

ELS RECENTS PROGRESSOS DE LA CINEMATOGRAFIA EN COLORS ⁽¹⁾

A. SEYEWETZ

(LA TECHNIQUE MODERNE - Vol. XVII. p. 798. 1925)

EL problema de la cinematografia en colors ha temptat molts investigadors. Diverses solucions han estat proposades: però cap ha permès d'assolir resultats comparables als realitzats pels germans LUMIERE per a la fotografia en colors sobre les plaques autocromes. En tots els mètodes que s'han pogut utilitzar pràcticament amb resultats més o menys perfectes, la producció dels colors es realitza per medis indirectes i en cap cas com producte d'imatges policromes obtingudes per exposició sobre una única capa sensible estesa sobre d'un sector policròmic, com en el cas de les plaques esmentades.

No obstant, certs procediments indirectes han fet recentment tals progressos, que hom pot esperar de veure en dia no llunyà, la cinematografia en colors aplicada als objectes més diversos, utilitzant per a la projecció sobre l'ecran el mateix material que per a la cinematografia en negre.

* * *

Gairebé tots els procediments de cinematografia en color que fins avui s'han realitzat, deriven de la tricromia: superposició d'imatges monocromes tenyides, o bé colorades sobre el trajecte dels raigs lluminosos abans de la superposició de les imatges sobre l'ecran, mitjançant la interposició d'ecrans de color convenientment escollits.

PRINCIPI DELS PROCEDIMENTS TRICROMICS

El principi dels procediments tricròmics consisteix a fotografiar l'objecte policrom per medi de tres objectius, cada un d'ells proveït

(1) Aquest article es refereix, gairebé exclusivament a procediments i innovacions aplicats a la cinematografia francesa. En una de les pròximes edicions, tractarem d'informar els nostres lectors sobre els avenços de la cinematografia en colors a Nord-Amèrica.

N. de R.

d'un ecran colorat que permet únicament el pas a una sola qualitat de radiacions i absorbeix les altres.

Un dels objectius porta un ecran ataronjat, que sols deixa passar les radiacions ataronjades complementàries del blau, per tal d'obtenir una prova negativa de totes les porcions de la imatge que contenen blau.

El segon objectiu porta un ecran verd, el qual permet de fotografiar soles les porcions blaves, grogues i verdes de la imatge complementària del vermell, per tal de reproduir en negatiu totes les porcions vermelles o que contenen vermell, del subjecte.

Finalment, davant el tercer objectiu es posa un ecran de color morat, el qual deixa passar les radiacions morades complementàries del groc. S'obté així un negatiu de la imatge de les parts grogues i que contenen aquest color.

Les tres imatges així analitzades són rebudes, per a l'obteniment del negatiu, sobre una banda cinematogràfica molt ràpida, la qual banda és pancromàtica i sensible a totes les colors, si bé en grau diferent. Com sigui que les tres imatges han d'ésser formades simultàniament, caldrà, per tal de compensar les diferències de sensibilitat de la preparació per a cada una d'elles, proveir l'objectiu de diafragmes d'obertura diferent, notablement més petita, per exemple, en l'objectiu amb ecran morat que en els altres dos.

La banda cinematogràfica negativa rep, així, per cada imatge policroma tres impressions simultànies, les quals donen, després del revelat, tres imatges negres: una és la representació exacta, en negatiu, de les porcions blaves de la imatge o que contenen blau (parts verdes i morades); l'altra, la de les vermelles o que contenen vermell (ataronjat o morat), i la tercera, les parts grogues o que contenen groc (ataronjat o verd).

Si d'aquestes tres imatges se'n tira un posi-

tiu, mitjançant la impressió per contacte d'una altra banda sensible, s'obtindran, després del revelat i fixat, tres imatges positives en negre, rigorosament superposables i que representen el blau, el groc i el vermell.

I si aquesta superposició es fa després d'haver-les tenyit amb colorants blau, groc i vermell convenientment escollits, o bé després d'haver rebut les radiacions lluminoses que travessen cada una de les imatges transparents negres a través d'ecrans tenyits amb aquells mateixos colors, la superposició exacta d'aquestes tres imatges monocromes donarà, teòricament, l'efecte policròmic exacte del subjecte.

Aquest és el principi, llevat en el de KELLER-DORIAN i BERTHON, de diversos procediments que anem a descriure, bo i indicant per a cada un d'ells els inconvenients que presenta i la possibilitat de la seva utilització pràctica.

I.—PROCEDIMENT DE LES IMATGES SUCCESSIVES

Es basa en la persistència de les imatges colorides en la retina. El subjecte és fotografiat sobre una banda cinematogràfica ordinària, pancromatitzada, a una marxa tres vegades més ràpida que per a un film ordinari (unes cinquanta proves per segon). Cada imatge en colors és, així, representada per tres imatges elementals successives, formades amb un ecran analitzador diferent: verd, ataronjat i morat. El seu revelat dona un negatiu que és passat a positiu per contacte amb un altre film. Si les tres imatges elementals són tenyides, respectivament, de blau, groc i vermell amb colorants convenientment escollits, s'obtindrà una imatge cinematogràfica amb successions positives blaves, grogues i vermelles.

Fent desfilat davant de l'ecran aquestes imatges a una velocitat tres vegades superior a la normal de la projecció cinematogràfica en negre, la persistència de la impressió retiniana donarà la il·lusió de veure superposades les tres imatges elementals i l'ull veurà la imatge policroma sobre l'ecran. Aquest procediment, reprès en aquests darrers temps per HÉRAULT, ofereix els següents inconvenients:

I) Els films positiu i negatiu tenen una llargada triple dels ordinaris en negre.

II) Els films, pel fet de passar a una velocitat tres vegades més ràpida, experimenten un desgast molt major.

III) L'ull de l'espectador es fadiga molt més per seqüència d'aquesta successió ràpida d'imatges de colors diferents, les llargades d'ona dels quals no són iguals, el que obliga l'ull a una constant acomodació.

Però el defecte més gros resideix en la manca de superposició de les imatges quan un objecte en moviment es desplaça perpendicularment a l'eix de l'objectiu. En efecte: per ràpid que aquella sigui en el moment de la fotografia, un objecte en moviment no té, rigorosament, la mateixa posició en totes tres. La superposició és, doncs, incompleta i això origina unes franges colorides que envolten les imatges.

II.—PROCEDIMENT KELLER-DORIAN I BERTHON

La nostra Revista descrigué oportunament aquest mètode molt enginyós i molt senzill (1). Recordem-ne, breument, el principi. Consisteix en la utilització d'una pel·lícula recoberta d'emulsió pancromàtica i gravada per la banda emulsionada. El relleu és obtingut per medi d'un cilindre gravat amb el qual s'imprimeix sobre el film una infinitat de petits lentes hexagonals: 500 a 1.000 per mmq. Per altra banda, en l'objectiu de presa de vistes i també en el que s'utilitza per a la projecció, es disposa en el lloc del diafragma un ecran transparent dividit en tres segments de colors morat, verd i vermell de vermelló, les superfícies colorides del qual són desiguals.

És sabut que el diafragma actua sempre com una superfície aclarant, d'intensitat uniforme, per als diversos punts de la imatge neta. Cada un dels elements lenticulars projecta sobre l'emulsió una imatge del diafragma.

Les radiacions colorides filtrades a través d'aquest ecran no impressionen la pel·lícula en pendre les vistes, sols en el grau que permet el filtre selector. Així, la porció vermella d'aquest filtre únicament deixa passar els raigs vermells; la morada, els morats, i la tercera els verds.

En la reproducció d'un objecte groc, per exemple, les imatges dels segments verds i vermells es formen amb intensitat gairebé iguals, mentre que el blau no és representat. En el cas d'un objecte vermell, les imatges dels segments morat i verd falten i sols la vermella és visible. Per contra, per a un segment blanc o gris, els tres segments tenen, gairebé, la mateixa densitat.

Aquests segments colorits, després d'haver travessat el gravat, el qual fa l'objecte d'una grossa quantitat de lentes, impressionen la pel·lícula, la capa sensible de la qual, en el moment del revelat, s'ennegreix en les bandes impressionades.

(1) *La Technique Moderne*: Vol. XV, N.º 10, p. 313.

Si després del revelat invertíssim el film, les esmentades porcions impressionades que es presenten negres, esdevindrien transparents i inversament, les més translúcides negrejarien. La projecció d'aquest film positiu, utilitzant per efectuar-la, el mateix objectiu amb diafragma tricròmic, reconstituïria exactament la imatge inicial mercès al retorn invers dels raigs lluminosos utilitzats en impressionar; però en aquesta forma cada film donaria solament una única prova i no seria, per tant, explotable industrialment. Els inventors han arribat a tirar positius, per projecció a través de la pel·lícula negativa, utilitzant, per al positiu, un film gravat com el negatiu i recobert d'emulsió positiva ordinària. Regulant convenient l'obertura de l'objectiu de reproducció i a una distància focal apropiada, la localització dels segments elementals de la imatge es reproduceix exactament sobre el film positiu.

No obstant, aquest sistema no s'ha pogut aplicar industrialment, puix que es topa amb moltes dificultats, provinents, en part, de què el gravat del film sobre el qual es fa la còpia ha de tenir el focus lleugerament diferent del film negatiu.

III.—PROCEDIMENT A DOS COLORS DEFREES GREEN

Aquest mètode és explotat industrialment tot i les imperfeccions que presenta, les quals resideixen en el fet de pendre solament dues vistes negatives successives: l'una amb ecran verd, l'altra amb ecran vermell. Es procedeix tot seguit al tiratge positiu sobre un film emulsionat de les dues cares. Es tira la imatge verda sobre l'una i la vermella sobre l'altra, tenint compte, en fer cada operació, d'insensibilitzar la capa de gelatina sobre la qual no es vol treballar i de fer coincidir exactament aquestes dues imatges, per tal que es superposin. Un cop efectuats els dos tiratges successius es tenyeixen respectivament en verd i vermell amb colorants, isolant una cara de l'altra.

Els inconvenients d'aquest procediment són nombrosos. El més greu és que sols emplea dos colors: verd i vermell. Els tons no són exactes, puix el blau no hi és. Els altres colors queden també falsejats, puix que manquen de blau. El resultat, llevat certes escenes que comporten molt vermell i verd, és d'un aspecte desagradable a la vista. A més, en el tiratge, la coincidència de les dues cares del film és molt difícil, el què origina que la superposició sigui sovint inexacta. Això fa que els

objectes es vegin envoltats de franges vermelles i verdes.

El film, gelatinat sobre les seves dues cares és molt fàcil de ratllar, mentre que els colors es modifiquen ràpidament sota la influència de l'arc elèctric.

Finalment, el preu de revenda d'aquestes pel·lícules és dotze vegades més alt que el de les ordinàries.

IV.—PROCEDIMENT GAUMONT D'OBJECTIUS MÚLTIPLES

Prové de la tricomia simple.

Tres vistes negatives són preses simultàniament a través de tres objectius amb ecrans selectors i després es passen a positives. S'obtenen així els positius en negre dels tres monocroms. Cal només projectar-les a través de vidres colorits per obtenir sobre l'ecran, per superposició de les tres imatges, la reproducció dels colors.

Aquesta realització, molt correcta per als objectes inanimats, no deixa de tenir inconvenients en la cinematografia, derivats de la separació dels tres objectius que, per reduïda que sigui, sempre priva la superposició de les tres imatges.

Aquest inconvenient obliga a emprar, per a la projecció, objectius muntats sobre ròtula, per tal de poder corregir aquest efecte estereoscòpic, el qual, ací també, es tradueix per franges colorades. Aquesta correcció, que s'ha de fer constantment i relacionada amb els moviments dels personatges, ha conduït a instal·lar davant de l'ecran una cabina, en la qual es situa un operador, qui, per medi d'una sèrie de palanques, comanda elèctricament els objectius de projecció, seguint constantment les diferències de superposició i corregint-les.

Les dificultats que ofereix l'establiment de la cabina i la necessitat de tenir un operador suplementari en el transcurs de la projecció, ha privat fins ara la difusió del sistema.

V.—PROCEDIMENT AUDIVERT I THOVERT, AMB OBJECTIUS MÚLTIPLES I EFECTE ESTEREOSCÒPIC REDUÏT

Els autors han evitat els inconvenients del procediment precedent, amb una notable disminució de l'efecte de la paral·laxa, mitjançant l'empleu d'una lente divergent situada davant de l'objectiu múltiple, de tal manera que el sistema fotografia, fins a cert punt, la imatge virtual corresponent al sistema anterior. La profunditat d'aquesta primera imatge és molt feble el què permet d'obtenir una més

important disminució de l'efecte estereoscòpic, el què es tradueix per la supressió completa de les franges colorides.

Primitivament, els objectius estaven juxtaposats i donaven les tres imatges horitzontalment, una al costat de l'altra. Això feia necessari l'empleu de bandes especials més amples que els films cinematogràfics ordinaris: però avui, s'ha adoptat la disposició en triangle. D'aquesta manera hom pot utilitzar les bandes ordinà-

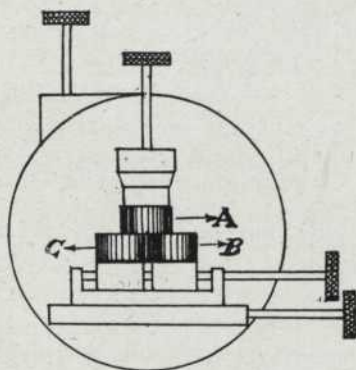


Fig. 1

Esquema de l'objectiu triple (disposició en triangle), proveït de 3 ecrans colorats. A objectiu amb ecran verd; B objectiu amb ecran morat; C objectiu amb ecran ataronjat

ries i tot el material habitual, la qual cosa ha contribuït a fer el procediment perfectament pràctic. N'hi ha prou amb reemplaçar l'objectiu ordinari per un objectiu triple proveït de tres ecrans colorats (fig. 1).

Els ecrans per a la projecció són formats senzillament, per vidres gelatinats i tenyits de verd, ataronjat i morat. La projecció pot aplicar-se a totes les dimensions; sols la limita la quantitat de llum de què es disposa i la grossor de gra d'argent de la imatge, el qual quan l'ampliació és molt forta, es veu i perjudica la seva puresa. Amb les imatges actuals, hom pot projectar sobre un ecran de 3 a 4 metres fins a 20 metres de distància.

Entre tots els procediments que hem passat en revista, és aquest darrer el que compta amb més probabilitats d'ésser adoptat en la pràctica, car realitza les condicions desitjables per fer una explotació industrial econòmica.

És, en efecte, no sols el mètode de resultats més correctes, sinó també el d'aplicació més pràctica, puix que permet l'ús de films d'identiques dimensions i del mateix aparell de projecció que per a la cinematografia ordinària. Cal només reemplaçar l'objectiu corrent per l'objectiu triple proveït dels seus ecrans colorats.

EXTRACTES

(REVISTA DE REVISTES, TREBALLS DE SOCIETATS CIENTÍFIQUES, CONFERÈNCIES, ETC.)

BIOQUÍMICA

Des de FICK i WISLICENUS, quan la llur famosa excursió al Faulhorn (pic dels Alps bernesos), l'any 1865, sabem que el material consumit pels múscles està constituït, en primer terme, pels hidrats de carboni; sabem, també, ja fa temps, que un dels productes intermedis d'aquesta oxidació és l'àcid làctic, que els antics bioquímics anomenaven sarcolàctic. Coneixiem igualment, d'ençà de CLAUDE BERNARD el fet de la presència del glucogen en els múscles; però no havíem pogut lligar aquests fets, ni conjuminar una doctrina de les oxidacions en els múscles, puix que, mancades d'aquestes dades essencials, eren insostenibles totes les teories ideades per explicar la intimitat de la funció muscular. I el fet d'ésser el múscle un motor que aprofitant, com a font d'energia, canvis de natura química—aparentment oxidacions—pot arri-

bar a un rendiment del 25 per cent (superior al de tots els motors tèrmics coneguts abans dels de tipus DIESEL), dóna un especial interès, àdhuc des del punt de vista tecnològic, al coneixement de la intimitat del recanvi químic muscular.

Recerques recents, en les que figuren com investigadors principals EMBDEN, A. V. HILL i OTTO MEYERHOF (aquests dos darrers premiats amb el Nobel de 1924), ens donen un esquema del recanvi químic de l'activitat muscular, dividit en dues fases: la primera, sense oxidacions, anaeròbia, en la qual interveuen el glucògen, l'àcid fosfòric i l'aigua, en la reacció inicial, i es presenten, en termes successius, la glucosa, un cos fosforat que hom anomena lactacidogen, l'àcid làctic i novament l'àcid fosfòric. Les fórmules següents (EMBDEN), resumeixen aquesta primera part del fenomen, completada la qual, el múscle es troba en la fase d'escurçament i efectua, si hi ha lloc, tre-