

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS
EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

EL
VALOR DE LOS MECANISMOS
EN LA ONTOGENESIS

DISCURSO DE ENTRADA

DEL

Rdo. P. JAIME PUJIULA, S. J.

Y

CONTESTACIÓN DEL EXCMO. SR.

D. PEDRO DE NOVO Y FERNANDEZ-CHICHARRO

DIRECTOR DEL INSTITUTO «JOSÉ DE ACOSTA»



BARCELONA
TIP. CAT. CASALS

1 9 4 1

El valor de los mecanismos en la ontogénesis

EXCELENTÍSIMO SEÑOR PRESIDENTE.

ILUSTRES SEÑORES ACADÉMICOS.

SEÑORAS, SEÑORES :

Grande, muy grande fué mi sorpresa, cuando oficiosamente se me comunicó que se trataba de hacerme académico numerario de vuestra Real Academia; y mayor aún, cuando a los pocos días el señor Secretario me remitió el oficio de mi nombramiento; y ésta es la hora en que no comprendo cómo se os pudo ocurrir pensar en mi pobre persona para formar parte de vuestra Real Corporación. Quiera Dios que no hayáis sido víctimas de un lamentable error.

Pero sea como fuere, la entrada en la Corporación de un nuevo miembro para integrarla, si no se trata de la primera creación de académicos o de llenar plazas de nueva creación, tiene dos aspectos: uno triste y otro alegre. Triste, desde luego, porque supone la pérdida o desaparición de un consocio, arrebatado por la muerte, dejando un vacío, acaso muy difícil de llenar. Tal es el caso de mi llamamiento a vuestra Real Academia, que es para ocupar la vacante que dejó el ilustre señor académico, R. P. Agustín Jesús Barreiro, de la Orden de San Agustín, muerto en el refugio de una Embajada durante el período rojo, y por ello podemos considerarlo como víctima de la persecución marxista que tantos estragos causó, cebándose especialmente en los de carácter religioso.

Como acabo de indicar, pertenecía el ilustre académico a la Orden de San Agustín, la cual es la más antigua en la Iglesia Latina, fundada por el gran Doctor de la Iglesia que pasa por el primer talento natural que ella ha tenido y cuyos profundos escritos son un verdadero

arsenal teológico, especialmente en materia de gracia, y de cuyas sabias leyes y prescripciones se han aprovechado no pocos fundadores de religiones que han venido después. Puede, señores académicos, que el hecho de ser religioso el académico difunto haya influido en vuestro ánimo para llenar su vacante otro religioso.

Era el Padre Barreiro un dignísimo hijo del gran Padre San Agustín, cabal y fino, de carácter bondadoso que le hacía muy amable. Buen sacerdote, comenzó su carrera ministerial en Filipinas; y es cosa sabida que los misioneros de Filipinas gozan de la aureola de apóstoles del sacrificio.

Vuelto a España fué superior de varios Colegios de los Agustinos. Por sus trabajos científicos se incorporó a la espléndida Escuela de geógrafos y naturalistas de la Orden, empalmando con los Padres Blanco, Naves, Coronel, González de Mendoza, Mercado, Buceta, etc.

El llamamiento, pues, del R. P. Barreiro a la Real Academia fué debido a sus indiscutibles méritos científicos. De hecho se distinguió el llorado académico, mi predecesor, principalmente por sus profundos estudios científico-históricos, de que da ilustre testimonio la obra del P. Vela «Biblioteca Ibero-Americana de Escritores Agustinos», donde el ilustre P. Barreiro fué publicando multitud de trabajos sobre la Historia y desarrollo del estudio de las Ciencias Naturales en España (1).

Aquí, con todo, queremos llamar especialmente la atención sobre su Historia de la Comisión del Pacífico (1862-1865), publicada en 1926. En ella ve pasar el lector ante sus ojos primero las celebridades científicas españolas desde 1510 hasta la mencionada Expedición del Pacífico, demostrando prácticamente cómo España no olvidó sino que promovió en el nuevo mundo desde su descubrimiento las ciencias naturales. Esta obra del difunto ilustre académico bastaría para cubrirle de gloria y de los mayores encomios y de gran prestigio; porque la Historia científica de la Comisión del Pacífico, que fué un viaje científico de investigación que duró varios años, supone conocimientos nada comunes de las ciencias naturales para poder discernir con sano y acertado criterio, como se exige hoy día del historiador, el valor de los hechos y resultados científicos obtenidos.

(1) Véase en el Apéndice los trabajos publicados por el P. Barreiro que amablemente nos ha facilitado el R. P. Miguel de la Pinta Llorente, a quien nos complacemos en dar aquí las más expresivas gracias, lo mismo que al R. P. Negrete, por su orientación.

Y hecha esta justísima recordación de los méritos del llorado académico, ilustre P. Agustino, Agustín Jesús Barreiro, paso a la materia objeto de mi discurso, que versa sobre el VALOR DE LOS MECANISMOS ONTOGÉNICOS.

No ha dejado de existir desde un principio una especie de conflicto entre filósofos y biólogos, entre la ciencia de la razón y la positiva. El fundamento no puede ser otro que la falta de un análisis minucioso de las cosas: el filósofo, si no se percata, puede pasar con harta frecuencia muy superficialmente por los hechos, no viendo en ellos sino la finalidad; al paso que el científico busca la explicación de los hechos, analizando sus factores y las condiciones en que se realizan, en cuanto asequibles a los métodos de experimentación y comprobación, para sentar sobre ellos las teorías que le sugiere el análisis de los fenómenos, por él observados; busca, finalmente, en el mundo real principios para dar razón de los hechos, en sí mismos considerados, y aun de aquellas relaciones que son capaces de algún modo de ser comprobadas por métodos positivos.

Podemos considerar como fundador de la Mecánica ontogénica a Guillermo Roux (1850-1924); pero apresurémonos a declarar que no debemos tomar aquí la palabra mecánica en el sentido puramente mecanicista-materialista, esto es, en el sentido de no querer admitir para explicar la evolución y desarrollo ontogénico otros factores que los físico-químicos propios del mundo inorgánico; sino factores que concurren *casualmente* y que de algún modo se dejan analizar, como se deja analizar la herencia mendeliana. Así Dürken (1). Esto no quiere decir que en un principio no existiese en el fondo esta tendencia materialista (2). Actualmente han cambiado mucho las cosas entre los mismos biólogos. Hay que distinguir, pues, entre el biólogo *positivista* y el *positivo*: aquél sólo admite como principio una evolución fatal de la materia que se iría complicando cada vez más hasta producir las formas más complicadas de los organismos superiores de uno y otro reino, vegetal y animal, sin excluir al hombre. El biólogo positivo busca, por el contrario, la explicación o nexo causal sin definir *a priori* la naturaleza de los factores. Y esta es la posición y el espíritu de este discurso, cuando se trata de examinar el valor de los

(1) B. Dürken: *Grundriss der Entwicklungsmechanik* (1929).

(2) Korschelt und Heider: *Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere* (1902).

mecanismos en la ontogénesis (evolución del huevo fecundado hasta la formación perfecta de un nuevo ser viviente).

Se trata, pues, de averiguar qué factores intervienen en el desarrollo del huevo fecundado, cuál es su naturaleza, deduciéndola de los hechos, y hasta qué punto puede dar razón del poder evolutivo.

Ante todo, es cierto que en el organismo adulto o perfectamente formado no hay parte, tejido o célula que no tenga en última instancia su razón de ser en el mismo huevo. De manera que, si recorriésemos hacia atrás su línea ascendiente, hallaríamos su origen en algún *blastema*, derivado de alguna hoja blastodérmica; la cual es a su vez una derivación de algún blastómero o de un grupo de ellos, y éstos vienen a ser como partes del mismo huevo fecundado. Luego en el huevo tenía su representación, su causa. Esto parece más claro que la luz del día. De aquí el increíble interés de los científicos en buscar en él y en su estructura o disposición material interna algo que represente cada parte del organismo bien formado, algo que dé razón de su morfogénesis.

Aquí pertenecen todas las teorías preformistas. Pasando por alto la preformación antigua que suponía en el huevo un ser en miniatura, ya bien definido con todos sus órganos, cosa que está en contradicción con los datos científicos y especialmente con los citológicos, se han excogitado toda una serie de teorías que en nuestras conferencias en la Universidad de Valencia, dirigidas a los médicos, llamamos *preformistas representativas*; porque en todas ellas se supone en el huevo la existencia de partes, distritos, sustancias, etcétera, destinadas a formar tales órganos, tales tejidos y tales células. Por consiguiente, todo estaría allí ya predefinido y predeterminado. Tal es la teoría de Guillermo Roux, llamada del *mosaico*, la de los *distritos formadores* de His, la de las *sustancias formatrices* de Wilson y la de los *determinantes* de Augusto Weismann, conocida ésta con el nombre de *plasma germinal*.

No es preciso exponer en detalle aquí estas teorías; lo hicimos en las mencionadas conferencias; y si las insinuamos ahora, es porque todas ellas pretenden explicar la morfogénesis por procesos exclusivamente mecánicos, según parece. De ser ellas verdaderas, tendríamos que cada órgano y aun cada célula estaría de tal manera predeterminada en el óvulo que no podría ser otra cosa. En este caso, la *prospectiva potencia* coincidiría con la *prospectiva significación*. He aquí dos nuevos conceptos y términos, introducidos en la ciencia de la

vida por H. Driesch, el biólogo de Heidelberg. Llama este biólogo prospectiva significación al *destino real* que tendría en el organismo cada parte del embrión, cada parte de las hojas blastodérmicas o cada porción del huevo; al paso que *prospectiva potencia* es lo que dicha parte puede ser. Naturalmente que, si no puede ser sino una sola cosa determinada, entonces la potencia prospectiva coincide con la significación prospectiva, como sucedería en todas las teorías preformistas representativas.

Si así es, se comprende que el desenvolvimiento del huevo para constituir el organismo se reduzca a un mecanismo o juego de colocación de las partículas, representativas de los órganos, a la manera que se disponen las piedrecitas de un mosaico. Empezaría la distribución y colocación de las piedrecitas en la segmentación del huevo y terminaría en la última y definitiva forma de cada órgano. Pero una cosa es la teoría y otra el hecho. Hemos proclamado muy alto en todos nuestros trabajos científicos y en las enseñanzas de nuestras clases este principio, «*Que los hechos son siempre verdad, mientras que las teorías pueden ser falsas*». No han faltado naturalmente esfuerzos por parte de los científicos para apoyar con hechos sus teorías preformistas.

Cuatro clases de experimentos se han puesto en juego para ver la verdad o falsedad de estas concepciones (1). Para ver si cada blastómero era capaz de cambiar su supuesta determinación, se procuró aislar unos blastómeros de otros, obligándolos a evolucionar por su propia cuenta, y con esto sustraerlos a la influencia de los elementos vecinos, de los que acaso pudieran recibir la determinación. La separación se efectuó, matando las demás células o blastómeros, ora con la punta de agujas puestas al rojo, ora por los rayos ultravioleta, ya por medios químicos como por el agua de mar privada del calcio necesario para la evolución de los huevos de equinodermos, ya, finalmente, por medios mecánicos, unas veces sacudiendo violentamente los blastómeros, y otras, interviniendo con el escalpelo o con lazadas de cabello.

Otros experimentos consistieron en cortar fragmentos del huevo después de fecundado y antes de segmentarse, o también porciones de blástula; y examinar luego el resultado en el organismo, a saber, si

(1) Véase Alf. Fischel: *Entwückerung des Menschen*, p. 84. 1929.

ofrecía éste algún defecto o anomalía, correspondiente al cachito separado.

Otro experimento consistió en desplazar los blastómeros, o por compresión, o por centrifugación.

Finalmente, se acudió a la prueba de la fusión de gérmenes para ver si los blastómeros se desarrollaban, reteniendo su prospectiva significación; o si, por el contrario, cambiaban, formando un sólo organismo, bien que de mayor tamaño.

Del conjunto de estos experimentos o ensayos se pudo concluir que existen huevos cuyos blastómeros o células embrionarias retienen desde el principio su determinación; no pueden ser sino una cosa, ya predefinida desde su origen ovular; su *prospectiva significación*. A estos huevos se les conoce en la Mecánica ontogénica con el nombre de huevos de mosaico. Tales son los huevos de *Ctenóforos*, *Moluscos*, *Anélidos*, *Nemátodos* y *Tunicados*. En el huevo de la ascidia *Cynthia partita* se encuentran tres distintos estratos de protoplasma: un estrato para la formación del *ectodermo* y *sistema nervioso*; otro, muy rico en vitelo, para la del *entodermio* y *cuerda dorsal*; y otro, finalmente, para la del *mesodermo* y *musculatura*, el cual se caracteriza por su abundancia de mitocondrios. Más aún, se ha visto que estos estratos de protoplasma diverso se desplazan durante la maduración y fecundación para ocupar el sitio que les corresponde en orden a formar aquello a que están destinados (fig. 1).

No se puede negar que estos huevos crean una verdadera dificultad a la biogénesis de O. Hertwig, que tocaremos luego, aunque este autor busca medio de explicar su comportamiento de modo que no se destruya su posición.

Pero acaso la mayoría de los huevos y desde luego los de muchos vertebrados no están desde un principio predefinidos de un modo indeclinable para determinadas formaciones. Célebres son en esta parte los experimentos, realizados por H. Driesch en el equinodermo, *Echinus microtuberculatus*.

Para comprobar si las teorías preformistas que hemos llamado *representativas*, eran verdaderas o no, separó los dos primeros blastómeros del huevo en segmentación de este equinodermo, obligándolos a evolucionar cada uno de por sí. De ser verdad esas teorías, cada blastómero no podía dar sino la mitad de la larva, ya que en la primera división cada blastómero representa la mitad del nuevo ser, según esas teorías. Los hechos no lo confirmaron, puesto caso que

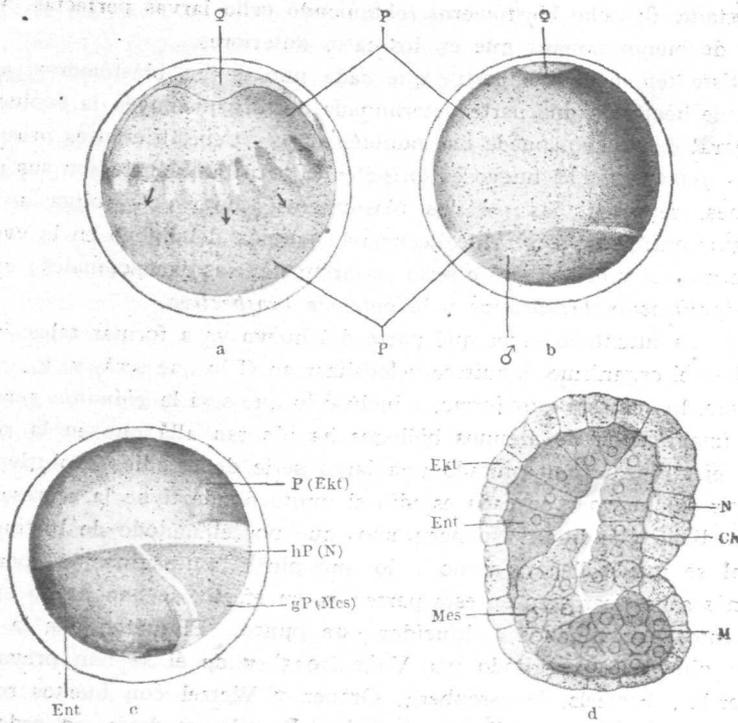


Fig. 1. — Comportamiento de las sustancias órgano-formatrices en el huevo de la ascidia *Cynthia partita*: a, huevo después de la penetración del espermatozoide. El plasma claro y el amarillo emigran hacia el polo inferior del huevo; b el plasma amarillo se reúne al rededor del elemento masculino; c, el plasma claro y el amarillo con elemento masculino se han retirado hacia el polo inferior y hacia el ecuador, donde el plasma amarillo se reúne en forma de media luna: sobre él está el plasma claro. Durante estos movimientos se corre el plasma gris del polo superior a la parte anterior del polo inferior. El resto del plasma permanece en la mitad superior del huevo; d, origen de los órganos embrionarios, debido a estas sustancias. M, oolema; Mes, mesénquima; N, placa nerviosa; P, plasma gris; gP, plasma amarillo; hP, plasma claro. (Según Conklin. Del libro de A. Fischel: *Lehrbuch der Entwicklung des Menschen.*)

cada blastómero dió origen a una blástula y gástrula completa. Repitió el experimento en el estadio de cuatro blastómeros, aislándolos para que cada uno evolucionase también aparte. Obtuvo, de cada uno de ellos, no un cuarto de larva, como hubiese tenido que suceder si la teoría, v. g. del *mosaico*, fuese cierta, sino una larva perfecta, siempre naturalmente más pequeña por razón de la menor masa que evolucionaba en cada blastómero. Lo mismo sucedió experimentando en

el estadio de ocho blastómeros, obteniendo ocho larvas perfectas, aunque de menor tamaño que en los casos anteriores.

Este fenómeno demuestra que cada uno de los blastómeros, aunque de hecho dé una parte determinada del organismo en la evolución integral del huevo, puede dar también otras: tiene diferentes prospectivas potencias. El huevo es *totipotente*; pero también lo son sus porciones, representadas por los blastómeros. Esto nos obliga a distinguir entre lo que será de hecho una porción del huevo en la evolución normal y lo que será o sería en circunstancias excepcionales; entre la *significación prospectiva* y la *potencia prospectiva*.

Se ha intentado saber qué parte del huevo va a formar tales órganos en el organismo definitivo y localizar en él lo que será, v. g., *ectodermo*, lo que será *entodermo*, e incluso lo que será la *glándula genital*. La imaginación de algunos biólogos ha ido tan allá que en la rana, por ejemplo, se han pintado una larga serie de estadios evolutivos a partir del huevo y en cada estadio el punto donde tiene la representación dicha glándula. No negaremos que por el método de la tinción vital se puede llegar, si no a lo que pinta la imaginación, por lo menos a precisar algo en esta parte; y, en efecto, se han hecho experimentos encaminados a dilucidar este punto. El método de la tinción vital fué excogitado por Vogt (1925) y de él se han prevalido Goertler, Pasteels, Weissenberg, Gräper y Wetzell con buenos resultados en Ciclostomos, Peces, Anfibios, Reptiles y Aves, en orden a revelarnos las llamadas regiones *presuntivas*, es decir, lo que serán en el organismo definitivo los esbozos de la blástula o gástrula y aun del mismo huevo (1). Pero como todos estos huevos son de vertebrados, sólo se puede tratar, en estos experimentos, de averiguar la *presuntiva* significación prospectiva; nada nos dicen los experimentos acerca de las potencias prospectivas que realmente tienen. Tampoco nos dicen nada de los mecanismos que intervienen para realizar su prospectiva significación.

Para entrar en este campo, digamos primero algo de la biogénesis de O. Hertwig, el Biólogo de Berlín. Desde luego toma una posición diametralmente opuesta a las teorías preformistas representativas, y quiere destruir las concepciones mecanicistas, y cree poder explicar la evolución del huevo por el conjunto de estímulos que de continuo obran

(1) Véase Pasquale Pasquini: *Nuovi orizzonti nella determinazione embrionale*. Boll. Filosofico.

sobre la materia viva, estímulos que pueden ser de tres clases: *exter- nos*, *internos* respecto de todo el organismo e *internos* respecto de las mismas células que son, propiamente hablando, la parte viva de todo organismo animal y vegetal. Le parece a este biólogo que la acción combinada de todos estos factores estimulantes es capaz de explicarnos el desarrollo del germen a partir del huevo fecundado. Lástima que O. Hertwig no llegue a reconocer un principio vital a pesar de creerse vitalista y pretender refutar a los antivitalistas. Si O. Hertwig quisiese entender por estímulos intrínsecos a las mismas células, este principio vital que luego expondremos más de propósito, fácilmente coincidiríamos con él. Que los estímulos ejercen un papel muy importante en la ontogénesis, es cosa que huelga por sabida. Especialmente los estímulos químicos han de estar a la orden del día, como que sin ellos difícilmente se puede explicar ninguna función fisiológica. El huevo es seguramente una fuente inagotable de hormonas. Creemos haber estado muy acertados, cuando hace ya unos treinta años intentamos explicar dos fenómenos, acudiendo a la secreción del huevo. En nuestros estudios sobre las células gigantes en la evolución de la rata y ratón, nos sorprendió poderosamente el hecho de que en el útero de este roedor los huevos fecundados se distribuyesen de modo que se implantasen a igual distancia el uno del otro. Buckhard (1) quiso explicar este hecho, atribuyéndolo a los movimientos peristálticos del útero. Esta explicación no nos satisfizo; porque no llegamos a comprender que los movimientos peristálticos pudiesen colocarlos a igual distancia. Los movimientos en cuestión pueden contribuir ciertamente a hacerlos avanzar en el tracto uterino, que es alargado en forma de utrículo; pero no se ve por qué dichos movimientos no los han de hacinar, o en el fondo del útero, o en alguno de sus senos. Convencidos de la insuficiencia de esta explicación, dimos otra que hasta el presente no sabemos que nadie la haya contradicho: es la explicación hormonal, bien que entonces no se hablaba aún de hormonas.

En efecto, la única explicación satisfactoria es la admisión de alguna sustancia segregada por el mismo huevo que irradie su influencia en torno de sí a la manera de un campo eléctrico estático que impida la entrada de otro huevo dentro del mismo campo. Cualquier otro

(1) G. Burckhard: *Die Implantation des Eies der Maus in die Uterin- schleim haut und die Umwandlung derselben zur Decidua*. Arch. f. mic. Anat. Bd. 457. 1901.

huevo que sobrevenga, se encontrará con una fuerza que lo rechaza y le obliga a aposentarse más atrás. Lo mismo hará este segundo huevo y obligará al tercero a buscar su implantación siempre más atrás hasta que esté todo el útero ocupado.

La distribución acompasada e igual obedece manifiestamente a la exigencia de que cada huevo tenga su campo de evolución o expansión suficientemente holgado para su nutrición y desarrollo sin estorbarse mutuamente. Es una distribución altamente teleológica.

Otro fenómeno observado asimismo en estos estudios fué la destrucción del epitelio de la mucosa uterina, verificada por el huevo para implantarse y desarrollarse. Otra vez debe de intervenir aquí alguna sustancia química emitida por el huevo, para destruir dicho epitelio. Porque no es fácil comprender cómo una formación tan delicada como es la blástula del ratón, que no pasará de unas 45 micras, pueda romper y destruir un epitelio que constituye un muro de contención de la mucosa uterina. No; esto no se explica si no se admite la acción de alguna sustancia que obre sobre dicho epitelio por vía química. Esto último lo evidencia la peculiar circunstancia de que el epitelio se destruye aun antes de ponerse en contacto con él el huevo. La intervención, pues, de estos mecanismos químicos en la ontogénesis es cierta e indispensable y, como queda indicado, constituye seguramente la base principal de la teoría de O. Hertwig.

Esta teoría presupone *totipotentes* las células de tal manera que todas ellas podrían, v. g., reproducir todo el organismo; y si no lo hacen o si por ventura no pueden hacerlo, no es por impotencia absoluta, sino porque el trabajo fisiológico ha exigido su adaptación a distintas funciones y por lo mismo, una vez adaptadas, atiende cada una sólo a su función. Esto explicaría la pérdida de la *totipotencialidad*, a medida que avanza la evolución del huevo. La razón que le asiste a este biólogo para defender esta posición es que en el fondo todas las células son iguales, como lo demuestra la división cariocinética, en la cual la célula madre distribuye siempre por igual entre sus hijas la cromatina o los cromosomas, es decir, distribuye por igual su herencia entre ellas.

Pero sea por adaptación, sea por otra causa, parece que aun en los huevos de *autoregulación*, que son aquellos en los cuales sus primeras células pueden, cada una de por sí, dar origen a todo el organismo, como los blastómeros del huevo de *Echinus microtuberculatus*, experimentado por H. Driesch, la *totipotencialidad* va desapareciendo des-

pués. En las hojas blastodérmicas no serán ya todas las células capaces de formar indefinidamente cualquier órgano; lo serán seguramente para los que se deriven de la hoja que actualmente integran, no para los de otra hoja. Esto parece que vienen a confirmar los hechos experimentales más modernos, llevados a cabo por Spemann y su escuela.

Visto que la teoría del mosaico, representada por la concepción de Guillermo Roux y Augusto Weismann, había fracasado, al suponer que del núcleo celular venía la división *cualitativa* de las diversas partes, como pretendía la idea del mosaico, cuyas piedrecitas representarían los órganos, buscó Spemann otros factores para explicar la ontogénesis. En efecto, los experimentos de ingertos le orientaron mucho para la investigación. Spemann ingirió en la región dorsal de una gástrula de *Triton (Molge) taeniatus*, pigmentado, una porción de ectodermo de *presuntiva epidermis* de *Triton cristatus*, que carece de pigmento. Dicho fragmento se desarrolló, no conforme pedía su origen, sino conforme a la exigencia del nuevo lugar que ocupaba en el huésped, es decir, se convirtió en *placa y canal nervioso*, bien reconocible por cierto a causa de la carencia de pigmento. Recíprocamente, si se ingerta una porción de ectodermo dorsal de presuntiva placa nerviosa en el vien-

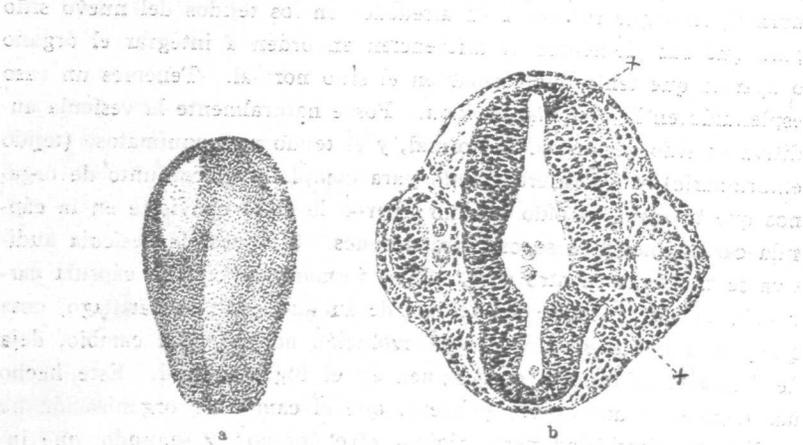


Fig. 2.—Transplante entre néurulas de *Triton taeniatus* y *Triton cristatus*. a, néurula de *Triton taeniatus*; a la izquierda del que mira y en la parte lateral anterior se ha practicado un ingerto de presuntiva epidermis de *Triton cristatus*, sin pigmento; b, corte transversal de la parte anterior de *Triton taeniatus* que lleva el ingerto, antes mencionado, de *Triton cristatus*. En el canal nervioso se ve que la presunta epidermis del *Triton cristatus* forma parte del canal nervioso, parte bien distinguible por razón de carecer de pigmento. (Según Spemann. Del libro de A. Fischel: *Lehrbuch der Entwicklung des Menschen.*)

tre de la gástrula del huésped, dicha porción no será placa ni canal nervioso, sino simple epidermis del vientre del huésped. Luego en este estadio los elementos son plásticos para la formación de los órganos; no se desarrollan conforme a su origen, ni forman el órgano o conjunto de órganos que hubieran formado, si no se les hubiese trasplantado, sino el órgano o conjunto de órganos que pide el nuevo lugar, adquirido por el trasplante: luego el nuevo lugar es el determinante de su diferenciación; es una diferenciación dependiente de causa extrínseca.

Pero la experimentación ha hecho ver que si esto sucede al principio de la formación de las hojas blastodérmicas, no es así luego, sino que las células pierden su plasticidad y no se amoldan al nuevo lugar, sino que se desarrollan según pide su origen. Surgen, en efecto, en cada hoja blastodérmica los llamados *campos de organización* o centros de determinación de órganos; y entonces no hay reversibilidad: cada grupo de células del campo de organización ha recibido ya la determinación para la formación de peculiares órganos, de tal manera que, trasplantado el campo a otro lugar del embrión o germen, no sólo no pierde su fuerza formatriz del órgano que tenía que formar en el sitio normal, sino que influye a su alrededor en los tejidos del nuevo sitio para que sus elementos se diferencien en orden a integrar el órgano o aparato que tenía que formar en el sitio normal. Tenemos un caso espléndido en la *vesícula auditiva*. Posee naturalmente la vesícula auditiva su sitio de formación normal, y el tejido mesenquimatoso (tejido embrionario) se va diferenciando para completar el conjunto de órganos que integran el oído interno: parte de él se convierte en la cápsula cartilágnea que se osificará después. Si, pues, la vesícula auditiva se trasplanta a otro sitio, allí se formará también la cápsula cartilágnea; diferéncianse los tejidos de su alrededor en cartilago, cosa que nunca hubiesen hecho en la evolución normal. En cambio, deja de formarse la cápsula cartilágnea en el lugar normal. Este hecho nos demuestra dos cosas: primero, que el campo de organización ha perdido su plasticidad para originar otro órgano; y segundo, que influye en torno suyo para convertir en órganos *auxiliares suyos* partes, de suyo no destinadas a serlo.

Esto vale no sólo para el ectodermo, sino también para las demás hojas blastodérmicas entodermo, mesodermo y por ventura también para la llamada hoja intermedia. Lo demuestra el hecho de aparecer, como dice Fischel, alguna vez islas de hígado y de páncreas en el estó-

magos o en el intestino delgado. Asimismo la aparición de porciones de bazo en el ligamento gastro-cólico y gastro-lineal.

Cada campo de organización goza de su *organizador*, capaz de dar origen al órgano o conjunto de órganos que el campo debe producir. El punto de mayor actividad de cada campo es el centro, y de allí se irradia, disminuyendo de fuerza a medida que se va hacia la periferia, algo así como decíamos antes, hablando de las hormonas del huevo de rata y ratoncito. Y como quiera que ningún campo es reversible, como hemos dicho, podemos llamar a esos campos *campos regionales*.

En la néurula de anfibios se pueden distinguir varios campos que se pueden comparar a las piedrecitas de un mosaico: campo, v. g., del miembro superior, campo del miembro inferior, campo de las branquias, campo del corazón, campo de la hipófisis, campo del cristalino, campo del ojo, del olfato, del oído y probablemente otros campos. Esto fijándonos en el ectodermo. Lo mismo se diga del entodermo, del mesodermo y aun de la hoja intermedia.

En los anfibios, donde se ha experimentado más, el primer organizador es sin duda el labio superior del blastóporo, del cual se irradiaría por ventura la influencia para la determinación de los campos de organización. Este organizador estaría determinado desde un principio; sería un *autodiferenciador*. Trasplantado, no cambia; es estereotipo. Injertado en otra parte, influye, según parece, en su alrededor, excitando los elementos para diferenciarse conforme a su índole. En efecto, trasplantando Spemann (1918) un fragmento del labio superior del blastóporo de una gástrula incipiente de *Triton taeniatus* en la región presuntiva de epidermis de otra gástrula, de igual edad, provocó allí la formación de una placa medular.

Si se pregunta por el modo de influir el organizador para determinar la formación de los órganos, se responde que acaso dependa esto de circunstancias. En el caso de la gástrula que estamos comentando, hay hechos que parecen demostrar que desde luego el techo arquenterico de ella influye por contacto en la determinación de la placa nerviosa, excitando para ello las células ectodérmicas suprayacentes; y, una vez influenciadas y convertidas en placa nerviosa, pueden a su vez influir para convertir en placa nerviosa partes indiferenciadas de otras gástrulas jóvenes. Y lo curioso del caso es que el mismo efecto producen fragmentos de encéfalo de renacuajo, que ya nada en las aguas; lo cual supondría una retención del estímulo provocador de la plac

nerviosa. Esta acción inductriz se ha llamado *inducción asimilatriz u homoiogénica*.

Esto nos hace sospechar que no es el mero contacto mecánico el provocador de la placa nerviosa y de la inducción asimilatriz a manera de imán, sino alguna sustancia segregada (la secreción de esta sustancia la podría determinar el contacto del techo arquenterico), que obraría hormonalmente sobre la parte que entra en la actividad formatriz. Lo propio se podría decir del contacto de la vesícula ocular con el ectodermo para provocar la formación del cristalino. En este supuesto, en cada campo de organización el centro, que es como la fuente de la actividad formatriz, difundiría su sustancia hormonal para excitar las células o grupos de células, poniéndolas en vía de diferenciación, para constituir los órganos derivados del campo de organización.

Con esto llegamos al dominio de la Bioquímica que tanta parte debe tener en los fenómenos evolutivos o de desarrollo del huevo. La sustancia hormonal podría conservarse en tejidos estropeados o muertos (Spemann, Fischer, Wehemeyer, 1933). Así se explicaría por qué tejidos embrionarios indiferenciados, aun muertos, o por desecación, o por el calor o ebullición (Holtfreter 1933-1934) inducían también, provocando la evolución o desarrollo. Más aún, tejidos adultos de anfibios y de vertebrados en general e invertebrados, muertos o vivos, incluso tejidos del mismo hombre, inertados debajo del ectodermo de la gástrula de urodelos, producían el mismo efecto. De aquí se sigue que se debe tratar aquí de alguna sustancia característica del reino animal. Si así fuese, parece natural que dicha sustancia inductriz se hallase también en el ectodermo, bien que inhibida en su acción, acaso por otras sustancias, de las que se vería libre el labio superior del blastoporo, merced a algún proceso fisiológico. Esta sustancia hormonal quedaría también libre en el ectodermo hervido (Holtfreter) por alteración postmortal.

¿Cuál es la naturaleza química de esta sustancia? — Desde luego parece ser insoluble en el agua (Holtfreter), insoluble asimismo en el alcohol, acetona, ácido acético (Spemann y colaboradores). Pero nótese que tanto la pieza tratada por estos líquidos como el extracto tenían poder de inducción. Además, se ha observado que el extracto etéreo de huevos en varios estadios evolutivos inducían también. ¿Es la sustancia en cuestión un *prótido*? ¿un *glúcido*? ¿es el *glucógeno*? El glucógeno impuro induce, no así el puro. El jugo de tumores ma-

lignos que posee gran actividad glucolítica, induce igualmente. Que el glucógeno esté en relación con los procesos inductivos, parece demostrarlo la gran actividad metabólica de la región del blastóporo, especialmente en el consumo de glucógeno. El labio dorsal de dicho blastóporo queda exhausto de este hidrato de carbono, al tiempo de la invaginación que convierte la blástula en gástrula.

LA DOCTRINA APLICABLE AL REINO VEGETAL

Es fácil comprender que los investigadores, para el estudio de los mecanismos ontogénicos, se hayan fijado especialmente en el reino animal, por razón de que los animales se prestan más a causa de la multitud y variedad de fenómenos que tienen lugar en la evolución del huevo. Pero no olvidemos que la doctrina se puede aplicar igualmente al reino vegetal. También el reino vegetal tiene su Embriología que se rige por leyes semejantes. Es cierto, desde luego, que la célula-óvulo (oosfera) fecundada es *totipotente* para la formación, primero, del embrión y luego de todos los órganos que integran el vegetal. Por otro lado, que en el reino vegetal hayan de jugar un importante papel las hormonas como mecanismos ontogénicos, nos lo persuade *a priori* el que el vegetal no tiene otro medio que el hormonal para mantener el equilibrio fisiológico; mientras que en el reino animal existe el sistema nervioso que lo puede mantener. Seguramente que muchos no han caído en la cuenta de esta circunstancia y acaso hallarán chocante que hablemos de Endocrinología vegetal. Es esto seguramente un error como tendremos luego ocasión de ver. Apenas se puede dudar que están relacionadas con esto las vitaminas originarias del reino vegetal (1).

Nosotros dimos, no ha muchos años, como tema de investigación a ciertos discípulos de la Compañía de Jesús que pretendían la Licenciatura, examinar las *prospectivas potencias* de una semilla en germinación. Y, en efecto, pudieron provocar raíces en puntos distintos de los normales: células que se hubiesen invertido en la formación, de la raíz principal y normal, pasaron a integrar raíces secundarias o adventicias, cambiando de *significación prospectiva*: luego eran *pluripotentes*.

(1) Véase la obra: *Die Vitamine*, de Stepp-Kühnau-Schroeder. 1939.

La *pluripotencialidad* es seguramente más fácil demostrarla en el reino vegetal que en el reino animal. Se ha hecho célebre el caso de la *begonia*. Una célula de su hoja es capaz de reproducir toda la *begonia*: es, por lo mismo, *totipotente*. Este caso trastornó la teoría de Weismann, obligando a su autor a buscar algún subterfugio para que no diese al traste con ella, y a excogitar, para salir del atolladero, una teoría adicional que llamó del *plasma de reserva*. Resalta asimismo la pluripotencialidad del vegetal en la reproducción de los árboles por estaca. Los agricultores no suelen reproducir, v. g., los árboles frutales por semilla, que les obligaría a esperar muchos años para coger su fruto, sino por estaca, o una rama que implantan en la tierra; rama la cual bien pronto echa raíces en la extremidad inferior en un sitio, por consiguiente, donde de ordinario no se forman raíces. Finalmente, demuestra con toda evidencia la pluripotencialidad del vegetal el fenómeno que se produce a nuestra vista, cuando se corta un árbol, dejando su cepa o tronco en el suelo. Bien pronto se ven salir de él varios vástagos que proceden del interior. Partes, por consiguiente, que nunca hubiesen formado un nuevo germen, aparecen ahora formándolo.

Si se nos preguntase por el estímulo que provoca semejantes formaciones, tan distintas de lo que eran en el vegetal antes de ser cortado, no dudaríamos un punto en atribuirlo todo al mecanismo de la secreción hormonal; secreción hormonal que acaso se pone en libertad por el traumatismo del desmoche o cortadura de la rama o del tallo.

ANALISIS DEL VALOR DE ESTOS MECANISMOS ONTOGENICOS

Lo dicho bastará, Señores Académicos, para formarnos un concepto de los mecanismos que intervienen en la ontogénesis de los organismos; mecanismos representados principalmente por estímulos químicos u hormonas, ya que sirven así para excitar los elementos vivos como para desencadenar sus significaciones y potencias prospectivas en los diversos estadios evolutivos del germen. No falta sino que estudiemos brevemente ahora su valor, que constituye el principal objeto de este discurso.

Desde dos puntos de vista podemos considerar su valor, desde el científico y desde el filosófico. Desde el punto de vista científico, el

descubrimiento de las potencias prospectivas y la pluripotencialidad de los elementos vivos nos ponen en la mano la clave para resolver puntos científicos dudosos. Tomemos como al azar un caso.

Se ha afirmado en Embriología que todos los músculos estriados provienen del miótomo de los segmentos primitivos del mesodermo que corresponden a la región dorsal del embrión. De manera que los músculos de la cabeza que no tiene que ver con el dorso, se derivarían también de ellos, y lo mismo los músculos de las extremidades que están muy separadas de aquellos miótomos.

En la multitud de series embriológicas que se han hecho y estudiado en nuestro Instituto Biológico, siempre se nos hizo muy difícil creer que los músculos de las extremidades proviniesen de los segmentos primitivos, respectivamente de los miótomos, al menos como ley general. Por lo cual y para salir de dudas dimos por tema de investigación de una tesis doctoral *el origen de los músculos de las extremidades*. El joven médico que hizo la tesis, llegó a la conclusión de que dichos músculos se formaban en el mismo sitio, en que tenían que funcionar, se formaban *in situ*, como se dice en Embriología; y por lo tanto, no eran debidos a *mioblastos*, salidos del dorso y emigrados hacia la región de las extremidades, como se suponía en los libros. La tesis obtuvo, leída aquí en Madrid, la calificación de *sobresaliente*. Algún temor sentíamos interiormente de si por ventura habíamos sido algo precipitados, de si algún otro trabajo científico nos refutaría, al ir contra la corriente. Todo lo contrario; más tarde fué a Viena otro discípulo nuestro, también médico, para hacer en el Instituto Embriológico, dirigido por Fischel, que era seguramente el principal o uno de los embriólogos más famosos de nuestros días, algún trabajo de investigación. Tomó como tema el origen de los músculos de la lengua. Su conclusión, controlada necesariamente por Fischel, fué que dichos músculos se formaban *in situ*, es decir, llegó a la misma conclusión que nosotros; y el mismo Fischel, en su magistral obra *Entwicklung des Menschen*, lo dice ya bien claro que no provienen de los segmentos primitivos, respectivamente de los miótomos, ni los músculos estriados de la cabeza, ni los de la región del cuello, ni los del corazón, ni los de la entrada de la pelvis, ni, finalmente, los de las extremidades.

Aplicando ahora a este punto la doctrina de las prospectivas potencias y pluripotencialidad de los elementos, derivados de una hoja blastodérmica, en nuestro caso del mesodermo, nos preguntamos ¿qué necesidad hay de buscar el origen de los músculos de las extremidades

en los miótomos o en sus mioblastos, cuando las células que forman la gran masa mesenquimatosa del esbozo de la extremidad, es también de origen mesodérmico como los mioblastos y los miótomos? ¿No son ellas pluripotentes para originar directamente los mioblastos y músculos? — Ciertamente que sí.

Hay otro campo en que la doctrina de las potencias prospectivas puede dar mucha luz, incluso para la etiología de las enfermedades: nos referimos al campo patológico, donde ocurren casos de difícil diagnóstico y, sobre todo, de difícil etiología, como es, v. g., el del cáncer. ¿Cuál es la causa del cáncer? — Se disputa mucho; pero no creemos que se andaría fuera de camino, si se buscara en la pluripotencialidad de las células que constituyen nuestro organismo. Un estímulo extraordinario, o mecánico, o químico puede desviar de su función un grupo de células y despertar en ellas propiedades dormidas, que a guisa de células embrionarias, devoren lo que encuentran a su paso.

Todas las anomalías histológicas, las *metaplasias* y *heteroplasias*, la aparición de tejidos fuera de su lugar normal, encuentran aquí su racional explicación científica.

El supuesto de que el mecanismo de los cambios ontogénicos se cifre en la secreción hormonal o de estímulos químicos, es también un principio fecundo de alta transcendencia para explicarnos muchos fenómenos biológicos, normales y anormales. Tenemos para nosotros que todas las células de la economía son endocrinas o secretoras de estímulos químicos, como defendimos en un artículo publicado en *Razón y Fe* (1). Desde luego, esta generalización de la Endocrinología nos da la explicación de la rapidez con que se curan algunas heridas y otras por el contrario tardan tanto en curarse. Los médicos y cirujanos saben muy bien que las heridas de arma blanca fácilmente se curan; en cambio, una quemadura suele durar meses y meses sin curarse. ¿Por qué? — La explicación que dimos en una comunicación científica nos la sugirió Haberlandt, hablando de las *hormonas traumáticas* (Wundhormonen) en el reino vegetal. En efecto, notó este autor que en las heridas de un vegetal las células vecinas al tejido estropeado entraban en división cariocinética, multiplicándose para reparar la herida y cerrarla. Esto no se puede explicar sino admitiendo que las células traumatizadas ponían en libertad por el mismo hecho de deshacerse por la acción mecánica del agente que hiere el vegetal,

(1) *Endocrinología general*. «Razón y Fe», 10 de junio, 1928.

su contenido hormonal, el cual se difunde seguramente en las células vecinas, excitándolas para que entren en proliferación y restauren lo perdido por la herida. Ciertamente que resplandece aquí una hermosa finalidad, propia de la vida. Pues bien, al comparar la curación rápida de una herida, abierta por un instrumento mecánico (arma blanca, cuchillo, puñal, etc.) con la tardía de una quemadura, ocurrida en un sirviente del Laboratorio, pensamos que ninguna otra explicación se podía dar que satisficiera fuera de la secreción de hormonas en aquélla y la falta de ellas en ésta. Y es así que en la herida de arma blanca se magullan y estropean muchas células; su contenido se derrama y se desperdicia naturalmente en gran parte, pero en parte se difunde por entre las células vecinas e intactas, las cuales, excitadas por los estímulos químicos de las destruidas, entran en proliferación para cerrar la herida; mientras que en la herida por el fuego las células vecinas no pueden recibir los excitantes químicos de las células desechas, porque el fuego ha consumido, no sólo dichas células sino también su contenido hormonal.

Viniendo ahora al valor de los mecanismos ontogénicos, considerados desde el punto de vista filosófico, se puede plantear esta cuestión: ¿Qué significación tienen estos mecanismos ante el problema de la vida? ¿Pueden ellos resolvernos el problema?, ¿explicarnos satisfactoriamente la vida? — Seguramente que ha habido muchos que así lo creyeran en tiempos pasados; actualmente se nota un movimiento general hacia otras explicaciones. Y es que en el estudio de estos mismos mecanismos y de la vida en general hay muchos puntos a los que la ciencia no ha podido responder aún, y estamos plenamente convencidos de que jamás lo podrá hacer. Muy bien dice Fischel que, si en el trasplante del entodermo en el mesodermo se originan de él formaciones mesodérmicas, se puede explicar por la influencia físico-química de sustancias activas en aquel lugar. Pero, por qué en la evolución normal el material que se invagina, se convierte en entodermo y mesodermo, se escapa a nuestros conocimientos. Porque, si fuese admisible la hipótesis de que estas potencias sólo se hallen en aquellas células que después se invaginan, entonces explicaríamos la formación o evolución, diciendo que aquellas potencias fueron repartidas entre determinadas células (blastómeros), entre aquellas, a saber, que más tarde tenían que invaginarse. Pero es el caso que, según vimos en los experimentos, aun aquellas células que no se invaginan, tienen potencia para hacerlo.

He aquí, Señores Académicos, un punto que nos obliga a detenernos unos momentos. «Según piensan algunos autores, continúa el pensamiento de Fischel, el despliegue de aquellas potencias sería debido a un factor *totalidad*, es decir, que el organismo obra como *un todo*. Este factor haría que cada parte evolucionara conforme pide *el todo*: la suerte de cada parte dependería de su posición con relación *al todo*; el germen sería concebible como *entelequia*, es decir, como algo que en sí mismo lleva la finalidad. Pero con esto se reconocería, dice Fischel, la acción de un factor que no es concebible física y químicamente; de donde se sigue que para los seres vivos se deberían admitir fuerzas activas peculiares a ellos y no comunes con las del mundo inorgánico o mineral.

Ved, Señores Académicos, cómo un científico que discurre fría y tranquilamente, sin pasión ni prejuicios viene a concluir lo mismo que concluyen los escolásticos con Aristóteles a la cabeza. La palabra *Entelequia* es de Aristóteles y significa la *autoteleología* de la materia viva, de los organismos o seres vivientes.

Por fin los biólogos han caído en la cuenta del factor CONJUNTO o TOTALIDAD; factor que nos obliga a admitir la *entelequia*. Fue realmente un gran defecto de los que querían explicar la vida por procesos físico-químicos no hacer cuenta más que de lo que podríamos llamar el SINGULAR. Se fijaban sólo en una acción fisiológica, en fenómeno vital determinado, considerándolo en sí mismo, prescindiendo de sus múltiples relaciones con el todo, del que no es sino una insignificante parte. Si se la considera sólo en sí misma, si se la corta, diríamos, de su sitio *relacionado*, se le cortan juntamente todas sus relaciones con lo que le rodea e influye en ella: su consideración en esta forma es tan incompleta e inexacta que necesariamente, o no explica nada, o la explicación lleva a conclusiones manifiestamente erróneas sobre la vida. Entre otras cosas, falta en la explicación físico-química el factor *dirección*, puesto caso que en la vida todo es armónico, todo es ordenado con armonía y orden intrínseco. Por esto en las conferencias a los médicos del Instituto Valenciano decíamos: «Que esta especial dirección que sólo en pequeña escala se puede comunicar a los cuerpos químicos para obtener con ellos alguna síntesis orgánica, es, a nuestro juicio, uno de los mejores argumentos para demostrar que en la actividad de los organismos ha de intervenir algo que no se explica por las fuerzas físico-químicas. Porque, en efecto, cuando uno ve que en entrando la materia mineral en el círculo

misterioso de la vida, queda completamente subyugada y llevando el sello que le imprime el influjo vital, de orden, de armonía, de unidad en la variedad; cuando uno ve que dentro del organismo vivo todas las sustancias químicas y sus reacciones obedecen manifiestamente cómo a un plan premeditado y preestablecido; y que las fuerzas físicas y las energías químicas no son allí las que imponen la ley, sino las que la cumplen; no las que dirigen, sino las dirigidas a un fin común y superior; que no obran a su antojo y como quiera, sino con arreglo a las exigencias del organismo: no puede uno sustraerse a la idea de que *algo especial* se esconde allí; *algo especial* que domina la materia, como señora a su esclava, y juega a su antojo con ella.»

«Este es un punto de capital importancia y que conviene hacer resaltar particularmente, ya que los antivitalistas consciente o inconscientemente apartan los ojos de él. Los veréis todos puestos en averiguar con increíble escrupulosidad hasta el último pormenor de cada cosa en sí misma considerada: su morfología, su composición, las condiciones de los fenómenos osmóticos, sus reacciones químicas, los materiales que entran en el organismo, los que salen, las combinaciones o compuestos probables que han formado durante su paso por el organismo vivo: he aquí el gran campo de actividad de los antivitalistas. Mas levantar los ojos y extender la vista para ver el conjunto armónico que presentan las mutuas y complicadas relaciones que reinan en el organismo y que proclaman muy alto la teleología de la actividad vital, ¡ah! eso no; eso les podría comprometer demasiado.»

A la verdad, creemos que se necesita muy poca capacidad intelectual para comprender que todos los mecanismos que hemos visto y los que hemos dejado de ver, ya que en un discurso de este género no se puede decir todo, no pueden explicarnos, con ser tan admirables, de un modo satisfactorio las maravillosas manifestaciones embriológicas, las manifestaciones vitales como *vitales*. Ante todo, esos mecanismos no nos pueden explicar el por qué de su misma aparición en el huevo y en los distintos estadios evolutivos porque éste pasa en su desarrollo, como se desprende de las palabras de Fischel. En segundo lugar, ninguno de ellos ni el conjunto de todos ellos puede darnos razón del orden y armonía con que todo se sucede en la ontogénesis, ni del plan a que todo obedece y que tanto nos maravilla, cuando intentamos penetrar hasta el fondo de aquellos fenómenos, verdaderamente mágicos, que con tanta certeza llevan al fin, venciendo todos los obstáculos.

Esta consideración destruye todas las teorías preformistas que, no reconociendo la entelequia aristotélica, quieren explicarnos cómo es posible la evolución del huevo, v. g., la del *plasma germinal* de Weismann. Esta teoría que, según se ha dicho, es una de las más lógicamente excogitadas y labradas, quiere dar razón del modo de desenvolverse el huevo, suponiendo en él todo un ejército de partículas subordinadas, de *bióforos*, de *determinantes*, de *ides* e *idantes*. El esquema con que quiere ilustrar su pensamiento tiene algo de impresionante; y a los que no miran sino superficialmente las cosas casi les puede convencer. Pero una cosa es la imaginación y otra la realidad. De esta teoría dijimos en las mencionadas conferencias y lo repetimos aquí, que no es capaz de explicarnos el *orden* y *armonía* que supone la evolución del huevo. «¿De dónde, decíamos, el orden y arquitectura? ¿Cómo es posible que tanta multitud y variedad de partes, como supone la teoría, conserven *de suyo* el orden y se vayan desenvolviendo sucesivamente con un plan más perfecto y maravilloso que el que ejecuta un ejército en campaña, para obtener definitivamente la complicada, propia y específica forma para cada organismo? Sin algo que dirija esas partículas o moléculas químicas, representadoras de las distintas partes del organismo, no se explica la maravilla que producen, como no se explica que se ordenen y combinen sin un principio director, distinto de ellas, las piezas de un rompecabezas para formar la figura, cuyas partes representan.

No parece que se le ocultase del todo a Weismann esa dificultad; y por eso acudió a fuerzas *directrices* y *coordinatrices*, cuyo asiento no serían esas partículas mismas, sino que descansarían en las propiedades o afinidades vitales del organismo. Pero esas fuerzas directrices internas son, como observa Gregoire (1), la moneda del principio vital; y, no obstante, el pensamiento de Weismann, al excogitar su teoría del *plasma germinal* fué, como dice Driesch (2), evitar el *vitalismo*.»

La consideración del orden y armonía en la vida y especialmente en la ontogénesis, inexplicable por los mecanismos, basados en lo que pueden las hormonas y otros medios físico-químicos, es para el que quiere reflexionar un poco sobre ello una especie de revelación que le

(1) Véase R. de Sinéty, S. J.: *Un demi-siècle de Darwinisme*. Revue des Questions scientifiques, t. XVIII (1910), p. 491-492.

(2) H. Driesch: *Philosophie des Organischen*, Bd. I, p. 44.

obliga a buscar en otros dominios la última razón de la vida y su evolución ontogénica. Las confesiones tácitas o explícitas de los científicos son muchas. Ya conocemos a Fischel.

En favor de algo superior a lo que pueden las fuerzas o mecanismos físicos y químicos habla Mr. Haldane en su discurso como Presidente de la Sección de Fisiología del Congreso de la Asociación Británica para el progreso de las ciencias. Entre otras cosas hace resaltar la impotencia de esas fuerzas físico-químicas para explicar la *respiración*. Para esta función se requiere un cambio de gases entre el aire externo y la sangre, pasando el *oxígeno* a la sangre y cediendo ésta al aire el *anhídrido carbónico*. Dice, pues, Haldane que, si esto fuese un proceso meramente físico-químico, no se ve por qué, aumentando el oxígeno y el combustible que introducimos con los alimentos, no había de aumentar también la respiración con la consiguiente cantidad de *anhídrido carbónico*; y sin embargo no es así, puesto que el producto que se forma en el interior del organismo, no obedece o no es proporcional a la mayor cantidad de oxígeno y combustible ingerido, sino a la conveniencia del ser viviente.

Pero el biólogo que ha echado más lejos la barra en esta parte, es sin duda H. Driesch. Aunque discípulo de Guillermo Roux, vive a ser el destructor, no sólo de la teoría del mosaico, sino de todas las teorías preformistas representativas. Una seria reflexión sobre los fenómenos de *regeneración* o, mejor, de *restitución*, observados en sus célebres experimentos llevados a cabo en celentéreos (*Tubularia*), le hizo buscar todos los factores que allí intervenían, incluyéndolos en una fórmula matemática. Al hacer el análisis de todos los factores, vió claramente que el conjunto de todos los que se podían examinar por los métodos positivos o científicos, de ningún modo igualaban el resultado. Por lo cual se vió obligado a admitir un *factor nuevo* que no es asequible ni al escalpelo ni a los otros métodos de la ciencia positiva. A este factor dió el nombre de ENTELEQUIA, introduciendo, el primero, en la ciencia positiva moderna esta palabra aristotélica, que, como ya hemos visto, significa la *autoteleología* de la vida, y arguye un principio que no se deja examinar por medios mecánico-físico-químicos, sino por métodos de razón, por ser totalmente distinto de la pura materia mineral o inorgánica.

Lástima que Driesch, imbuído seguramente por las ideas de la filosofía de Kant, parece que no llegó hasta el fondo de la cuestión, dando a la palabra el significado genuino aristotélico. Aristóteles qui-

so significar con ella una forma sustancial en los seres vivientes, esencialmente diversa de la materia bruta; mientras que Driesch toma, según parece, la palabra para significar un factor de explicación. Pero sea como fuere, la conclusión de Driesch es que los métodos positivos no pueden dar satisfactoria explicación de la vida ni de sus fenómenos ontogénicos.

Podríamos acumular testimonios y más testimonios, tanto de dentro como fuera de casa; pero bastará añadir sólo aquí la confesión del Profesor Plate en la célebre discusión o disputa entre el Padre Wasmann, Jesuita, y doce prohombres de la ciencia alemana, habida en Berlín el año siete de este siglo. El especialista en Mirmecología, famoso naturalista de la Compañía de Jesús, P. Erico Wasmann, dió en Berlín unas conferencias sobre la teoría de la evolución, que debieron de llamar mucho la atención, ya que en ellas no pudo menos de manifestar su ideología. Temiendo, pues, los porta-estandarte de la ciencia biológica alemana que la chispa de estas conferencias levantasen un gran incendio contra los monistas materialistas de aquel país, retaron al conferenciante a una disputa pública para discutir sus ideas. Llevado el Padre de su candidez y creyendo en la sinceridad y rectitud de los que le retaban, por una parte, y, por otra, sintiendo que le asistía la verdad, admitió la disputa. Fué aquello, más que una discusión, una conjuración para humillar la verdad. Doce Profesores, hombres de fama científica en Alemania, contra un científico de la Compañía de Jesús. No entraremos en pormenores sobre aquel reto público. El primero en tomar la palabra fué el Profesor Plate, atacando, naturalmente, la ideología del P. Wasmann, en lo cual estuvo muy desacertado, y mostrándose muy poco filósofo. Pero, hablando de la idea de Dios entre los monistas, dijo que no había unidad entre ellos; que él tenía para sí que desde el momento que existen leyes, detrás de ellas se escondía el legislador, es decir, Dios, que por medio de las leyes, en nuestro caso biológicas, rige la vida. De aquí se desprende que Plate admite algo que está más allá del mundo visible o experimental.

EPILOGO

¿Qué son, pues, se nos preguntará ahora, todos los mecanismos estudiados en la ontogénesis ante el problema de la vida, ante la misma ontogénesis que es la manifestación más espléndida de ella? — Apreurémonos a decirlo: los mecanismos no representan ni son otra cosa que el conjunto de medios de que se prevale la vida para su desarrollo, para obtener su fin que es su propia perfección; para sostener una actividad que nace de su interior, nace de sí y termina en sí: una actividad *inmanente*, que se tiene a sí por objeto y fin, es decir, que tiende siempre al bien y perfección del sujeto en que radica. Pero esta actividad no puede ejercerse sin medios que llamamos *condiciones de vida*, y entre estos medios y condiciones de vida están incluidos todos los mecanismos estudiados y por estudiar. Son como los instrumentos con que trabaja la vida; se pueden comparar a las herramientas de un taller sin las cuales no puede dar un paso el artesano. En una carpintería, ni el carpintero puede sin ellas construir una mesa, ni ellas pueden algo sin ser dirigidas por el carpintero. Contribuyen ciertamente a la obra con el agente principal en calidad de causas eficientes o coeficientes, no en calidad de causas formales que dan al organismo y a los órganos el ser de tales. Ellos no pueden moldear la vida, ni dar a la obra la razón de *ser específico*; esto lo da y sólo lo puede dar la herencia, identificada con la vida, sino que son meros ejecutores al servicio del plasmador que es el *principio vital*. De aquí que todo el orden, toda la armonía, todo el plan evolutivo no puede depender esencialmente de ellos, sino del principio vital que se tiene por fin a sí mismo y subordina a sí todo lo demás.

Acaso pensará alguno que no estimamos en *su debido* la labor científica positiva, ya que decimos que el objeto que ella persigue no puede explicarnos la vida. Nada más inexacto: nuestra actividad de cerca de 40 años ejercida en el campo científico es la mejor refutación práctica de este pensamiento importuno. Hemos sido nosotros los que hemos salido a la defensa de la noble labor del científico y por los fueros de la ciencia positiva defendiéndola de ataques injustificados, de quien tal vez no logra comprender su valor. ¿Qué serían todos los sistemas filosóficos cosmológicos, si no tuviesen por base la ciencia positiva? — Cavilaciones aéreas. El científico y el filósofo han de vivir

siempre hermanados, siempre bien unidos; ya que ni el filósofo puede filosofar sin el científico, ni el científico puede llegar a dar cabal y última explicación de las maravillas que descubre, si no le asiste el filósofo con su ciencia de razón.

Nuestro es señalar aquí a cada uno su puesto, su esfera de acción: el científico busca las causas inmediatas de los fenómenos; el filósofo, las últimas. No hay por qué decir que la construcción o labor del filósofo será tanto más sólida y perfecta, cuantos más datos positivos le aporte el científico. No; no están reñidos, ni divorciados el científico y el filósofo, sino que entrambos colaboran en una misma obra y contribuyen a un mismo fin, que es levantar el edificio del saber humano: aquél echa los cimientos con los datos y secretos que arranca del seno fecundo de la Naturaleza, obra de Dios; y éste eleva y corona el edificio con las luces de la razón, reduciéndolo todo a principios metafísicos.

Podemos añadir aquí que, no sólo no deben, no pueden estar divorciados el científico y el filósofo, sino que, a ser posible, se han de hallar unidos en *una sola persona*, de modo que el científico sea asimismo filósofo. Así lo dice el P. Wasmann en su contestación a su adversario Plate, y de hecho así es. Porque ¿qué científico hay que no quiera buscar en el mismo campo de la Filosofía la explicación de sus problemas? Podrá equivocarse, si su formación filosófica es deficiente, pero su tendencia, su aspiración, sus anhelos son dar *cabal, perfecta, completa* explicación de lo que ve, de lo que observa, de lo que descubre, de lo que experimenta. Y ¿qué fueron las objeciones, dirigidas por los prohombres de la ciencia alemana contra el P. Wasmann, en aquella memorable discusión nocturna de Berlín, sino una serie de manifestaciones filosóficas, nacidas de su ideología sistemática que chocaba con la del Jesuíta, diametralmente opuesta a la suya?

Por otra parte, se comprende sin dificultad que todos quieran filosofar, porque es esto connatural al hombre, filósofo de suyo, esencialmente filósofo y metafísico. Desde el labriego que ara y cava la tierra, hasta el más sutil escolástico que quiere partir con su agudo ingenio un cabello en el aire, todos están metafisiqueando de la mañana a la noche; el labrador, buscando y calculando el tiempo de sembrar y cosechar; el escolástico, sutilizando sobre los *distingos* y *entes de razón*. El mundo de las relaciones, que sólo conoce y penetra el entendimiento, es el mundo metafísico, intangible con las manos; y dentro de este mundo se mueve y agita la actividad *especi-*

fica del hombre; el cual no da un paso deliberado, sino guiado por el conjunto de relaciones que en todo descubre su entendimiento. Lo repetimos: el hombre es *esencialmente* metafísico y en el campo de la Metafísica se desenvuelve su actividad *espectífica*.

Concluamos, pues, que todos, científicos y filósofos, han de contribuir, cada uno a su manera, a aumentar el rico caudal de los conocimientos humanos, la rica herencia que un siglo lega a otro siglo, acrecentada a veces el cien por cien y aun por ventura el mil por cien. Merced a ésto, progresa incesantemente la humanidad en todos los ramos, ya que la luz de la ciencia y de la filosofía se difunde y penetra poco a poco todas las clases de la Sociedad, incitándola a superar lo pasado.

He aquí un carácter peculiar para demostrar sin género de violencia, pero con una fuerza irresistible, que *sólo el hombre* goza de entendimiento del que carecen todos los animales, aunque entren en la cuenta los más elevados o más semejantes al hombre, como son los simios antropomorfos; en los cuales no se descubre ni pizca de progreso, porque no hay en ellos ni pizca de entendimiento: tan bestiales son hoy como el primer día de su aparición sobre la tierra: nada de cultura, nada de perfeccionamiento psíquico colectivo. Sólo el hombre, dotado de verdadera inteligencia, el HOMO SAPIENS de Linneo, el sér pensador, el rey de la creación, el que lo preside y domina todo, es el único que puede contemplar este mundo visible, admirar sus grandezas, descubrir sus leyes que arguyen, como decía el mismo Plate, la existencia de su Legislador, Creador de todo, de infinita sabiduría que todo lo ha ordenado con su peso y medida, para que el hombre, viendo sus maravillosas obras, le rinda adoración, alabe sus grandezas y ame al Infinito Bien.

C O N C L U S I O N

Señores Académicos: He concluído mi tarea. Pensé que no carecería de interés dar una idea del rumbo que, hace ya algunos años, han tomado los estudios embriológicos, insistiendo actualmente los embriólogos en la Fisiología del embrión más que en su morfología, estudiada desde un principio, desde su fundación, por Carlos Ernesto von Baer, va más de un siglo. Es verdaderamente increíble lo que la ciencia ha hecho en poco más de un siglo. Las publicaciones llenan

las bibliotecas y se necesita la fortuna de príncipe para acaudalar todo lo que va saliendo en la prensa. Debo, sin embargo, advertir que, aunque se estudia intensamente la fisiología del embrión, no se descuida tampoco la ontogénesis morfológica, puesto caso que existen todavía en ésta puntos dudosos que se deben resolver y muchas lagunas que llenar. Hé aquí dos campos científicos, el del fisiologismo del embrión y el de la ontogénesis morfológica, en que encontrarán los jóvenes que aspiran a grandes cosas, y a emprender investigaciones de provecho, temas de mucho interés y de gran rendimiento para completar y perfeccionar el edificio científico.

He dicho.

BIBLIOGRAFIA

- BARREIRO, A. J. O. S. A.: *Historia de la Comisión Científica del Pacífico*. 1926.
- BURCKHARD: *Die Implantation des Eies der Maus in die Uterinschleimhaut und die Umwandlung derselben zur Decidua*. Arch. f. mic. Anat., Bd. 57, 1901.
- DONAU, F., S. J.: *Un vitaliste idealiste, Hans Driesch*. Revue des Questions scientifiques. T. XVIII, 1910.
- DRIESCH, H.: *Philosophie des Organischen*.
- DÜRKEN, B.: *Grundriss der Entwicklungsmechanik*. Berlín, 1929.
- FISCHEL, Alf.: *Entwicklung des Menschen*. Wien und Berlín, 1929.
- HABERLANDT, G.: *Zur Physiologie zur Zellteilung. Ueber Auslösung Zellteilung durch Wundhormonen*. Sitzungsbericht der Preuss. Akad. der Wiss, 1921.
- *Wundhormonen als Erreger von Zellteilung*. Beit. zu allgem. Botanik. 1921
- *Ueber experimentelle Erzeugung von Adventivembrionen bei Oenothera Lamarckiana*. Sitzungsbericht der Preuss. Akad. der Wiss. 1921.
- HARTMANN, M.: *Allgemeine Biologie*.
- HERTWIG, O.: *Allgemeine Biologie: Die Zelle und die Gewebe*. Jena, 1906.
- *Elemente der Entwicklungslehre*. Jena, 1907.
- *Das Werden der Organismen*. Jena, 1922.

- KORSCHULT, E. und HEIDER, K.: *Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere*. Jena, 1902.
- PASQUINI, P.: *Nuovi orizzonti nello studio della determinazione embrionale*. Boll. Filosofico. Anno IV. Pontificio Ateneo Lateranense.
- PUJILUA, J., S. J.: *Die Frage der Riesenzellen bei der Entwicklung der Maus*. Zaragoza, 1908.
- *Endocrinología general*. Razón y Fe, junio, 1926.
- *Embriología del hombre y demás vertebrados*. Barcelona, 1923.
- *La vida y su evolución filogenética*. Barcelona, 1925.
- SINÉTY, R.: *Un demi-siècle de Darwinisme*. Revue des Questions scientifiques. T. XVIII, 1910.
- WASMANN, Er. S. J.: *Der Kampf um das Entwicklungs-Problem*. Freiburg in Brissgau, 1907.
- STREPP, W.; KÜHNAU, J.; SCHROEDER, H.: *Die witamine und ihre klinische Anwendung*. Stuttgart, 1939.
- CORRAL Y MAESTRO, L.: *La evolución y sus dificultades*.

APENDICE

- Publicaciones del R. P. Agustín Jesús Barreiro, O. S. A. :
- Historia de la Comisión Científica del Pacifico*. 1926.
- Biografía de D. Marcos Jiménez de la Espada (1831-1898)*. 1927.
- Papel de los Españoles en el Descubrimiento y Estudio de las Quinas*. 1931.
- El segundo Centenario del natalicio de D. José Celestino Mutis*.
- El Observatorio Astronómico de Madrid. Su fundación y desarrollo*.
- Relación del Viaje hecho al Perú y Chile... por Hipólito Ruiz*. 1931.
- Un capítulo de la Historia inédita de Titaguas por D. Simón de Rojas Clemente*. 1932.
- Don José Antonio Pavón y Jiménez (1754-1840)*. 1932.
- Un documento curioso relacionado con los manuscritos de Mutis*. 1932.
- Un corolario nuevo de las costas del Perú*. 1932.
- Documentos relativos a la expedición del Conde de Mopox a la Isla de Cuba durante los años 1796 a 1802*. 1933.

Relación del Viaje de Marcelino Andrés por las costas de Africa, Cuba e Isla de Santa Elena (1830-1832). 1933.

La Real Academia de Ciencias Naturales de Madrid. 1934.

La Historia del Nuevo Mundo del P. Bernabé Cobo. 1935.

Algunos alcionarios de los mares Cantábrico y Mediterráneo.

Una especie nueva de Gorgonia.

Un alcionario curioso del Pacífico.

Estudio sobre los orígenes de la Historia Natural y las primeras manifestaciones de esta ciencia en España.

Los predecesores de la Antropología en España.

El Dr. Francisco Hernández.

El olor como carácter de las razas humanas.

Los celenterados.

Breves Apuntes de Geología, Paleontología y Prehistoria del cuaternario.

Un capítulo de Etnografía comparada.

La Historia Natural de España durante el último tercio del siglo XVIII.

El origen de la raza indígena en las Carolinas.

El testamento del doctor Francisco Hernández. (Madrid, 1929.)

Caracteres de la fauna y flora filipinas y labor española en el estudio de las mismas.

Finalmente, cuando se iniciaba la Revolución española, tenía el Padre Berreiro casi terminada la *Historia del Museo de Ciencias*. En carta privada me comunicó el P. Miguel de la Pinta Llorente que había visto todos los pliegos de dicha historia, que se imprimía en una imprenta de Toledo.

DISCURSO DE CONTESTACIÓN
DEL
EXCMO. SEÑOR D. PEDRO DE NOVO

EXCELENTÍSIMO SEÑOR PRESIDENTE.

ILUSTRES SEÑORES ACADÉMICOS.

SEÑORAS, SEÑORES :

*Dios ha entregado el Mundo
a las disputas de los Hombres.*

Las tan abundantes como enconadas, y, a veces, superfluas, por divergir del tema central, que motivan los problemas analizados en el doctrinador discurso que oísteis, abruman con su solo recuerdo a quien ahora compete la honra de responder al ilustre biólogo que hoy ingresa en esta Corporación.

Gran ventaja lleva en nuestros días de especializaciones el científico religioso, pues, aun afecto a disciplina concreta, gracias al clásico método que conservan sus Estudios, se apoya en las llamadas Humanidades, con lo que su filosofía natural es también pura Filosofía, sus argumentos, de lógico, su dicción de gramático; bien así como aquél de quien dijo Cervantes, que «habiendo subido el primer escalón de las Ciencias, que es el de las Lenguas, con ellas, por sí mismo, subirá a la cumbre de las Letras Humanas y a la Reina de todas las ciencias que es la Teología».

La formación del P. Pujiula, como biólogo, comprueba ese régimen, tan opuesto al que adoptan los seculares, presa de otro ambiente y obligaciones, y acuciados por la prisa que impone la vida actual.

Nacido en Besalú (Gerona) el año 1869, a los dieciocho comenzó las letras clásicas como novicio de la Compañía; el 93 fué a estudiar Filosofía en la provincia jesuítica de Alemania; el 905 (por tanto, a los 36 años de edad) recién ordenado sacerdote, se graduó Doctor en Filosofía y Teología, y sólo entonces comenzaron en Innsbruck, Trieste y Viena, sus estudios biológicos que lo condujeron a fundar en Tortosà, el año 1910, el laboratorio que hoy dirige, establecido en

Sarriá; centro de investigación no sólo para los PP. Jesuitas, sino para profesores, médicos, farmacéuticos y naturalistas, y entre cuyas publicaciones descuellan desde el principio las del P. Pujiula: «Estudios críticos sobre la teoría de la evolución», «La vida y su evolución filogenética», un tratado de Citología en dos tomos (el segundo con la técnica microscópica); «Histología, Anatomía microscópica y Embriología vegetal», dos tomos de la «Embriología del hombre y demás vertebrados», «Manual completo de Biología moderna» y «Biología del Bachiller». En 1931, cuando el Gobierno de la República expulsó a la Compañía (incautándose de sus bienes) organizaba el perenne investigador otro laboratorio para la Sociedad Médico-Farmacéutica de los Santos Cosme y Damián, donde acudieron muchos a elaborar sus tesis doctorales. En ese tiempo publicó la «Histología fisiológica humana y animal», y, recientemente, el opúsculo «Onanismi conjugalis remedia», escrito en latín, como destinado a los confesores, y la obra «Problemas biológicos», dirigida a los estudiantes que optan a grados académicos.

El P. Pujiula es miembro honorario del Instituto Médico Valenciano y miembro numerario de la Real Academia de Medicina de Barcelona.

Presentados obras y autor, ¿cómo contestarle dignamente?

A tan paulatina y armónica enseñanza opongo la del ingeniero, agotadora por intensa, y a la vez lo que pudiéramos llamar enciclopédica preparación de especialidades. Sólo como forzada necesidad para el geólogo, mi relación más inmediata con la ciencia que profesa el ilustre jesuita es la Paleontología, respecto la cual, acaso algunos digan no me gusta; cuando, la poca facilidad que siempre hallé para dominarla, antes indica soy yo quien nunca le gustó a ella; se trata de amor desgraciado.

Una de tantas ciencias que los ingenieros vemos pasar como quien ojea libro que hojearse el viento volviendo repentino sus atractivas páginas. También equiparo nuestra visión a fugitivo paisaje de mar ancho o valle amplísimo que apenas deja ver la veloz marcha del ferrocarril, cuando a menudo, trincheras hondas encauzan la vía e impiden todo recreo, precisas, prácticas y severas como el deber.

Así, en nuestra utilitaria carrera, un día asomamos al mundo matemático, que, cual a princesa encantada muros recios y espantosos

dragones, defienden no menos ariscos conceptos y fórmulas, y la aridez de los comienzos; tan engañadora, como dura y amarga cáscara de exquisito fruto, y debida más que a la propia condición de aquella ciencia, al poco cariño y nulo empeño en hacerla grata y asequible con que suele enseñarse, porque, si se hiciera a quien inicia su estudio, no digo comprender, vislumbrar el mágico premio que aguarda tras el áspero camino, quedara aquél tan prendado del fin como prendido de su logro.

Sin duda oponen dificultad sus conceptos y el artificio del cálculo, pero, vencidos con fervorosa esperanza en el triunfo, lo concede la alta especulación, donde «el deleite hace las obras» y donde el calculista, ya como inventor, va unido al filósofo, porque a ello conduce su afán; y, así (sin aquel exagerado *matematismo* que, tan certero, definió y criticó el sabio agustino P. Arnaiz), el filósofo, para serlo extremado, debiera siempre estudiar matemáticas. También aquí empleará el arma de la Lógica; que, si un tiempo, bajo el concepto de *panlógica*, aparecía como absorbente extensión de la *logística* o *álgebra de la lógica*, hoy se estima que no abarca ni suple todo razonamiento matemático, el cual, aparte lo recién dicho y tan sabido, interesa al filósofo como única filosofía especulativa que, a veces, tiene comprobación experimental. Si la Lógica obliga en todo estudio a riguroso raciocinio la comprobación posible del silogismo, que descubre la verdad o falsedad de las premisas, hace de las Matemáticas el más extraordinario dominio del pensamiento.

Puras fórmulas; enrevesados signos que se siguen y entrelazan (en su origen, especie de taquigrafía, pero pronto sublimada como algoritmo) y que en sus primeros escalones tienen únicamente el valor operatorio que se aplica, por ejemplo, en Mecánica, alcanzando cierto nivel puede bastar su simple lectura para que el docto, deduzca nueva ley física o fenómeno insospechado que después comprueban observación y experimentación.

Ya es tópico comparar la genial conjetura de Leverrier, cuando dedujo de sus fórmulas la existencia de Neptuno, con el acierto de Meyer y Mendelejev, quienes imaginaron el famoso cuadro de los pesos atómicos, donde reservaban lugares vacíos para cuerpos ignotos, pero que, según sus cálculos, *debían existir*; y, efectivamente, van ocupando esos vacíos los cuerpos que poco a poco se descubren. Este inspirado uso del número recibió otras comprobaciones cuando los físicoquímicos que siguieron a aquellos sabios, mostraron las causas a

que obedece su ley numérica, mediante las modernas teorías atómicas, basadas en experimentación y en parte también por igual procedimiento matemático y las cuales hemos visto formarse, y, tras modificadas, combatida su sencilla grandeza en poquísimos años últimos.

Recordemos la justa frase del astrónomo Eddington: «Antes veíamos el mundo como obra de ingeniero; ahora, nos parece de matemático.» Sí, hasta hace poco se nos representaba como mecanismo la estructura de la materia; primero en lo físico y muy luego en lo químico también, a Bohr corresponde la culminación del método y la despedida de la interpretación material de lo invisible. Después, con Schrödinger y su escuela, comienzan a desecharse hasta los últimos elementos materiales que componían los *mecanismos* concebidos para explicar la estructura del átomo, y, a aquellos elementos, de los que no quedan ni las convencionales imágenes, reemplazan, no ya campos eléctricos y tensiones oscilantes, sino cuadros estadísticos (injertos de lo casuístico en lo racional). En suma, que, símbolos matemáticos, expresiones inefables, creaciones del espíritu; los que se han llamado abstractos superiores, simples relaciones que no cabe imaginar, pueden contener no sólo la explicación de un hecho físico, sino hasta el camino de inventarlo.

Este tránsito del pensamiento puro a lo material no es sino retorno de otro anterior e inverso; larguísimo proceso analítico o inductivo de lo concreto a lo abstracto, ya que el hombre descubrió, por ejemplo, las principales figuras geométricas cuando sólo les daba valor en Agrimensura, Arquitectura y otras aplicaciones. Así, la circunferencia, esa reina de las curvas y madre de la esfera, la reina de los cuerpos e inspiradora de la intuitiva concepción del espacio; porque, cuando imaginamos el que nos envuelve, como hay iguales motivos para suponer su continuidad en cualquier dirección, llegamos al concepto de esfera, y, por eso, y por parecer que como piedra en honda giran los astros, esferas se llamaron los espacios celestes y circunferencias las órbitas. Aunque tres siglos antes de Jesucristo había hallado Menecmo, las secciones cónicas; elipse, hipérbola y parábola, y aun ideado la construcción de estas curvas cuyas ecuaciones es fama estableció su contemporáneo Apolonio de Pérgamo, quien de ellas derivó sus nombres, entonces no se sospechaba la gravitación, ni nadie suponía fuera parábola la curva balística, ni las órbitas de los astros elipses. Para nuestro espíritu, que asocia instintivamente el giro y la circunferencia, resulta violento el paso de esa curva a la elipse, que no es

concepto intuitivo, y por ello más meritorio el reconocerla como curva dominante, lo mismo en mecánica celeste, que en el elipsoide de inercia tan aplicado a la mecánica racional, como en el que rige la propagación de la luz por los medios birrefringentes.

Acercándonos ya a las ciencias naturales, aun más atractivo examinar cómo problemas geométricos concretos han conducido a los más abstractos. Muy remoto el conocimiento de los poliedros; y no sólo compusieron los antiguos esas figuras, sino que, por razonamiento, *limitaron su número posible*. Y, como el orden geométrico de los que llamaban átomos Empedocles y Platón es mera imagen (algo así como la adivinación del telégrafo supuesta en Lope de Vega), tuvieron que transcurrir veinticinco siglos para que Haüy y Bravais limitasen también el número posible de formas cristalinas y para que en éstas se viese la manifestación sensible externa del orden estructural interno de los cuerpos cristalinos, revelada al difractarse los rayos Röntgen que los atraviesan. Algo mucho más íntimo, el edificio físico-químico de los cuerpos, revelan las leyes de simetría (esa geometría de la luz) que rigen las formas cristalinas. Por ejemplo: el tetraedro que relaciona átomos de silicio y oxígeno explica la formación de todos los silicatos, y, por consiguiente, de las rocas. También dentro de las representaciones geométricas, pero volviendo a la del, ahora discutido, átomo de Bohr, que muestra gráficamente las afinidades, sorprenderíamos la captura del catión hidrógeno por el dardo agudo e hiriente del oxhidrilo, precursor y heraldo del agua juvenil, que, formada en las masas pétreas, compuso luego (sola o unida a posible atmósfera primordial) los primeros océanos o el océano único; Panthalassia en cuyo seno nació la vida. Si hoy casi todos consideramos las aguas marinas soleadas cuna de los primeros seres vivos (acaso bacterias anaerobias), lo adivinó así el genio griego, también nacido en el mar soleado, y a la más bella forma viviente, por nacer de la espuma, llamó Afrodita. Pensamiento poético y pagano que contraría otro tan antiguo, al menos como los libros caldeos, de que la Muerte llegó al Mundo con el Amor; lo que parece confirmar la Biología, pues mientras los seres se reprodujeron por gemmación o escisiparidad no podía decirse que hubiera muerte; pues ¿qué ser moría?; no ciertamente el antes escindido en dos o varios, ya que cualquiera de ellos era él mismo. Sólo desde cuando dos seres distintos procrean otro separado, cabe decir que aquéllos mueren. La Diosa donadora de Vida aparece también como mensajera de Muerte.

Paradoja, más o menos manifiesta, pero fiel trasunto de las que nos amenazan conforme del razonamiento se pasa a lo material, y, mucho más cuando se trata del mundo orgánico. ¿Logra el puro razonamiento positivista, numérico utilizado, en ciencias físicas dar parecida sensación de buen éxito aplicado a los fenómenos donde la vida interviene?

No esquivo esta zona polémica, vedada al profano, cual yo lo soy, porque concierne a la doble actividad científica y religiosa, al legítimo «mester de clerecía» que ejerce nuestro bien venido compañero; desde hace tiempo más necesario, porque muchos han querido presentar como, por definición, heterodoxa toda ciencia basada en observaciones y experimentos y, de modo muy particular, toda teoría biológica evolucionista.

Pero, ha dicho muy bien el P. Pujiula que, si la ciencia moderna es experimental y no apriorística, y, los siglos anteriores menos fecundos en ciencia positiva, se debió a faltar medios, entonces, y así se comprende que los sabios se dieran a la Metafísica, y «la elevasen a tal altura que difícilmente pudiera subir más». Dice también que toda la dificultad de uno y otro método reside en que *el hombre no tiene intuición de la esencia de las cosas*, y, que, si el filósofo no puede resolver los problemas apriorísticamente y basado sólo en la razón, tampoco el científico, como *científico positivista*, puede resolverlos *sin residuo*.

A este fatal residuo (una de cuyas manifestaciones refleja el indeterminismo) y que culmina en los problemas biológicos convienen las siguientes palabras del moderno físico alemán Dr. Karlson: «Parece que no podemos librarnos de la parte que pone el hombre en el descubrimiento de la Naturaleza, la cual quizás nunca conoceremos, como no sea en imagen»; y aclara el concepto con esta metáfora: «Acaso nunca podamos evitar las manchas de nuestras lentes.» Igual duda oí exponer en la cátedra de Cajal, por Castellarnau, nuestro Presidente honorario, a D. Domingo de Orueta, mi antiguo Jefe y también eminente microscopista, cuando ambos lamentaban no distinguir fijamente lo que era real en una preparación micrográfica de lo causado por el mismo observador.

De estas dudas, humildes y pertinentes, respecto nuestras facultades, prescinden los que, afirmando unas veces con exceso, y, callando otras, con más exceso aún, crean doctrinas cuyo espíritu define acertadamente el historiador Hilario Belloc, cuando, al comentar la apari-

ción y prematuras consecuencias de la obra de Darwin, califica a la actual Inglaterra y aun a la «victoriana», como protestante en su faz, però racionalista en la esencia.

Ante doctrinas que, al presentarse como de exclusivo carácter científico, insinúan o declaran que las contrarias no lo son, precisa atacar los problemas confiando en las convicciones propias. Si, contra la actitud de la Iglesia se invocan a menudo casos como el de Galileo (tan productivamente colocado por los racionalistas *a interés compuesto* durante cuatro siglos), cabe responder que los reparos a sus teorías y a otras análogas en casos parecidos, obedecen a prudente reserva que aconseja esperar, no sólo su amplia comprobación, sino la oportunidad de exponerlas sin que el vulgo (en su más amplio sentido), las juzgue, acaso, heterodoxas, por no hallarse informado de su esencia y accidentes. Ya dijo Kant que «el mayor peligro no está en ser refutado, sino en no ser comprendido», y este mismo juicio encierran aquellos versos populares: «Los casos de admiración — no los digas ni los cuentes — que no saben todas gentes — cómo son».

Hay que esperar. Las llamadas *evidencias* científicas, no son dogmas (aunque, por fuerza, en la atomizada especialización de hoy, como dogma acate cada uno cuanto le dice el inmediato especialista). Hasta Galileo *parecía evidente* que el Sol gira alrededor de la Tierra, y parecen un tiempo evidente muchas cosas... mientras no se demuestra su falsedad. La hipótesis es necesaria, ya que la investigación resulta imposible sin plan, y ya que no podemos adivinar las circunstancias naturales para provocarlas en el laboratorio, donde, por el contrario, inquirimos, si existen fenómenos que responden a aquella idea previa basada en razonamiento, pero que no debe confundirse con la teoría, apoyada en experimentos y cálculos que demuestran que, entre los hechos previstos, todos los susceptibles de comprobación confirman aquella hipótesis. Menos aún pueden equipararse hipótesis ni teoría con la certeza.

Esta distinción precisa Santo Tomás de Aquino con maravillosa claridad en el siglo XIII, y, en lenguaje moderno, pudiéramos expresarla así: «Si la interpretación *literal* de las Escrituras pugna con un hecho *manifiesto*, será deficiente la interpretación, pero el hecho *tiene que ser manifiesto* y no mera hipótesis». Respecto aquel coloso de quien suele decirse *que cristianizó a Aristóteles*, advierte el gran Chesterton, refiriendo la conocida controversia con su antagónico, el averroísta Siger de Brabante, que «no temía marchar hacia la verdad

que esta interpretación encierra lo que dos sentencias de Fray Luis de Granada; la una, que aplico al proceso creador, dice: «La ley guía y las obras conducen»; la segunda, que responde al sentir del investigador católico, afirma: «La fe nos enseña lo que debemos creer, y la razón hace que con alegría lo creamos».

La idea inadmisibles, monstruosa y desconsoladora es la de aquella materia o energía haciéndose a sí mismas; las leyes naturales sin legislador: idea en que se perdieron muchos, más confiados que advertidos. Cabe discutir el proceso, el mecanismo, mas, si se ha de tomar el agua de su primer nacimiento, siempre se necesita una *primera causa*, y, como ésta no puede concebirse vaga o casual, adquiere, por fuerza, el carácter de lo que entendemos por *persona* o supuesto inteligente.

El Dios personal a quien llamamos Padre, pues puso nuestro remedio en su esperanza, y que originó la vida, proveyendo se perfeccionara, pero no cual fuerza ciega, ni menos, ciega y creadora a un tiempo, como algunos han querido decir. En cambio, no creo nada se oponga a considerar, su anuncio, el movimiento browniano, acaso su primer realización la ameba, y luego, ya manifiesta por aquella llamada *alma vegetativa* (desde la bacteria hasta las resplandecientes rosas) y en el grado, más perfecto, que alcanzan los animales. De ellos, los que, como la hormiga y la abeja, de antiguo han dado, por su cuerpo diminuto y misteriosa y concertada actividad o semejanza de entendimiento, mejor medida de la grandeza de quien los creó; de ellos, los que nos regalan por tan diferentes condiciones: grácil agitación de la cálida avecica, contraste con la inercia del frío reptil; impúdico egoísmo del gato que provoca tolerante y burlesco enojo, mientras inspira consecuente ternura la que prometen los ojos del perro. Cuánto supone en los amigos inferiores como afectos y movimientos del corazón, ¿quién osará cifrarlos en guarismo?

Luego, seguiría el dotar a la última criatura con la divina lumbre de la razón que alcanza hasta las cúspides del pensamiento y a las, aun más ingentes, de la Santidad; privilegio al que corresponden conciencia y sacrificio.

Logra Homero, con feliz oposición de espondeos y dáctilos, que se vea, sienta y palpe el inútil trabajo de Sísifo, el cual, entre humanos, repiten, más que otros, los investigadores. Lento y rudo aprendizaje; días como años por el esfuerzo, y años como días, para el fruto; tantas veces sacrificados expansión o reposo; renuncia a más productivo empleo; combate seguido, ora con vigor y alegría, ya entré duelos y

dolencias; pronto, juventud lejana y facultades en declive; esperanzas, desalientos, duras críticas (nunca tanto como la propia desconfianza), van conduciendo a la empinada cumbre; ya en los ápices, finge un punto asentarse el resultado... cuando, vacila... y, súbito, se derrumba y rueda.

Pero, no es fracaso esta lucha, sino triunfo en sí misma y enseña, el esfuerzo, que premia y enaltece. Y, aun más consoladora esta, al parecer, ingrata tarea, si, lejos de aminorar, se dobla por ejercerla un sacerdote, como fué el P. Barreiro, a quien dábamos nombre de sabio, y, en nuestro sentir familiar, el de santo. De su mano amiga, que nos bendice, recoja el P. Pujiula la doble antorcha que da al hombre, según sentencia de aquel otro agustino, lumbrera en Salamanca, «acuerdo de Dios en la memoria, y justicia en la voluntad y en los sentidos guía», para que lo sea en la investigación, el estudio y templadas discusiones que deben formar la ciencia con el esfuerzo humano y el auxilio divino, pues «Dios ha entregado el mundo a las disputas de los hombres».

HE DICHO.

Firmado: PEDRO DE NOVO