

BIOLOGÍA ESPECIAL Y COMPARADA.



GENERACION.—CAUSA Y CONDICIONES DE LA SEXUALIDAD.—OVOGÉNESIS Y EMBRIOLOGÍA.

Artículo segundo.

La cuestión de la causa de la sexualidad, que á primera vista parecería teórica y simplemente especulativa, será, sin embargo, de una gran trascendencia práctica si se llegan á investigar á ciencia cierta las verdaderas condiciones de su producción. Prueba de esto es el empeño con que los zootécnicos buscan la manera de obtener con certeza vástagos machos ó hembras, en las especies domésticas ó agrícolas, á la vez que los fisiologistas se preocupan de encontrar el determinismo de un fenómeno tan interesante para el porvenir de la especie humana.

Yo, por mi parte, he procurado resumir en un artículo anterior el estado de la cuestión entre nosotros en aquella época, * y continuando en estudiar los progresos de esta parte de la Fisiología, he visto con interés la reseña y los trabajos que sobre este punto ha publicado el digno sucesor de Mr. Coste, el profesor Balbiani, en sus lecciones dadas en el Colegio de Francia el año próximo pasado. He creído, por lo mismo, de mi deber presentar á la honorable Academia la exposición del resultado de esas investigaciones, puesto que continúan el estudio empezado en la primera parte citada.

Es ya admitido en la ciencia que la fecundación consiste en la impregnación de la celdilla ovariana por el líquido seminal que lleva en suspensión otras celdillas de una naturaleza especial, los espermatozoides, y en la evolución del nuevo elemento así constituido por la reunión de dos complementarios.

La hembra pone en libertad periódicamente cierto número de óvulos, independientemente de las relaciones sexuales, y esta puesta coincide, porque le origina, con el fenómeno de *calor* en las hembras de los animales superiores y con el de menstruación en la especie humana; el período de la vida en que la mujer está apta para esta función, está comprendido entre la pubertad y la edad crítica; ántes de la pubertad los óvulos existen en el ovario, formándose allí á expensas del desarrollo particular del epitelio germinativo que reviste los cuerpos de Wolff, de manera que para la análisis precisa de la ovulación es necesario empezar por conocer detalladamente la ovogénesis. Hay más, al atravesar el canal vector, el huevo sufre modificaciones, sea ó no fecundado; con la diferencia que en el primer caso sigue la marcha evolutiva, y en el segundo esa

* Gaceta Médica. Tomo X. 1875, pág. 466.

marcha es progresiva hasta un grado que llamaremos de madurez y regresiva en seguida, haciéndose ya el óvulo infecundo.

La teoría más válida respecto á la causa de la sexualidad, ha sido la propuesta sucesivamente por Warner, Schirac, y Huber, que refiere la cualidad del sexo tanto al estado fisiológico de los elementos masculino y femenino, como al momento de su encuentro en el oviducto relativamente á la época de evolucion independiente del óvulo, es decir, á su grado de madurez. El sexo del embrión, que posee la facultad hermafrodita, como veremos despues, depende del modo de desarrollo del epitelio germinativo, y esto se relaciona con el grado de madurez del óvulo en el punto en que es encontrado y penetrado por los espermatozoides; esto es, que un huevo incompletamente desarrollado hará predominar en cierto modo el epitelio germinativo interno y el producto será femenino, mientras que en condiciones contrarias el embrión será masculino.

Como á la exposicion esta teoría podria parecer un poco *a priori*, cito á los fundamentos experimentales de Thury, Cornaz, Girou, y Alvarado, referidos en mi primer artículo sobre esta materia, y paso además á manifestar las consideraciones y hechos que, precediendo al que nos ocupa, le constituyen como su consecuente necesario.

En la historia de la ovogénesis pueden distinguirse tres periodos científicos: el primero empieza con Baer, quien descubrió el huevo en los mamíferos en 1827; comprende principalmente los trabajos de Purkinje, Wagner, Bischoff, Valentin, Leuckart, Coste y otros; durante él se creía en la formacion centrifuga del óvulo, como en el desarrollo exógeno de las células vegetales, á las cuales le comparó Schwann; es decir, que la vesícula germinativa apareceria primero y la membrana vitelina al último. Coste fué quien modificó estas ideas, estableciendo así el paso á la segunda era científica, y sosteniendo la produccion centripeta del óvulo, pero creyendo todavía que en su elaboracion marchaba siempre éste del centro á la superficie del ovario.

La segunda época es marcada por los trabajos de Pflüger, empezados en 1863, que tendian á demostrar que el óvulo no toma nacimiento en el estroma mismo del ovario, sino en canales ó tubos que existen en la superficie del órgano, y que tienen la direccion y el desarrollo de radios centripetos. Estas ideas estaban de acuerdo con algunas observaciones de Valentin, quien desde 1838 habia anunciado que en los embriones de algunas hembras de animales domésticos se encontraban en el ovario tubos semejantes á los del testículo, que comparó tambien á las vainas ováricas de los insectos. En 1856, Billroth observó en un feto humano que los folículos ováricos se formaban por estrangulamiento de largos tubos cilindricos. Estas aserciones, anteriores á los trabajos de Pflüger, no quitan á éste el mérito como descubridor del modo de desarrollo de los tubos ováricos, puesto que no asentaban ninguna conclusion general; mientras que este autor ha demostrado con sus observaciones microscópicas

que el ovario, como el testículo, se compone en los primeros tiempos de la vida, de numerosos tubos, simples ó ramosos, que tienen su orificio en la superficie y su fondo de saco en el interior, á una profundidad variable del parénquima; que estos tubos poseen una membrana propia, y contienen celdillas epiteliales que por un desarrollo especial llegan á constituir los folículos graafianos, cuyo mayor estado de evolucion en el fondo del tubo respectivo es una prueba de la formacion anterior á los superiores en el mismo tubo; y de los que cada uno se separa por un estrangulamiento de la membrana de cubierta, teniendo entonces una existencia independiente y marchando en sentido inverso al del periodo de su formacion, es decir, de dentro afuera, para hacer dehiscencia en la superficie del ovario al llegar el folículo á la completa madurez, la que no debe confundirse con la del óvulo, el cual sigue todavia su evolucion progresiva en el oviducto.

Está, pues, demostrada la formacion centripeta de los folículos, en virtud del desarrollo del epitelio llamado germinativo por esta razon, y que consiste en el hundimiento progresivo de éste, que empieza por formar un saco ó cámara germinativa, y despues un tubo que se prolonga hácia el interior de la glándula, y representa los cordones glandulares, de los cuales se desprenden los folículos uno por uno y siguen entonces una migracion centrifuga.

Estos detalles vienen á resolver la cuestion que varios naturalistas y anatómicos habian sentado, sobre si los ovarios debian ser considerados como verdaderas glándulas, es decir, como órganos formadores del óvulo, ó simplemente como el depósito de éstos en el primer estado de su evolucion embrionaria (oóforo), y el sitio de su desarrollo posterior, aunque no de su formacion. Se comprende muy bien ahora cómo es que se encuentran en el estroma del ovario, folículos en diversos periodos de madurez, en toda la extension del órgano, puesto que, aunque los más desarrollados son interiores, tienden despues á dirigirse á la superficie, hácia la túnica sub-serosa, para hacer dehiscencia oportuna. El hecho de haber observado la formacion de tubos en la hembra adulta, contradice las ideas de los que, tomando al ovario como depósito de todos los óvulos, al estado rudimental, ya formados desde el momento del nacimiento, no creían que despues se elaboraban, sino que simplemente crecían y se desprendían en cada época, de calor ó menstrual segun las especies, no pudiendo afirmarse ántes otro modo de funcionamiento á causa de la difícil observacion que necesitaba tener lugar de una manera continuada, porque interrumpida, como hasta entonces se habia hecho, no permitía darse cuenta de la evolucion endógena del epitelio germinativo.

Esto explica tambien las diferencias entre las evaluaciones tan variables del número de óvulos contenidos en cada ovario, pues mientras unos autores los enumeran por decenas otros lo hacen por millares, segun que cuentan los folículos maduros, superficiales y próximos á la dehiscencia, ó bien que observan

el número de celdillas germinativas en diversos períodos de la vida, en individuos de la misma especie animal. Lo cierto es que la cantidad es innumerable definitivamente, á causa de la formacion incesante de cordones glandulares por el epitelio germinativo, pues empieza en el embrion, donde es muy activa, y se continúa durante la vida del sér, siendo despues simplemente evolutiva á medida que éste avanza en edad, hasta la cesacion de la funcion en la vejez.

Con la adquisicion de estos hechos terminó la segunda época de la historia científica de la ovogénesis, y la tercera es debida principalmente á los estudios de Waldeyer * y Balbiani. ** Resulta de los trabajos hechos en el ségundo período de la historia de la ovogénesis, que los óvulos no se forman en el espesor del ovario, como se creia anteriormente, sino que aparecen en la periferia del órgano: Waldeyer ha llevado todavía más léjos el origen del óvulo; le coloca fuera del ovario, en la capa célula-epitelial que cubre su superficie; habiendo llegado á esta conclusion por el exámen sucesivo de gran número de embriones de diversas edades pertenecientes á diferentes especies de vertebrados.

Semper, Balfour, Spengel, investigando en los vertebrados inferiores, que nos ofrecen el fenómeno embriológico del desarrollo urogenital de una manera fundamental, han encontrado en los peques condropterigianos plagiostómos, que la formacion del aparato genital tiene lugar por medio de órganos rudimentales situados en cada segmento del cuerpo á los lados de la columna vertebral, lo que les ha hecho dar el nombre de *órganos segmentarios*, á causa tambien de su analogía con los de los anélidos. Esta analogía, observada por los naturalistas extranjeros citados, es de notarse por la confirmacion que da á la ley de Fisiología general que requiere «la evolucion semejante en toda la serie animal de aparatos encargados de la misma funcion.» Y si esta semejanza se halla entre clases tan diferentes, con mayor razon se podrá deducir, fundándose en la ley mencionada, de los vertebrados al hombre.

Hecha esta nota, continuemos la descripcion de los órganos genitales rudimentales: éstos se componen de canales en redcecilla, que se abren por un lado en la cavidad peritoneal, por medio de una extremidad evadida en embudo y abastecida de pestañas vibrátiles, y que desembocan por otro en un canal comun: el conjunto de estos órganos tubuliformes, constituye el riñon primitivo ó cuerpo de Wolff. En los anélidos, donde están muy desarrollados, estos canales existen en cada segmento, comunicando por una extremidad libre con la cavidad del cuerpo y abriéndose al exterior cada uno separadamente en lugar de desembocar en un tronco comun. En los otros órdenes de la clase de los gusanos, esta disposicion es tambien muy manifiesta, como se puede observar en los Tenioides. En algunos órdenes de clase inferior en los vertebrados, los

* "El ovario y el huevo." Leipzig, 1870.

** Lecciones sobre embriogenia comparada, dadas en el Colegio de Francia por el profesor Balbiani.—1878.

órganos segmentarios persisten durante algun tiempo en el adulto, como se observa en los plagiostómos y en los batracios, al lado del riñon, formando los conductos eferentes, cuando por el impulso fecundante se desarrolla la glándula sexual macho.

Esta homología ha servido al autor de estos descubrimientos, el profesor Semper, para reconocer el origen comun de vertebrados é invertebrados, y á Haeckel para demostrar que el estudio de una funcion, procediendo de los animales inferiores á los superiores (Filogénia), equivale á la historia del desarrollo en un individuo superior (Ontogénia), lo que nos autoriza á referir el desarrollo en los mamíferos superiores y en la especie humana al mismo mecanismo que se observa en animales inferiores, pero de un aparato genital relativamente más voluminoso respecto al cuerpo del animal, y por lo mismo más claramente manifiesto.

Todas estas descripciones han sido recapituladas, valorizadas y confirmadas bajo el punto de vista que acabo de exponer, por el profesor de Embriogenia comparada en el Colegio de Francia, Mr. Balbiani, el cual se ha detenido mucho, además, en analizar los trabajos de Waldeyer relativos á la estructura del epitelio germinativo peri-ovariano, y al modo de proliferacion de los foliculos y de las celdillas que forman las paredes de los tubos de Pflüger, refiriendo éstas á la invaginación parenquimática del epitelio y á la trasformacion de elementos celulares conjuntivales, y aquella á la segmentacion de dichos tubos.

Conocido esto, ¿cómo puede interesarnos tal noticia para la explicacion de los fenómenos intimos de fecundacion y sexualidad? De dos maneras: primero, considerando el ovario como el órgano materno, origen del óvulo ó elemento reproductor femenino, para conocer su evolucion, y segundo, refiriendo el desarrollo del ovario del feto, es decir, la condicion de sexualidad femenina en el producto, á una evolucion de órganos (los cuerpos de Wolff) comunes en un principio á los dos sexos, pero de cuya manera de verificacion resulta definitivamente el del embrion.

Que éste es hermafrodita en los primeros tiempos de su desarrollo, es un hecho adquirido para la ciencia, despues de las investigaciones de Semper y de Waldeyer; pero para llegar á esta conclusion se han tenido que recorrer, como para la ovogénesis, periodos en las teorías y trabajos científicos sobre este punto.

Al principio se creía que el embrion estaba primitivamente en un estado de indiferencia sexual; de esta opinion eran Geoffroy Saint-Hilaire, Müller y Leuckart. Pero nada apoyaba esta asercion *à priori*.

De Blainville, Meckel, Rosenmüller, creían que todos los embriones empezaban por ser del sexo femenino, y que era solo ulteriormente que cierto número de entre ellos se trasformaban en machos. ¿En qué estaba fundada esta teoria? Tan solamente en el aspecto de los órganos genitales externos femeni-

nos, que como se sabe es semejante al de los primeros tiempos del desarrollo en los masculinos.

Otros embriogenistas habian emitido la idea de que el embrion es desde luego macho y hembra, aunque en las especies animales que no son andróginas ni hermafroditas, no conserva despues sino uno ú otro sexo. Pero faltaba dar la demostracion de esta teoria: Waldeyer lo ha hecho, probando que el embrion de los vertebrados superiores presenta en una época poco avanzada de su desarrollo, un estado hermafrodita, es decir, que lleva un bosquejo de los dos sexos. En las especies inferiores susceptibles de hermafroditismo en el sér adulto por la simplicidad de sus aparatos sexuales, tiene lugar el desarrollo de ambos aparatos; esto no se verifica en las superiores, en las que el hermafroditismo no es sino aparente, por analogia grosera de los órganos genitales externos, y nunca real por la formacion doble de glándulas sexuales masculina y femenina, que haga posible la auto-fecundacion.

Si se practica un corte transverso en la parte média de un embrion de pollo, al fin del tercer dia de incubacion, se nota ya que la cavidad abdominal está entapizada por un epitelio pavimentoso que viene á ser cilindrico al nivel del cuerpo de Wolff y constituye el epitelio germinativo: á consecuencia del desarrollo del embrion el epitelio cilindrico se concentra en las partes interna y externa de la superficie del cuerpo de Wolff; las celdillas que cubren la parte intermedia son pavimentosas. A expensas del epitelio germinativo externo se forma el canal vector, y á expensas del interno la glándula sexual: pues bien, entre las celdillas cilindricas aparecen otras mayores aisladas, arredondadas; son segun Waldeyer los óvulos primordiales que existen al principio en los dos sexos.

Semper ha visto en los plagiostómos hechos idénticos á los que Waldeyer ha descrito en el pollo; pero estos dos observadores no están de acuerdo sobre el origen de los elementos masculinos embrionarios: para Waldeyer los óvulos primitivos no seguirian su evolucion en el sexo masculino, desapareceria; los elementos sexuales provendrian de una division por yemas de los tubos del cuerpo de Wolff; estas yemas producirian los canaliculos espermáticos; así, los aparatos masculino y femenino se desarrollarian á expensas del mismo órgano embrionario; pero mientras que los elementos femeninos tendrian su origen en el epitelio germinativo, los masculinos derivarian del canal de Wolff. Segun Semper los elementos masculino y femenino tendrian el mismo origen, y provendrian ambos del epitelio germinativo. Este observador ha visto, en el género zoológico que ha estudiado, los plagiostómos, que los óvulos llamados primordiales están rodeados de una capa de celdillas cilindricas que se hunden en el estroma de la glándula sexual y constituyen en la hembra los folículos del ovario, y el macho las ámpulas del testículo. En cuanto al canal de Wolff, sólo daria nacimiento al sistema excretor de la glándula macho, á los vasos aferentes, al *rete testis* y al canal deferente.

Sea como fuere, cualquiera que sea la verdadera entre estas dos opiniones, el hecho es que la formacion del sistema uro-genital masculino necesita un trabajo evolutivo mucho mayor, ó digamos así, superior y especial de los órganos segmentarios; necesita, por lo mismo, que el óvulo al ser fecundado haya alcanzado el limite de su desarrollo progresivo independiente, esto es, que esté en las últimas fases de su período extra-folicular biológico, lo que se designa con el nombre de madurez ovular; pero esto resulta ser precisamente lo que por otra parte los hechos empiricos, es decir, aislados y puramente prácticos, nos habian hecho suponer; luego la teoria se realiza y adquiere las mayores pruebas de certidumbre.

El profesor Heitzmann, de Nueva-York, se ha aplicado en estos últimos tiempos á la investigacion del fenómeno que nos ocupa * y refiriéndolo á la cantidad de esperma discurre así: El espermatozoide representa el elemento masculino del germen, y el óvulo el femenino; cuanta mayor proporcion respectiva de uno de estos elementos éntre en la fecundacion, tanto mayor será la probabilidad de que el sexo del producto sea del mismo género: luego en las fecundaciones que tienen lugar muy arriba en el oviducto, recién salido el óvulo de su foliculo, y en un período más temprano de la puesta, habiendo más dificultad para que los espermatozoides penetren hasta el extremo de la trompa, predominará el elemento femenino y el embrion tendrá este sexo; mientras que en época más avanzada, al fin del trascurso tubario, lo contrario tendrá lugar.

En el fondo, el hecho observado es el mismo, pero la manera de explicarlo no está muy de acuerdo con las nociones fisiológicas que poseemos respecto á la penetracion del liquido seminal, pues está demostrado que el sémen asciende siempre hasta el conducto falopiano, donde tiene lugar la fecundacion; que bastan pocos espermatozoarios para que ésta se verifique, con tal que penetren algunos por el micrópilo de la zona pelúcida y membrana vitelina; y que en fin, el huevo al llegar á la matriz ya viene fecundo si ha de serlo, lo que hace que se fije á la mucosa, ó pasa junto con la secrecion á la hemorragia uterina en el caso contrario. Así, lo que hay de cierto en la teoria del profesor neoyorquino es el fenómeno cuya explicacion hemos procurado buscar, pero que la teoría misma no es fundada.

Resulta, pues, de todo lo expuesto, que con los progresos de la biología microscópica se ha dado un paso más en los antecedentes de este acto importantísimo, y que sin festinacion vamos ascendiendo en la adquisicion de principios de más en más superiores, que es lo que constituye la explicacion científica de los fenómenos naturales.

Esto preconiza, una vez más, el método lógico de induccion experimental, que es el que hasta ahora ofrece mayor precision para obtener conocimientos positivos, en vez de divagaciones en ideas preconcebidas ó teorías anticipadas,

* Medical Record. 1878.

para la solucion de cuestiones en las que la nocion del hecho en todos sus detalles constituye la base, y la dependencia de éste á otros más generales la verdadera explicacion, como son todas las que proponen y resuelven las Ciencias Biológicas.

México, Marzo 20 de 1879.

RAMON LÓPEZ Y MUÑOZ.

CIRUGÍA.

HERIDA de cabeza en la region frontal; fractura y hundimiento del hueso; trepanacion sobre el seno longitudinal superior; curacion.

SALA DE LIBRES EN EL HOSPITAL JUAREZ; CAMA NÚMERO 6.—Gerardo Rosas, de veinte años de edad, casado, natural de México y de oficio comerciante, entró al hospital el día 25 de Diciembre del año de 1878, con una herida que dijo habia recibido la noche anterior, hecha con instrumento cortante y contundente (*machetazo*), situada en la parte média de la frente, un poco oblicua, de izquierda á derecha y de arriba abajo, como de 4 centímetros de extension, y dirigiéndose desde cerca de 2 centímetros abajo del nacimiento del cabello, hasta 1 centimetro arriba de la raiz de la nariz.

Esta herida era regular y estaba unida en sus bordes por medio de tiras de tela emplástica. En la visita del día siguiente, se notó que se habian presentado signos de inflamacion en la lesion, el hinchamiento era poco considerable, pero los dolores eran intensos: habiéndose aglomerado el pus debajo, y siendo necesario dar á éste amplia salida, se quitaron las tiras de esparadrapo y se separaron los bordes de la herida; esta operacion permitió ver que el hueso frontal estaba descubierto y fracturado, y como no bastó esto para dar fácil salida al pus, fué indispensable hacer incisiones, desbridando en el punto más declive, lo cual facilitando el exámen, se pudo practicar un reconocimiento más minucioso. Entónces se vió que el hueso estaba descubierto de su perióstio y fracturado de una manera irregular, aproximándose á la forma triangular de vértice inferior, estando hundida la porcion de hueso que correspondia á la área de este mismo triángulo.

El enfermo dijo que habia perdido el conocimiento durante diez minutos, y que habia tenido basca en el momento de recibir el golpe: como á las veinticuatro horas de inferida la lesion, se presentaron sintomas cerebrales, los cuales consistian en basca, contractura de las extremidades superiores, hormigueos