

# Cine experimental

Título:

¿Es posible el desplazamiento de la película de 35 milímetros por la de 16 milímetros?

Autor/es:

Zapater Artigas, Fernando; Domínguez Passier, Marcelo

Citar como:

Zapater Artigas, F.; Domínguez Passier, M. (1945). ¿Es posible el desplazamiento de la película de 35 milímetros por la de 16 milímetros?.

*Cine experimental*, (4): 228-232

Documento descargado de:

<http://hdl.handle.net/10251/42632>

Copyright:

Reserva de todos los derechos (NO CC)

La digitalización de este artículo se enmarca dentro del proyecto "Estudio y análisis para el desarrollo de una red de conocimiento sobre estudios fílmicos a través de plataformas web 2.0", financiado por el Plan Nacional de I+D+i del Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España (código HAR2010-18648), con el apoyo de Biblioteca y Documentación Científica y del Área de Sistemas de Información y Comunicaciones (ASIC) del Vicerrectorado de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones de la Universitat Politècnica de València.

Entidades colaboradoras:



**FilmoTeca**  
de Catalunya

# ¿ES POSIBLE EL DESPLAZAMIENTO DE LA PELICULA DE 35 MILIMETROS POR LA DE 16 MILIMETROS?

POR

FERNANDO ZAPATER ARTIGAS  
MARCELO DOMINGUEZ PASSIER

De la Sección de Cinematografía de la E. E. de I. I.

**E**N una película los granos que componen la imagen pueden ser de dimensiones diversas. Las causas de ello son muy variadas y se encuentran tanto en la composición química y en la elaboración de la emulsión fotográfica, como en su impresión y en los baños reveladores.

Para poder analizar todos aquellos motivos que modifican el tamaño de la granulación, creemos conveniente recordar sucintamente el proceso de formación de la imagen según las modernas teorías.

K. Fajans e, independientemente, Sheppard y Trivelli concibieron, allá por los años de 1920, la formación de la imagen latente en una emulsión fotográfica, apoyándose en la teoría atómica formulada por Bohr con anterioridad. Según este último, el átomo de plata está formado por un núcleo central constituido por 47 cargas positivas y a cuyo alrededor giran 47 electrones a distancias superiores a 100.000 veces el diámetro del núcleo. Los electrones, que constituyen las cargas negativas, están ordenados en distintos grupos: la primera capa contiene dos electrones; la siguiente, ocho; la tercera, 18, y la cuarta, otros 18; el electrón número 47 gira siguiendo una órbita elíptica que atraviesa las capas anteriores, de un modo igual a como lo hacen los cometas en nuestro sistema solar.

El átomo de bromo está formado por un núcleo de 35 cargas positivas, neutralizadas por otros tantos electrones dispuestos del siguiente modo: 2-8-18-7.



En general, existe la regla de que las capas formadas por 8 y 18 electrones son muy estables y, por tanto, es precisamente el electrón número 47 de la plata el que fácilmente puede ser arrancado, mientras que en el bromo se produce el efecto contrario, pues éste pretende estabilizarse en su capa de siete electrones, absorbiendo un electrón para formar una capa de ocho. De este modo es como se forma el cristal de bromuro de plata, que se encuentra en las emulsiones fotográficas, formando un enrejado cristalino a base de átomos de plata ionizados positivamente y de átomos ionizados negativamente, formando el conjunto un todo neutro.

Al fabricar en la práctica la emulsión, después de provocada la reacción química que da como resultado la formación de estos cristales de bromuro de plata, al aumentar el tiempo de "maduración" que le concedamos a la emulsión antes de verterla sobre el soporte (celuloide o cristal), aumenta el tamaño de los cristales, constituyendo lo que entendemos por granos sensibles.

La molécula de bromuro de plata que hemos descrito es fácilmente dissociable si se le aplica una energía exterior que provoque la cesión de la carga negativa, de que se había apoderado el halógeno (bromo), restituyéndosela al ión de plata, quedando este metal en estado libre y neutro.

En nuestro caso de la fotografía, la fuente de energía es la luz. Cuanto mayor sea la longitud de onda de ésta, tanto menor es el "quantum" ( $\epsilon = h \cdot \nu$ ) de energía radiada y menor será la probabilidad de que el halógeno se desprenda del átomo sobrante. Esto concuerda con la práctica, puesto que sabemos que en cierto tipo de emulsiones la luz roja (mayor longitud de onda) no impresiona la placa.

Sin embargo, podemos favorecer la sensibilidad de una película, o sea estimular la mutación del electrón, introduciendo en la emulsión  $\text{Ag}^+$ , o simplemente plata libre, con lo cual pueden quedar sensibles las placas hasta el infrarrojo. Un aumento de temperatura también facilitaría la sensibilidad de la película, pues con ello aumentaríamos la energía interna.

Los primeros átomos libres de plata forman unos gérmenes, a los cuales se agrupan sucesivamente los nuevos átomos de plata que van siendo liberados.

Ahora bien; cuanto menores sean los cristales de bromuro de plata primitivos, tanto menores y mejor repartidos serán los gérmenes de plata formados por la acción de la luz. Así sería en teoría, pero en la práctica tropezamos con el inconveniente de que la sensibilidad de la emulsión también se hace menor.

En resumen, nos encontramos con dos factores que varían inver-



samente: la sensibilidad y la granulación. Por una parte, conviene aumentar la sensibilidad por las ventajas enormes que esto reporta (disminución de la iluminación principalmente), pero este aumento está limitado por el tamaño del grano, que, al crecer, disminuye notablemente la calidad fotográfica.

Esta aparente contrariedad está siendo salvada por la ciencia al descubrirse la influencia que tienen ciertas sustancias incluídas en la gelatina de la emulsión fotográfica en relación con la sensibilidad o facultad de ser atacados por la luz los granos, tal como antes se explicó.

Estaba ya bastante desarrollada la técnica fotográfica cuando todavía inexplicables fenómenos hacían variar la sensibilidad de una emulsión entre límites muy grandes. Se daba el caso de que, siguiendo el mismo proceso de fabricación, al recibir una nueva remesa de gelatina los resultados eran totalmente distintos. Esto hizo sospechar que la causa residiera en aquélla, encaminándose los diversos fabricantes a introducir en la emulsión de una manera empírica los productos más insospechados, tales como cerveza, café, etc., llegando a recetas que guardaban en secreto, al considerarlas como la base del éxito de sus preparados.

Hasta tal punto estaba generalizado este uso, que hombres de capacidad, tales como A. P. H. Trivelli, del Instituto de Investigaciones de la Casa Kodak, escribía en la revista "Zeitschrift Wissenschaftlicher Photographie", número 27-381 de 1929, la siguiente frase: "El arte de elaborar emulsiones de gran sensibilidad fotográfica puede considerarse como el arte de añadir ciertas impurezas y en forma determinada al haluro de plata".

S. E. Sheppard y sus colaboradores, de la Casa Kodak, estudiaron de una manera racional las causas de estos efectos arbitrarios, y para ello se dedicaron a buscarlas en las aguas residuales de la elaboración de la gelatina. Resultado de estas investigaciones fué el descubrimiento de que ciertas sustancias (generalmente sulfuradas), en proporciones tan insignificantes como 1 : 300.000 y 1 : 1.000.000, provocaban reacciones de tipo químico que aumentaban notablemente la sensibilidad.

Estos resultados iniciales y todas las experiencias dedicadas a este fin realizadas hasta nuestros días, cuya enumeración se sale fuera de este artículo, han contribuído al progresivo aumento de la sensibilidad, sin que esto supusiera un aumento del tamaño de los granos.

El revelado puede influir también en el mismo sentido de reducir también el tamaño de los granos. En este caso se verifica que para un mismo revelador cuanto menor sea el tiempo de revelado más fina



será la granulación. Esta condición no puede ser siempre aprovechada, porque entonces la curva característica no será la favorable desde el punto de vista de los contrastes (véase fig. 1). Pero también salvamos esta nueva dificultad con los reveladores que se llaman de grano fino, que actúan, por su alto contenido en sulfito sódico, hasta cierto punto como "reveladores físicos", que, como es sabido, dan lugar siempre a grano fino.

Al igual que el aumento de sensibilidad provocado por procedimientos químicos, paralelamente se ha conseguido otro tanto desde el punto de vista físico.

Es un hecho comprobado que todos los haluros de plata (bromuro, yoduro y cloruro) poseen la facultad de impresionarse por la luz, pero en grado diverso, ya que cada uno de ellos reacciona diferentemente, según sea la longitud de onda de la radiación que incida sobre ellos. Las curvas de la figura 2 nos traducen gráficamente las anteriores manifestaciones. Mediante una dosificación adecuada de cada uno de ellos en la emulsión, se consigue abarcar una mayor extensión de longitudes de onda, con lo cual se alcanza de rechazo un aumento de la sensibilidad al lograrse un mejor aprovechamiento de la fuente lumínica.

En este último sentido también contribuye el mejoramiento de la óptica de los aparatos tomavistas. Por una parte, el haber alcanzado un grado de perfeccionamiento tal que permite utilizar objetivos de gran luminosidad, como el 1 : 1,2 y el 1 : 1,5, y, por otra parte, la moderna "óptica T", que suprime casi totalmente la reflexión, aumentando el factor de utilización de la luz.

Creemos haber enumerado ya todos los argumentos respecto a la granulación que se encuentran confirmados en las actuales emulsiones. Efectivamente, éstas han aumentado notablemente la sensibilidad, pero también han disminuído el tamaño del grano.

Esta última afirmación hace preveer ya la posibilidad material de reducir el tamaño de la imagen, ya que, al ampliarla en su proyección cinematográfica sobre la pantalla, no será perceptible de una manera desagradable la granulación. Esta condición será imprescindible en aquellos fotogramas a los cuales se exige una calidad fotográfica intachable, como ocurre en los primeros planos. En aquellos en que el efecto visual se consiga principalmente por la distribución de las sombras y de las luces no sería tan precisa esta cualidad, en cuyo caso se justifica aún más el empleo de imágenes reducidas. Pero el argumento ya definitivo es la aparición del cine en color; éste posee una granulación prácticamente imperceptible, siendo, por tanto, capaz de su-



frir las mayores ampliaciones, manteniendo íntegramente su calidad fotográfica.

Analicemos ahora, bajo el aspecto económico, la posible sustitución de la película de 35 milímetros por otra de dimensiones menores. El tamaño adoptado es el de 16 milímetros, por ser éste ya de uso frecuente en el mercado desde hace ya bastantes años. En un principio se utilizó sólo con límites restringidos y para proyección de ampliación reducida. Recordemos las máquinas que para aficionados lanzaron hace ya bastantes años las Casas de material fotográfico Kodak y Agfa. Hoy en día la película de 16 milímetros, por las razones que han sido apuntadas en cuanto al mejoramiento de la emulsión, está facultada para sustituir con ventaja a la de 35 milímetros.

La superioridad práctica y económica es bien patente: las reducidas dimensiones de la cinta permiten que todos los aparatos por los cuales haya de pasar la misma: cámaras, aparatos de revelado, proyectores, etc., sean de construcción menos voluminosa y, por tanto, que los materiales empleados puedan ser de tipo más ligero, al exírseles fatigas mecánicas menores. La superioridad que esto proporciona en cuanto al manejo de los aparatos está siendo aprovechada en gran escala en nuestros días a causa del actual conflicto bélico. Tenemos noticias de que en el campo aliado, especialmente en lo que se refiere a las tropas estadounidenses, es la única y exclusivamente empleada para los reportajes difíciles de guerra. Este es uno de los motivos por el cual creemos se carece de datos acerca de la producción de película de 16 milímetros de los países que intervienen en la contienda. Acompañamos una fotografía de un operador norteamericano realizando su arriesgado trabajo con un tomavistas de 16 milímetros sumamente manejable.

Ya antes de la guerra, en Alemania, se había utilizado esta clase de película con fines educativos. Existe en ese país un Organismo llamado "Oficina para el cine educativo del Ministerio de Educación" que, según los datos que poseemos, había realizado hasta finales del año 1938 las siguientes producciones de 16 milímetros:

207 películas para Escuelas de Enseñanza Primaria.

45 ídem íd. íd. especiales.

18 ídem íd. íd. agrícolas.

294 ídem íd. íd. de enseñanza media.

También está encargada esta Oficina centralizadora de los aparatos de proyección; hasta la misma fecha fueron 30.000 los suministrados a las Escuelas. El número de copias fué de 188.470, con una longitud total de 21.312.000 metros.

Para darse una idea de la importancia de esta cifra indicaremos



Los soldados norteamericanos utilizan cámaras de 16 mm. para el rodaje de las diversas escenas en primera línea.



Los "cameramen" norteamericanos arriesgan su vida para alcanzar noticias interesantes para las oficinas de los Estados Mayores y, también, para el público de retaguardia.

*(Fotogramas cedidos por NO-DO.)*



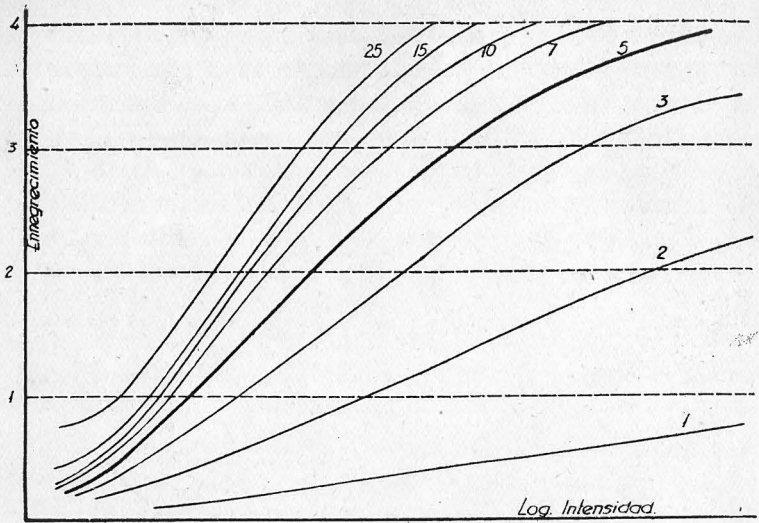


Fig 1

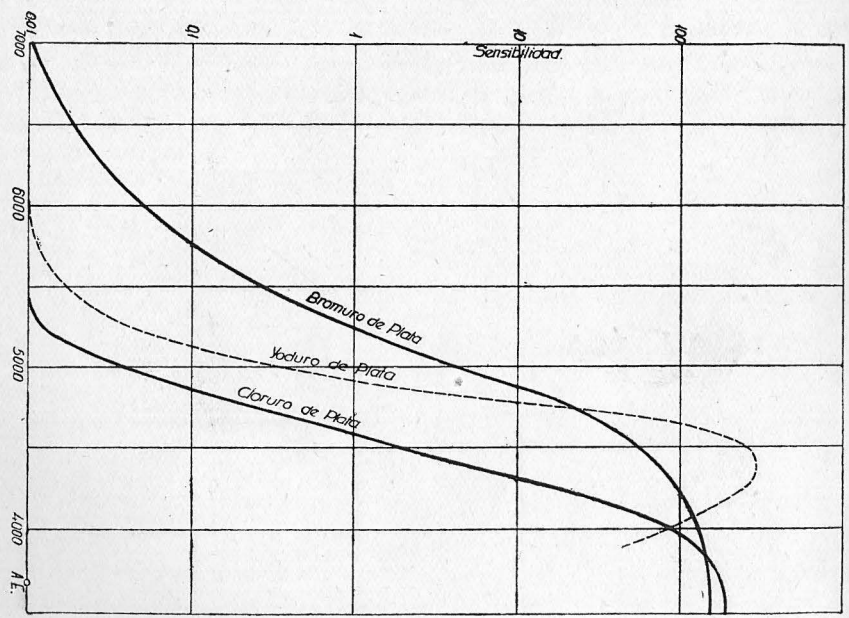


Fig. 2



para su comparación que el número de metros de película positivo de 35 milímetros que se consume en España anualmente en todas las manifestaciones del cine es de 10 millones de metros.

Por el hecho de que la película sea más estrecha y, por tanto, se reduzca notablemente su peso, las masas en movimiento son menores y permite alcanzar mayores velocidades de paso por los aparatos, sin que sufra la cinta, por no llegarse tan pronto a los límites de su resistencia. Esto tiene especial aplicación en laboratorios de investigación de física, balística, etc., así como para la filmación destinada a determinar el vencedor en unas carreras o en otras competiciones deportivas. A continuación indicaremos una serie de cifras dignas de tenerse en cuenta en un estudio económico del problema:

	35 mm.	16 mm.
Número de fotogramas por metro .....	54	132
Número de metros por hora de proyección ....	1.641,6	658,4
Cantidad de plata por millón de metros, kilos.	260	130

Todas las razones expuestas en este estudio resultan favorables a nuestro enunciado y el hecho de que hasta ahora no se haya impuesto la película de 16 milímetros hay que atribuirlo a la dificultad que supone la sustitución de toda la actual maquinaria cinematográfica preparada sólo para los 35 milímetros. Esta enorme inercia económica hace que la adaptación de todo el utillaje pueda realizarse sólo de una manera paulatina y lenta. Los aparatos copiadore-reductores de 35 milímetros a 16 milímetros, últimamente terminados y puestos en servicio, contribuirán a facilitar esta transformación.