, por medio de experimentos, por el análisis de los agentes químicos que tan considerable papel desempeñan en el acontecer evolutivo, llegaremos a comprender mejor determinados procesos. Los actores de estos procesos son a menudo los mismos. Nuestros atisbos en determinadas fases evolutivas hacen aprehensibles las correspondientes etapas de la evolución. Empezamos ya a concebir los procesos biológicos como secuela de ordenaciones moleculares y recíprocas influencias. Ahora bien, sobre todo se mantiene como la gran incógnita el enigma de la evolución de nuestra forma humana de existencia. Con cada nuevo conocimiento parecemos alejarnos aún más de su solución. La potencia informadora que se oculta en la apenas visible célula fecundada del óvulo, eso es algo tan-

gible para nosotros. En qué realmente consiste, sin hablar de la génesis del ser humano en su perfección y unicidad, somos aún incapaces de desentrañarlo a pesar de todas nuestras especulaciones científicas.

## NOTAS

<sup>1</sup>y <sup>2</sup>Citado según Fr. Seidel: *Entwicklungsphysiologie* I y II, Sammlung Göschen T. 1162, Walter de Gruyter, Berlín, 1953.

<sup>3</sup>Según H. A. Krone: *Die Bedeutung der Eibestörungen für die Entstehung menschlicher Missbildungen*. Gustav Fischer-Verlag, Stuttgart, 1961.

<sup>4</sup>Véase R. W. Kaplan: "Die heutige Erforschung der Grundmerkmale des Lebens durch die Biologie", *Universitas* N° 1, 1963, y M. Delbrück: "Die Vererbungsschemie", *Naturw. Rdsch.*, N° 3, 1963.

<sup>5</sup>Desconocemos sobre la base de qué ley tuvo lugar aquí la extinción de gérmenes humanos intactos.

<sup>6</sup>Aunque la siguiente exposición de la llamada placentación no ofrece puntos de vista "nuevos", bosquejaremos brevemente estos procesos para mejor comprensión de los lectores no especializados en embriología.

<sup>7</sup>Kurt Goertler: "Entwicklungsgeschichte des Menschen", Springer-Verlag, Heidelberg, 1950.

<sup>8</sup>A. Remane: "Über die biologische Differenzierung und Organisation", *Vortrag*, Funkuniversität BIAS, 28-III-62.

<sup>9</sup>G. Töndury: "Embryopathien", en *Pathologie und Klinik in Einzeldarstellungen*, T. II, Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1962.

<sup>10</sup>E. Blechschmidt: *Gesetzmäßigkeiten der Entwicklungsbelegungen bei der Organbildung*. *Naturwissenschaftliche Rundschau* H. 12, 503-506, 1954.

<sup>11</sup>Op. cit. Véase bibliografía en la p. 559.

<sup>12</sup>D. Starck: "Ontologie und Entwicklungsphysiologie der Säugetiere", en *Handbuch der Zoologie*, t. VIII, entrega 22, Walter de Gruyter-Verlag, Berlín, 1959.

<sup>13</sup>G. Petry: *Die morphologische Analyse als ein Weg zum Verständnis funktioneller Abläufe im Organismus*. *Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Förderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg*, tt. 83/84, N.os 1-2, 1961-62.