

EL CINEMATÓGRAFO EN LA ENSEÑANZA DE LA EMBRIOLOGÍA ⁽¹⁾

por

WASHINGTON BUÑO

En realidad, mis palabras de hoy no tienen otro fin que prologar la exhibición de la película que ustedes verán, pero quiero aprovechar esta oportunidad para hacer algunas consideraciones elementales sobre la importancia que ha adquirido y que irá adquiriendo cada vez más el cinematógrafo en la enseñanza.

Si hubiera que hallar una forma de expresión, que representara al hombre moderno y que no tuviera ni raíces, ni equivalente en la antigüedad, sin duda tendríamos que aceptar que esa forma de expresión existe y que es el cinematógrafo. Porque hay que reconocer que ninguna de las otras formas de expresión ha recibido ayuda esencial con el progreso de la ciencia; que todo el progreso actual de la física no ha logrado mejorar en calidad y riqueza la sonoridad de un Stradivarius; que la química, con todo su progreso en el capítulo de las anilinas, no ha sido capaz de agregar un matiz nuevo que no hubiera sido ya usado por los maestros del renacimiento y que la imprenta moderna poco ha mejorado, si ha mejorado algo, el resultado artístico de los grabados, después de las aguafuertes de Rembrandt y Dürero.

La técnica científica moderna, que casi no ha dejado campo de la actividad humana sin influenciar poderosamente, ha quedado fuera de la técnica propiamente artística. Ha influido, sí, y mucho, en la vulgariza-

(1) Conferencia pronunciada en el Salón de Actos de la Facultad de Medicina el 7 de setiembre de 1945, con motivo de la proyección de una película sobre "Desarrollo del sistema nervioso".

ción de la misma, en hacer, por la radio, la imprenta, etc., que las grandes creaciones artísticas puedan llegar al mayor número.

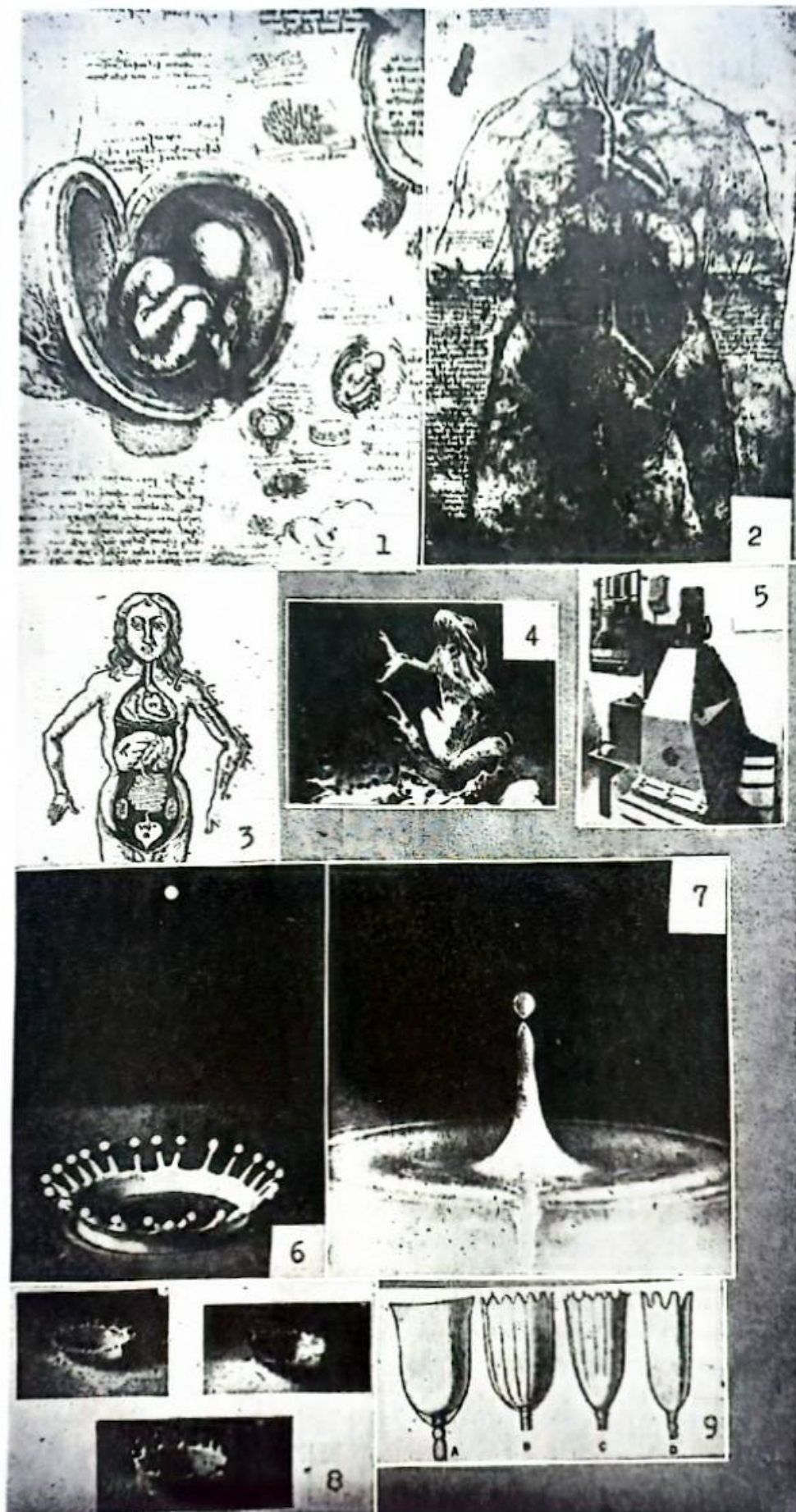
La técnica científica estaba, pues, en deuda con el arte, pero esta deuda se saldó cumplidamente cuando la ciencia creó el cine, que es, a nuestro juicio, la expresión artística más auténtica del hombre moderno, en la que él puede hallar la esencia de su personalidad y de la que puede estar justamente orgulloso.

Pero el cine, como medio de expresión, sobrepasa los límites del arte e invade otros campos de la actividad humana. El progreso, en cualquier rama de los conocimientos humanos, influye necesariamente sobre todas las demás formas del saber, pues los conocimientos humanos no son estancos aislados sino vasos comunicantes, en que las modificaciones de uno de ellos repercute sobre los demás. Así, el gran adelanto en el conocimiento de la estructura humana durante el renacimiento repercutió favorablemente sobre su representación en el arte y, a la inversa, los artistas del cuatrocento contribuyeron con su arte a mejorar, hasta límites insuperados luego, la ilustración de los libros científicos.

Contemplando estas figuras anatómicas, realizadas por Leonardo da Vinci, se puede comprender lo que hemos dicho (figs. 1 y 2). Comparémosla con la figura 3, un poco anterior.

Así, también, el cinematógrafo no podía dejar de ser utilizado para la ilustración de los procesos, cada vez más complicados, que el hombre iba aprendiendo a conocer. Y así el cine se introdujo, al principio, con gran dificultad, en los métodos docentes y de investigación. La importancia del cine como método de representación gráfica estriba, principalmente, en que domina una dimensión de los fenómenos que no puede tener ninguna otra expresión gráfica; y esa dimensión es el tiempo. Cuando es menester representar un fenómeno en su totalidad de proceso que se modifica durante la duración del mismo hay una gran dificultad para que una sola figura, o varias figuras estáticas que nos muestran las etapas de ese proceso, puedan ser unidas conceptualmente y se pueda así reconstruir la totalidad del fenómeno. En cambio, mediante la proyección cinematográfica, se objetivan sin esfuerzo tales variaciones.

Como un natural corolario de la posibilidad de esta representación del tiempo está el dominio que entonces podemos adquirir de alterar la magnitud temporal a voluntad y dentro de límites amplios. Así como podemos representar una magnitud espacial aumentada o disminuída según nos convenga, así también podemos, mediante el cinematógrafo, presentar un proceso en un tiempo o mucho más corto o mucho más largo del que en realidad transcurre entre su iniciación y su fin. Un proceso que transcurre en un tiempo muy largo, podemos, mediante el procedimiento



Referencias en el texto.

de las tomas espaciadas, acortarlo de modo que lo veamos transcurrir ante nuestros ojos en un plazo mucho menor. Este procedimiento ha sido muy empleado para el análisis de diferentes procesos biológicos. El crecimiento de los vegetales, tan insensible que requiere espacios de tiempo largos para que podamos advertir algún cambio, lo podemos ver en el transcurso de unos pocos minutos.

Por este procedimiento, es decir, haciendo muy espaciadas las tomas fotográficas, se logra hacer visibles fenómenos que de ningún otro modo lo serían. Así el autor inglés Percy Smith, rodó una película titulada "Secrets of Life", en la cual podía observarse el crecimiento de la raíz de algunas plantas. Sorprendió mucho el inesperado fenómeno de que las raicillas tuvieran como un misterioso conocimiento de la existencia de determinados obstáculos opuestos a su crecimiento, ya que pudo comprobarse que se desviaban antes de llegar y tomar contacto con los mismos. Esta especie de sensación se localizaba en la extremidad de la raíz, como podía comprobarse seccionándola y viendo entonces que la raíz al crecer chocaba con el obstáculo.

Es decir, que el procedimiento mencionado no solamente ha servido para representarnos cómodamente un proceso conocido, sino que nos ha revelado hechos nuevos los que, en la escala temporal del desarrollo normal, hubieran pasado inadvertidos por nuestra vista.

Este tipo de película de "tomas espaciadas", en que se acorta la duración de un proceso, es el que mayor empleo tiene en la enseñanza de la embriología y mediante su uso podemos reducir a algunos minutos la representación del desarrollo, cuya duración verdadera puede ser de horas y hasta de días. Con el mismo procedimiento, aplicado al microscopio, podemos registrar los lentos movimientos de las células y analizarlas con todo detalle. Esta técnica, que es relativamente sencilla cuando se realiza a pocos diámetros de aumento y sobre tejido de rápidos movimientos, como el músculo, se hace, al contrario, muy engorrosa cuando las tomas se realizan a grandes aumentos y en elementos de muy lento movimiento, es decir, por ejemplo, cuando se desean ver los movimientos de un leucocito, o el progreso del cono de crecimiento del axon de una neurona. En ese caso se toma una instantánea cada media hora o más, a veces, y el menor desplazamiento o vibración que se produzca en el aparato entre dos tomas hace ya que las imágenes no sean absolutamente superponibles y que fracase la proyección. Por eso, para tales tomas, se usan aparatos como el que proyectamos, usado por el Prof. Canti en la British Empire Cancer Research Fund (fig. 5). El aparato microcinematográfico estaba sustentado sobre una serie de capas de esponja de caucho y cemento armado, que al par que poseían una gran inercia, amor-

tiguaban cualquier vibración venida del exterior. Un aparato similar al anterior, y montado, por añadidura, en un sótano, fué usado por Río Hortega y Costero para las tomas de aquella magnífica película sobre cultivo de microglía que tuvimos oportunidad de admirar aquí mismo, hace pocos años. Por ese procedimiento realizó el Prof. Comandon, del Instituto Pasteur de París, varias excelentes películas en que se asistía a la división celular, percibiéndose todos los movimientos de los cromosomas o en que se exhibían las luchas entre un leucocito y una bacteria terminando con la fagocitosis de ésta por aquél.

El cine se ha mostrado, también, de gran utilidad, en el estudio de la biología animal. Se han realizado, para ese fin, algunas magníficas películas como la denominada "La rana", una de cuyas tomas proyectamos, en que se puede ver el momento en que la rana hembra deposita su enorme cantidad de huevos (fig. 4).

De mucha importancia es el cine en la investigación y la enseñanza de la fisiología. La figura que proyectamos pertenece a una película tomada en Inglaterra sobre un herido al cual la destrucción de la mejilla había puesto en descubierto la lengua. Se podían ver, así, los movimientos de ésta, estudiarlos en todo detalle y, lo que es aún más importante, registrarlos a variada velocidad por medio de la cámara lenta. Aparte del valor científico que esta película tiene, por el solo hecho de mostrarnos muchos nuevos fenómenos hasta ahora insospechados, tiene también un alto valor práctico, puesto que su proyección parece ser de gran utilidad para la reeducación motriz de las personas que sufren diferentes defectos en el habla.

La utilización de tales películas en la enseñanza presenta también algunas dificultades ya superadas, felizmente, en gran parte. En primer lugar, la naturaleza terriblemente combustible del material utilizado en la confección de las películas hacía que su almacenamiento o su exhibición ofreciese peligro. Éste ha sido definitivamente resuelto mediante el uso de película incombustible de acetato de celulosa. Otro importante factor, que entorpece el uso de películas para la enseñanza, radica en que su elevado costo y el escaso mercado para su venta, hacen que los productores cinematográficos no tengan interés en su elaboración, prefiriendo otras ramas de la industria cinematográfica que dan mayor beneficio económico. Esto se ha visto compensado, porque en los países más adelantados, el Estado, comprendiendo la importancia del cine en la educación y la enseñanza, ha tomado a su cargo la producción o ha subvencionado a los productores de películas para la enseñanza.

Además, la utilización de película de 16 milímetros ha abaratado la producción. El pase de 16 mm. logra realizaciones cinematográficas per-

fectas. Baste decir que hay ya en Gran Bretaña salas cinematográficas comerciales que realizan solamente proyección de películas de 16 mm. No es difícil predecir que para la enseñanza y la investigación la vieja película de 35 mm. será totalmente sustituida por la cinta de 16 mm.

De la importancia adquirida por la enseñanza cinematográfica daremos una idea si tenemos en cuenta que, solamente en el estado de Nueva York, había antes de la guerra 20.000 películas para la enseñanza. Que durante el esfuerzo bélico se usó intensivamente de los films para el entrenamiento de los soldados y de los obreros de las fábricas con resultados maravillosos. Aparte de las ventajas intrínsecas que hemos mencionado se ha visto que los films, aumentan en los estudiantes el interés por la materia, facilitan la comprensión, se retienen mejor los conocimientos y se reduce la fatiga mental. Éstas no son meras suposiciones sino el resultado objetivo de comprobaciones estadísticas. Así, el especialista en educación por el cine, E. Laine, dice:

"Gradualmente, a medida que se introdujeron los films más estrictamente de instrucción, se hicieron esfuerzos para determinar su valor educativo. Así, durante los últimos veinticinco años, o más, un número de experimentos se han realizado por expertos en psicología y educación y por otros, con la idea de demostrar la eficacia de los films como instrumento de instrucción. En la mayoría de los experimentos el procedimiento ha sido comparar clases en las que el film era una parte regular de la instrucción, con otras que no tenían la ventaja de este medio. Todos estos estudios fueron medidos por medio de pruebas orales y escritas. Los resultados de los experimentos proporcionan algunas conclusiones interesantes; la conclusión común a todos ellos ha sido que la enseñanza con films es útil, estimándose la ventaja en aprender con un 20 a 27 %. Una conclusión casi igualmente general es que el poder de retención es significativamente aumentado mediante el uso de "films". En esto las ventajas han sido estimadas tan elevadas como un 38 %. Todavía otra ventaja inherente a la enseñanza con el cinema, de acuerdo a lo demostrado experimentalmente, es el estímulo del interés del alumno." Esa es la opinión de un especialista en la materia.

En Gran Bretaña existe, desde 1933, un Instituto Británico del Cine, "British Film Institute", encargado de la preparación y distribución de películas destinadas a la enseñanza. Ese Instituto toma parte de sus recursos de un curioso impuesto a las entradas de cine los días domingo. Como es sabido, no funcionan en Gran Bretaña ese día ni cines ni teatros porque el pueblo británico respeta meticulosamente la dedicación del domingo a ceremonias religiosas. Tal costumbre fué perdiendo rigidez en los últimos años y algunas salas empezaron a trabajar en día domingo y sobre ellas es que gravita el impuesto mencionado.

El número de proyectores para la enseñanza era en Gran Bretaña, en 1939, de 1.750, número reducido en comparación con los 10.000 que había en Francia y los 30.000 que tenía Alemania en la misma época. En la Alemania nazi, donde había interés en llegar al público en la forma más impresionante, el cine adquirió un valor extraordinario como elemento de propaganda.

Una dificultad importante para la realización de las películas cinematográficas, es que se necesita, en quien quiere rodar una película, además de la preparación científica y la preparación técnica indispensable, una cierta mentalidad pedagógica adaptada a la confección de películas; es decir, un concepto del "encuadre" de los hechos dentro del lenguaje cinematográfico. Así como no es posible transformar una novela en película cinematográfica sin una adaptación previa, así también es menester hacer modificaciones importantes a una descripción científica para poder trasladarla a la pantalla.

Indudablemente no estamos, todavía, suficientemente capacitados para expresarnos en lenguaje cinematográfico, pero iremos paulatinamente adueñándonos de él y llegaremos a dominarlo, para lo cual es necesario, naturalmente, empezar a usarlo.

Una contribución inesperada al cinematógrafo, como factor de estudio científico, es la que le ha venido del uso del procedimiento llamado estroboscopia. Mediante este procedimiento se logra la fijación de cualquier móvil, por alta que sea su velocidad, tomando la apariencia de haber sido cristalizado instantáneamente. Se toma la situación de un móvil en un tiempo hasta de 5 millonésimas de segundo. Por ese procedimiento se han logrado las imágenes que proyectaremos en seguida y que representan diferentes aspectos que adquiere una gota de leche al caer sobre una superficie del mismo líquido (figs. 6, 7 y 8). Las imágenes que hemos proyectado, aparte de su curiosidad, de su innegable belleza, que ha hecho que la primera de ellas se haya incorporado al Museo de Arte Moderno de Nueva York, tienen también una gran utilidad para la comprensión de diversos procesos. Baste decir que la corona real que hemos proyectado la exhibe D'Arcy Thompson en la portada de su monumental obra "On growth and form", "Sobre crecimiento y forma", publicada en 1942 y que constituye la más completa y notable contribución hasta la fecha al análisis matemático de los fenómenos biológicos. Porque, efectivamente, aspectos similares a los que adoptan las salpicaduras de leche que hemos proyectado lo tienen también diferentes cuerpos vivos y la manera de actuar de las fuerzas en uno y otro caso debe ser la misma. "Así

en hidroides como éstos (fig. 9), dice D'Arcy Thompson, los fenómenos de formación de la copa y formación de anillos en el tallo son del mismo orden." Y, aunque nos parezca sorprendente, leemos en su libro: "El fenómeno de un salpicón líquido ordinario es tan velozmente transitorio que su estudio es solamente posible por la fotografía; pero esa excesiva rapidez no es la parte esencial del fenómeno. Por ejemplo, se puede repetir y demostrar mucho de ese fenómeno, en forma permanente, o casi, salpicando agua sobre una superficie de arena seca o disparando una bala sobre un blanco de metal blando. Nada hay entonces para impedir una lenta y duradera manifestación, en un medio viscoso como el protoplasma de un fenómeno que aparece y desaparece con una inasequible velocidad en un líquido más móvil. Ni hay tampoco nada peculiar en el salpicón mismo; él es simplemente un método conveniente de ponerse de manifiesto ciertos movimientos o corrientes y de producir ciertas formas de superficie en un medio líquido, o mismo en un líquido tan imperfecto como una capa de arena. Concordantemente tenemos un conjunto de condiciones posibles bajo las cuales el organismo puede concebiblemente lucir configuraciones análogas o idénticas, con aquellos que Mr. Worthington nos ha mostrado bajo determinadas condiciones experimentales."

En mi reciente viaje a Chile tuve oportunidad de asistir, en la Escuela de Medicina de la Universidad Católica de Santiago, a la exhibición de varias películas en que se estudiaban el desarrollo de *Amblystoma* a partir de la fecundación, y en el cual el proceso de gastrulación se objetivaba en todos sus detalles, pudiéndose admirar las diferentes etapas del mismo y los movimientos que lo condicionaban. En las células se observaban también los movimientos de los cromosomas en el acto de mitosis con una vivacidad realmente admirable.

En otro film se veían los primeros estadios del desarrollo del huevo de conejo comenzando por la fecundación, que se observaba en todos sus detalles, la primera mitosis de segmentación y etapas sucesivas hasta la diferenciación del trofoblasto.

Otras cintas nos permitían ver los movimientos de las células en cultivos, la emisión de pseudopodios, el crecimiento de los axones, la circulación capilar y muchos otros procesos biológicos cuya objetivación en condiciones naturales presenta grandes dificultades.

Algunas de esas películas se acompañaban de la descripción esquemática, también con movimiento, de los fenómenos que se observan luego fotográficamente, aclarándolos y llamando la atención sobre los hechos más salientes.

Una contribución importante se realiza mediante el dibujo animado, pudiéndose entonces simplificar muchos fenómenos a los trazos esencia-

les del mismo. La película que en seguida veremos es de este último tipo y aunque por ese camino pueden lograrse resultados seguramente superiores, ella puede darnos una idea de las facilidades que ofrece el cine para la comprensión de los fenómenos embriológicos.

Esperemos que, para beneficio de la enseñanza, nuestra Facultad pueda ir formando una filmoteca a la altura de su importancia, con cuya ayuda podamos modernizar la enseñanza, poniéndonos a la altura de las demás Facultades de América.