

modo permanente, puede evolucionar por las fuerzas de la naturaleza o con la ayuda del tratamiento médico hacia la curación, dejando sí a veces un estado valetudinario.

Mas el arte no debe contar con esas eventualidades y hoy por hoy, la obstrucción calculosa del colédoco constituye una formal indicación para operar sobre las vías biliares, por los graves peligros que entraña.

México, 4 de febrero de 1920.

*Manuel Godoy Alvarez*

---

## Estudio cinematográfico del desarrollo embrionario.

Por el Dr. TOMAS G. PERRIN.

Señores Académicos:

**P**ERMITID que mis primeras palabras sean en debido homenaje a ese auxiliar poderosísimo para las investigaciones biológicas, maravilla de la óptica de proyección, de la mecánica cronométrica y de la química fotográfica, que lleva el poco expresivo nombre de cinematógrafo y que ostentar debiera—Comandon lo ha pedido—la noble denominación de «biógrafo».

El cinematógrafo puede asociarse al microscopio o al telescopio y reproducir ante nuestros ojos desde el oculto desarrollo de un óvulo fecundado, hasta la magna evolución de un eclipse solar. Pero, aisladamente, ni el microscopio ni el telescopio obran sobre el espacio maravillas tales, como sobre el tiempo obra el cinematógrafo. Este bello aparato, victorioso dominador del viejo Cronos, puede en tal modo retardar la marcha del tiempo que permite a nuestros ojos seguir plácidamente la trayectoria de una bala de fusil, o acelerarla de modo tal, que a nuestra presencia evolucionan en breves minutos las semillas, surgen las lozanías de tallos y hojas, aparece el misterio de los capullos y hace «eclosión» la pompa de las flores. Y todo ello, sin

traicionar en detalle alguno a la naturaleza, copiándola con la misma fidelidad con que el microscopio hace surgir del retículo celular las enigmáticas mitocondrias, o como la ecuatorial levanta ante nuestros ojos, junto a los muertos mares de la luna, las murallas ciclópeas del circo de Clavio.

La feliz asociación del cinematógrafo con el microscopio, iniciada en Francia por Víctor Henri, en el laboratorio de François-Franck en el año 1908, y perfeccionada por el ilustre Comandon en los vastos talleres de la Casa Patté de París, a fines de 1909, es ya fecunda en registros biológicos. El amibioidismo interno de los protoplasmas vegetales, el incesante y trémulo movimiento browniano, los aleteos vivaces de los tripanosomas, las elegantes rúbricas del flagelo zoospermico, la serena progresión helicoidal de las espiroquetas, centellantes en el ultramicroscopio, el ágil serpenteo de los embriones de filaria, el áureo torrente, en mil brazos desecho, de la circulación sanguínea, la implacable lucha fagocitaria ... Y el transporte eléctrico de los microbios, el galvanotropismo de los infusorios ciliados, el desarrollo de las colonias de ascidias, el de los óvulos de ascaris y equinidos, el crecimiento de los tubos polínicos, los movimientos de expansión rítmica de los mixomicetos, la proliferación experimental de las células cardíacas, los fenómenos íntimos de la cariocinesis y tantas otras maravillas de la vida invisible cuya inscripción cronofotográfica honra los nombres de Mlle. Chevreton, Henri, Comandon, Lomon y Vlès, de Pizon, Pinoy, Levaditi, y Muttermilch y de Lehmann, Stirling, Jolly, y Fauré-Frémiot, sabios apóstoles de la pedagogía biológica.

En nuestros días el cinematógrafo no sólo ha esclarecido, con Dauzère los sugestivos fenómenos de la solidificación celular de los cuerpos químicos y con Moore las alteraciones de estructura en la fatiga de los metales, sino que resueltos serios problemas de óptica matemática con la construcción de objetivos de la más alta luminosidad (ab. 1:1'55) tallados en cuarzo y transparentes a los rayos ultravioletas—conquista lograda por los ilustres ópticos franceses. Lacour y Florian—muestra sobre la pantalla, en proyección pasmosa, las siluetas de nuestros órganos, y de sus lesiones, y sus movimientos naturales, o provocados. Es decir, la radiografía ha cedido su puesto en la exploración clínica, a la radiocinematografía.

Con ser poco, basta con lo dicho para comprender todo el alto valer de este nuestro formidable auxiliar en la divulgación científica. Pobre es mi voz, pero ella ha de levantarse en cuantas ocasiones pueda en pro de la ya iniciada difusión de la enseñanza objetiva cinematográfica, en nuestros centros de cultura médica.

\*  
\* \*

La fecundación ovular y el desarrollo embrionario en los metazoarios superiores no ha grabado aún sus misterios sobre la película sensible. Confiemos en que algún día ha de suceder. Si hoy no estamos autorizados para pensar que un objetivo llegue a sorprender fe-

nómenos tales a través de las túnicas tubáricas o de la recia musculatura uterina, los modernos trabajos de supervivencia extraorgánica de células y tejidos nos conceden en cambio el derecho de esperar que algún día ciertas internas fecundaciones puedan ser trocadas experimentalmente en externas.

Hasta la fecha los trabajos han sido realizados sobre óvulos de metazoarios inferiores, correspondientes al primero y segundos tipos de estructura.

El estudio cinematográfico de que hoy vamos a ocuparnos, tiene por base una sencilla pero interesante película debida, con la colaboración de Vlès, a Mlle. Chevroton. Que la mujer francesa, flor de espiritualidad, no sólo con el arte triunfal de su elegancia justifica el fausto de las sedas; sabe honrar también con su abnegación y con su talento los humildes blancos linos, en las Clínicas y en en los Laboratorios....

Se trata del desarrollo de los huevos de un curioso fitozoario, un equinodermo de la clase de equínidos, el erizo de mar o *estrongilocentrotus lividus*.

Estos pequeños y extraños animales, machos y hembras, presentan cinco masas amarillentas anaranjadas o rojizas, en el interior de su cuerpo, precisamente en las zonas interambulacrales. Son las glándulas de la generación, parte comestible, por cierto, de dichos seres, y comunican al exterior por un conducto que se abre en las llamadas placas genitales.

Extraída una glándula hembra y, agitada en agua de mar, abandona las células gérmenes u óvulos, hecho fácilmente comprobable bajo el examen microscópico. Estas, células, por su aparente quietismo, no revelan entonces indicio alguno de vitalidad.

La misma operación recayendo sobre una glándula macho nos dará los inquietos elementos fecundantes o espermatozoides, cuyos movimientos titubeantes pero activísimos fueron motivo para que en los zoospermos humanos—primeramente estudiados—vieran los investigadores actos intencionales y considerasen como *homúnculos*, con organización microscópica, a los que hoy se estiman, simplemente, como células flageladas.

Unidas una gota de la suspensión de óvulos y otra de la zoospermica, y observada la mezcla bajo el microscopio, asistimos al interesante espectáculo de una fecundación externa. Los espermatozoides atraídos por un quimiotropismo específico, acaso por el rudimento de ese impulso que en los animales superiores se llama celo—quizá, para algún audaz materialista, por el primer leve esbozo de esa pasión que la humanidad ha llamado amor—asedian al óvulo mientras éste cautelosamente les envuelve en el lazo sutil de una atmósfera gelatinosa. Blandamente presos en ella, el mejor orientado, o el más vigoroso,—*espermatozoide privilegiado*, de algunos autores, penetra en el sitiado recinto ovular y, en el momento mismo, la cubierta exterior del óvulo aumenta en espesor y consistencia evitando que la intrusión de nuevos espermatozoides den lugar a una poligástrula, des-

viación monstruosa del proceso embrionario, o que microbios y agentes físico-químicos puedan perturbar la normal y tranquila evolución de aquél.

Con estos fenómenos se inicia la película. Ella no revela—así lo ha de esperar la respetable cultura de ustedes dado lo insuficientemente conocido del proceso—los misteriosos fenómenos previos de la maduración ovular y zoospérmica por los cuales ovocitos y espermatocitos pierden la mitad de su dotación cromática nuclear con el doble objeto de que—como dice Weissmann por la pluma docta de Cajal—se facilite el progreso eliminando el plasmá o la representación hereditaria de los antepasados más lejanos y de que, verificada la fecundación y realizada la anfimixis, o mezcla de la cromatina materna y paterna, no haya duplicidad del material cromático sino que la célula resultante—óvulo fecundado—tenga el mismo número de cromosomas, o filamentos cromáticos nucleares, que la célula del organismo a que pertenecen. Menos aún puede esperarse, dado el estado actual de la técnica citológica, espectáculo alguno relativo al reparto mitocondrial de las células gérmenes.

Tampoco es visible la emisión del cono atractivo, o de concepción, levantamiento protoplásmico del óvulo que sale al encuentro del zoospermo para apresurar la entrada de aquél en el citoplasma ovular, ni la rotación de la cabeza espermatozoidica, ni su acompañamiento fidelísimo por el centrosoma o espermocentro, que llegado al protoplasma del óvulo, y en tanto el pronúcleo *femenino* se acerca lentamente al *masculino*—más vehemente en su progresión a través del «vitellus»—recibe el vasallaje de las granulaciones protoplásmicas ovulares. Corpúsculos obedientes a la misteriosa acción dinámica del espermocentro, en derredor del cual dispónense en radiado cortejo dando lugar a esa fase espléndida, llamada *espermaster, estado solar, o aureola*, de Fol. Pero entiéndase bien, que si tales fenómenos no se observan en la interesante impresión cinematográfica de que hablamos, así debe ser. Se trata de registrar los fenómenos del desarrollo embrionario; no los actos internos de la fecundación.

Que ésta se ha realizado nos lo revela el hecho de que los óvulos, antes sin protección capsular y asediados por un tenaz enjambre de espermatozoides, ostentan, momentos después, una recia cápsula y no recibe solicitud próxima de los elementos seminales.

Durante un corto tiempo tales óvulos fecundados no revelan modificación apreciable. Se está verificando la anfimixis o mezcla de las cromatinas materna y paterna. Pero a los cuarenta y seis minutos de la penetración zoospérmica—lapso acelerado ciento doce veces en la proyección—cuando a la carioderesis, o división nuclear, sigue la citodieresis, o división de la célula, vemos que el óvulo bajo su membrana vitelina se divide en dos elementos sensibles iguales. Tenemos pues ante nuestros ojos la división de un huevo holoblástico—o de segmentación total—y alecito; es decir, con muy escaso deutoplasma, o protoplasma nutritivo, repartido uniformemente. La segmentación, por tanto, a más de ser total, es igual. Las células resultantes

o blastómeras tienen aparentemente el mismo tamaño. No hay marcada distinción entre macrómeras y micrómeras.

Pronto asistimos a la segmentación simultánea de cada una de las dos blastómeras, y a las de los elementos resultantes, hasta integrar este apiñado conglomerado celular conocido en embriología con el nombre de mórula, por recordar, su forma, al fruto del moral.

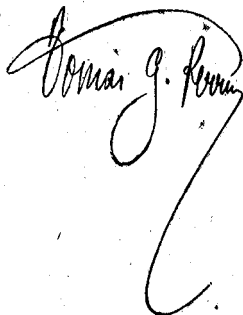
En cada mórula se advierte, poco después, una zona central clara. Es que cierto líquido albuminoide elaborado por las células del germen o blastómeras va conquistando un espacio en el interior de la masa celular esférica, antes maciza, (blastosfera) hasta constituir la llamada cavidad de segmentación o blastocele. La membrana vitelina ha desaparecido y en esta fase de evolución el germen recibe el nombre de blástula (*blastos*: germen). Un polo de la blástula se invagina en el interior de la esfera celular y la nueva cavidad resultante, la cavidad de invaginación, tiene el valor de un tubo gastro intestinal, en esbozo: de aquí su nombre de colenterón o arquenterón. El orificio con que la nueva cavidad comunica al exterior, gradualmente estrechado, representa el primer rudimiento de boca y se llama blastoporo, o mejor prostoma, boca primitiva. Tal, la fase de gástrula, (*gaster*: estómago). Puesta nuestra atención toda en descubrir el lento y poco aparente fenómeno de la gastrulación somos sorprendidos por un hecho inesperado. Las gástrulas al parecer inmóviles, son repentinamente agitadas por un vertiginoso movimiento de rotación y, por último, desaparecen raudas del campo observado. Se explica el hecho porque la fase de gástrula,—que en seres superiores constituye sólo una simple etapa evolutiva del germen, dependiente, en todo, o de abundantes reservas nutritivas del huevo, o de la vida materna— es en los celenterados, en los equinodermos, en los gusanos, en los braquiópodos un ser libre, una larva cuya superficie celular externa o ectoblasto, se eriza de pestañas vibrátiles, órganos de locomoción, y cuya superficie interna o endoblasto realiza ya las funciones digestivas. En efecto, a través del prostoma o blastoporo, son ingeridos algas o infusorios, que el colenterón digiere, y expulsadas las materias no asimilables.

Cuando estas larvas aparecen nuevamente ante nuestros ojos han sufrido una ligera evolución en su morfología y en su estructura. Su forma es piramidal y, en la base, dos largos brazos libres y dos rudimentarios brazos adheridos entre sí, se abren divergentes auxiliados por sendos ejes calcáreos. Tales larvas conocidas con el nombre de «Pluteos» son frecuentes en el *plankton* marino y por metamorfosis, ya no cinematográficas, dan lugar a equínidos adultos.

Tales son los breves datos que estimo pertinente recordar a ustedes antes de exponer, en fiel representación cinematográfica, la evolución de los huevos de erizos de mar. Estudio registrado, con Vlés, desde el doble punto de vista cinemático y cronofotográfico, por Mlle. Chevroton joven investigadora, que no sólo por el trabajo presente, sino con estudios anteriores—entre ellos el de los fenómenos citoplásmicos de la división de los huevos de áscaris—supo cumplir con el,

para ella, patriótico deber, de honrar la ciencia francesa contemporánea.

México, 5 de noviembre de 1919.



(Fueron presentados ocho dibujos, a colores, en el pizarrón, y proyectada una película cinematográfica).

---

## ¿Debe ser preferido el salvarsán alemán?

Por el Dr. ANGEL BRIOSO VASCONCELOS.

**C**UANDO el genial profesor de Franckfort, tras larga y paciente labor, logró la síntesis del compuesto 606 y cuando la experimentación *in anima vile*, primero y en el hombre después, demostró que el dioxidiamidoarsenobenzol reunía el máximun de acción parasitotrópica y el mínimun de efecto organotrópico, que siendo eminentemente espirilicida y treponemicida era bastante bien tolerado, no se limitó a comunicar su descubrimiento al mundo científico, sino que hombre de su siglo, recurrió a las fuentes de la gran publicidad (lo que le ha sido censurado por algunos espíritus mediocres) y además patentó su remedio, en lo que ejerció el más perfecto derecho, a mi entender:

Cuando comenzamos a usar del salvarsán, hace ya diez años, no había en el mercado otro que el alemán, y si por algún tiempo tuvimos a nuestra disposición el arsenobenzol de Poulenc, llamado también Billon, lo cierto es que éste pronto desapareció, a lo que parece porque los concesionarios de la patente Ehrlich hicieron valer sus derechos y se consideró a la casa parisiense citada como defraudadora de éstos; empero, el producto francés fué bien recibido y no se supo