

## Introducción fotográfica a Los Chroma Key.

Por Alfonso Parra AEC

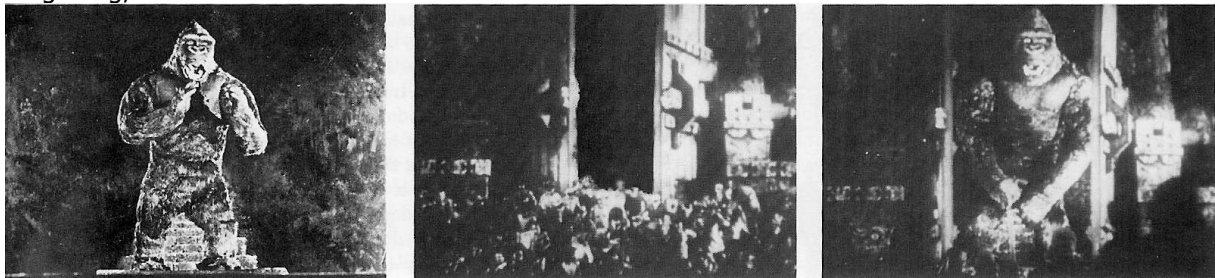
Como sabemos, el proceso conocido como ChromaKey consiste en la creación de imágenes donde el fondo y el primer término de las mismas han sido rodados de forma independiente. Así, usamos este proceso cuando queremos colocar a un actor con un fondo rodado en otro lugar, o en un espacio creado digitalmente, o en interacción con dibujos. También lo usamos para hacer desaparecer partes del actor o cambiar algunas zonas de fondos reales por otras distintas. El proceso consiste en obtener máscaras, esto es, una imagen con zonas opacas y zonas transparentes del primer término que permiten ver u ocultar el fondo o este primer término alternativamente hasta la composición final.



*Mary Poppins, donde se utilizó el sistema de croma con lámparas de vapor de sodio.*

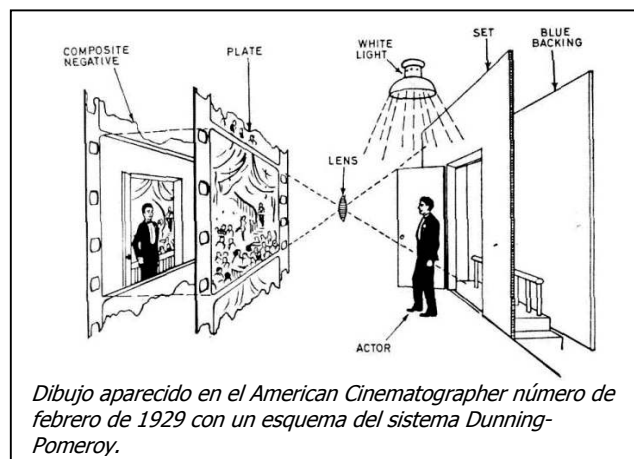
Este proceso no es nada nuevo y lo que ha cambiado respecto a su forma tradicional ha sido que con la irrupción del mundo digital, ahora los chromaKey, se rueden en analógico o digital, usan los programas de ordenador para la composición de la imagen.

Es inherente al cine su pasión por el truco y las imágenes fantásticas, imposibles e irreales; tan temprano como 1913 se desarrolla el primer proceso que permitía situar a los actores en fondos rodados en otros lugares, este sistema conocido como "Williams shots" fotografiaba a los actores contra un fondo blanco o negro para obtener del negativo las máscaras. Estas máscaras se introducían en la imagen de fondo rodando con una cámara Bi-pack", esto es, rueda con dos emulsiones a la vez, y luego sobre la reserva hecha en el fondo se volvía a meter a los actores. Este sistema se perfeccionó llegando a usar ya fondos de color. Los efectos aparecen en películas como King-kong, Ben-Hur o The lost World.



*En esta secuencia King-Kong es insertado en entre las dos hojas de la puerta mediante la técnica "williams shots". El fondo detrás de las puertas, en el fotograma del centro, está cubierto por una enorme pantalla azul. (The ASC treasury of visual effects).*

En 1925 aparece el que será el origen del chroma que nosotros utilizamos ahora, el proceso *Dunning-Pomeroy* que rodaba a los actores sobre un fondo azul que era sustituido por la imagen ya rodada anteriormente. La imagen final se componía en una cámara bipack con dos emulsiones, la trasera era una película B/N pancromática sin exponer y delante de esta el positivo coloreado de naranja en los negros y los grises con la imagen del fondo. El actor se situaba delante de un fondo iluminado de azul y el primer término, con el actor, se iluminaba con luz filtrada de naranja.



*Dibujo aparecido en el American Cinematographer número de febrero de 1929 con un esquema del sistema Dunning-Pomeroy.*

Los sistemas anteriores cayeron en desuso con la aparición de las retroproyecciones y no es hasta los años 40 cuando ya está establecido el color que Technicolor, el laboratorio, adaptó el sistema Dunning que aplicó por primera vez en "El ladrón de Bagdad". El sistema conocido como *Blue-Screen colour separation* consiste en rodar a los personajes con un fondo azul, este negativo una vez impresionado se positiva y este positivo se fotografía sobre una emulsión en blanco y negro a través de un filtro azul y otra impresión con filtro rojo. Ambos negativos, el azul y el rojo, se fotografían juntos sobre otra emulsión B/N obteniendo así una máscara de alto contraste que permite componer el fondo con el primer término.

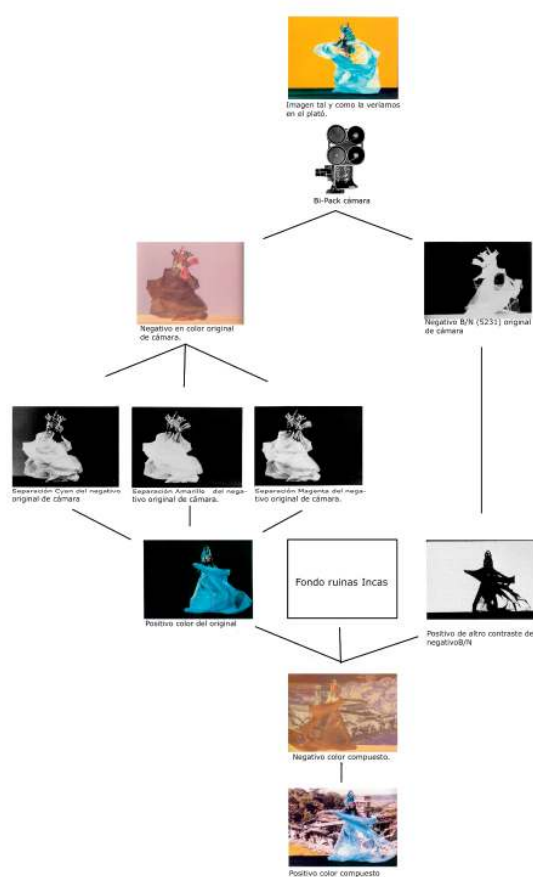
Una alternativa a este método surgió en los años 50 y se conoce como la técnica del vapor de Sodio, así llamada por el uso que hacía para iluminar el fondo con lámparas de vapor de sodio y que fue muy utilizado por Walt Disney, entre otros en Mary Poppins y en Los pájaros de Alfred Hitchcock. Otros procesos, como por ejemplo el que se usó en la película Superman (1978) siguieron basándose en el sistema Dunning-Pomeroy hasta comienzos de los años 80 que empezaron las alternativas digitales.

### Cromas verdes, cromas azules

Habitualmente para el rodaje de los planos que necesitan de composición digital usamos fondos de color verde o azul, si bien se pueden utilizar otros como el rojo o el naranja oscuro. ¿Por qué verde o azul?, En realidad porque como la inmensa mayoría de los planos de efectos incluyen actores, hay que preservar lo mejor posible el tono de piel. La piel tiene un alto componente de rojo/ magenta, algo de verde y muy poco de azul y es por esto por lo que se utilizan dicho colores, si bien el azul es preferible al verde por tener la piel mucho menos cantidad del primero que del segundo. El problema de usar azul es que es más caro que el verde ya que este es más sencillo de iluminar, es decir necesita menos potencia de luz. La pregunta que nos hacemos es ¿cuando usar el croma azul o el verde?. Tradicionalmente se ha considerado usar el croma azul si se rueda en 35mm y se utilizan técnicas habituales de laboratorio (optical printer). En video, sea SD o HD se ha considerado usar el verde normalmente por tener menos ruido y mayor información, esto es, un muestreo 4:2:2 significa que el canal verde que se corresponde con el valor Y de luminancia, tiene el doble de información que los otros dos colores. En realidad, esta información mayor no es tanta como para desechar el uso de cromas azules. Con las nuevas cámaras digitales que graban en RGB 4:4:4 o con la versatilidad de las nuevas emulsiones la elección del color del croma pasa estrictamente por lo que tengamos que fotografía en el primer término y esto en dos sentidos, uno, las características del actor, por ejemplo color del pelo, color de ojos, tono de color de los maquillajes y otro por el vestuario. Además hay que contar con el posible mobiliario, su color, brillos y apariencia en general. Por ejemplo, un fondo azul permite mejores máscaras si el actor / actriz tiene el pelo rubio, ¿quiere esto decir que no se puede hacer con croma verde?, No, solo estamos facilitando a la posproducción su trabajo y abaratando por tanto los costes para el productor.



Croma para efecto en "A Casa da Luz" rodado con la F23.



Proceso usando fondos iluminados por Lámpara de Vapor de Sodio, con las distintas máscaras.

Otro ejemplo, si rueda en un bosque, no utilice fondos de croma verde ya que todo lo que tengo en los primeros términos incluye de una forma u otra tonos verdes / amarillos con lo que discriminación del color podría contaminar también a los árboles, arbustos helechos, etc, creando agujeros en las máscaras, que habría luego que ir limpiando. Si tengo por ejemplo actores vestidos con camisas hawaianas que tienen mucho azul, no usare un croma azul, sino verde; si el actor, por ejemplo tiene los ojos azules, tampoco es aconsejable usar croma azul. En definitiva, que lo que ha de marcar el color del croma es básicamente el departamento artístico.

No quisiera dejar de señalar la importancia que para la posproducción tiene el rodar los planos que llevan composición con la mejor calidad posible, lo que dependerá básicamente del presupuesto que maneje la producción. Dos factores son determinantes a este respecto, la resolución/nitidez que ofrezca el soporte y la profundidad de color. Cuanto mayor es la resolución más fácil es discriminar los bordes en la máscara, cuanto mayor información de color y precisión de los mismos más sencillo crear los "mattes". Sin duda, el negativo 35mm sigue siendo el que ofrece las mejores características, teniendo en cuenta que en la actualidad el grano de las emulsiones es muy pequeño y que se pueden hacer excelentes cromas con emulsiones de elevada sensibilidad. Para preservar estas buenas condiciones del negativo hay que cuidar mucho el proceso de escaneado o telecine, es decir el sistema con el que se convierte la imagen analógica del negativo en archivos digitales, para que toda la información llegue a los ordenadores de la posproducción. Cerca ya del negativo se encuentran las cámaras de última generación de vídeo HD que han aumentado su capacidad al grabar en 10 bits, haciendo un muestreo RGB en 4:4:4 y con un tamaño de imagen cercano al 2K. En este sentido hay que desechar las cámaras de vídeo que tienen un muestreo insuficiente del estilo 4:2:0 o similar y con altos niveles de compresión, sistemas con los Dvcam, HDV y similares. No deberíamos rodar cromas con cámaras de vídeo con un muestreo inferior a 4:2:2.



Obsérvese las imperfecciones en los bordes debido a una información insuficiente en formatos como el DV.  
 Imagen del DVD Basic Blue Screen and Green Screen Photography.

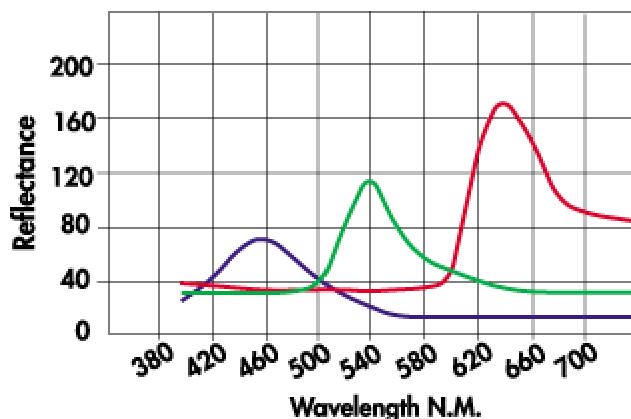
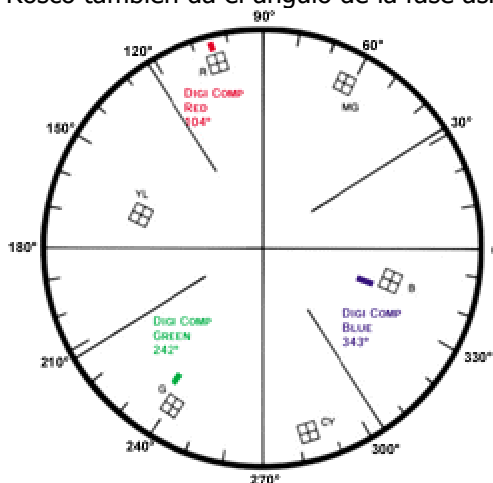
Como decimos, por lo general usaremos el color verde o azul para realizar los cromas, ¿pero que verde y azul? En un mundo ideal y por lo tanto inexistente el valor de un croma verde sería R0 G128 B0 (en 8 bits). Un buen valor real aproximado del croma verde puede ser R41 G132 B35 y para el azul R38, G52, B128.

El fabricante Rosco da estos valores de niveles de vídeo cuando el blanco (89,9%) esta en 100 IRE para sus pinturas cromas que ha obtenido trabajando conjuntamente con Ultimatte.

#05720 Rosco Ultimatte® Blue	R22	G40	B82
#05722 Rosco Ultimatte® Super Blue	R7	G18	B72
#05721 Rosco Ultimatte® Green	R29	G84	B36

Estos valores son meramente una referencia ya que como el mismo fabricante señala estos pueden variar si se cambia cualquier parámetro de la cámara de vídeo.

Rosco también da el ángulo de la fase así como la luminancia para sus pinturas croma DigiComp



— DigiComp Red — DigiComp Blue — DigiComp Green

Posición del color azul, verde y rojo en el vectorscopio de las pinturas Croma de Rosco y respuesta espectral.

Es interesante observar el tono de nuestro croma en un vectorscopio e intentar acercarnos lo más posible a los valores recomendados, ¿cómo?, por ejemplo, en las cámaras HD se puede modificar mediante el Multimatrix el valor de los distintos colores, tanto en tono como en saturación, con la ayuda de un monitor de ondas/vectoscopio se puede ajustar el verde o el azul a valores muy aproximados a los señalados, igualmente en ciertos monitores como el Cinetal se puede usar la herramienta de análisis del píxel para ver el valor RGB (en 10bits) de cualquier parte de la imagen, pudiéndose ajustar tanto en cámara como con la iluminación el tono verde o azul más adecuado. Es decir, en la cámara tenemos algo de telecine y en el monitor un buen medidor de color.

Todo esto como ya indiqué esta encaminado a facilitar a la posproducción la mejor imagen posible para una buena extracción de las máscaras.

Tenemos ya una idea de nuestro color de croma, pero ahora ¿ese color como lo necesitamos? ¿en que forma?. El color croma se ofrece de varias maneras, o bien en pintura, tela de dicho color, cinta adhesiva, como cable verde o azul, prendas de vestir para los actores o pantallas plegables. La pintura que todos conocemos de Rosco viene en botes de 3,8 litros y 19 litros y esta indicado para lugares estables como los platós. La tela permite ser transportada y colgada en cualquier sitio, como por ejemplo, la tela DigiComp de algodón 100% e impregnada del color correspondiente. El cuidado que hay que tener con la tela es que no debe tener arrugas y estar perfectamente tensada para evitar variaciones de luz en el tono croma que dificulten la extracción de la máscara. Existen también pantallas plegables al estilo de las que se usan como reflectores para la fotografía, que son fácilmente transportables y adaptables a muchas circunstancias.

### **Iluminación y fotografía de los cromas.**

Ya tenemos pues nuestro croma elegido en función de las necesidades de la dirección artística y también claro esta, del soporte en que vamos a trabajar.

El objetivo de la iluminación así como de la fotografía del croma es conseguir que este sea:

*-Lo más nítido posible, es decir que este a foco.*

Para ello y dependiendo del formato que estemos utilizando necesitaremos un diafragma determinado que permita tener foco en el primer término y también el fondo de croma, teniendo en consideración el hecho importante de que el primer plano hay que separarlo del fondo lo más posible, no estando nunca este a menos de tres metros del croma por dos razones, la primera para evitar sombras del primer término sobre el croma y segundo disminuir la contaminación de actores y objetos por el color verde/azul reflejado del croma.

Por otro lado no debemos utilizar en cámara filtros difusores, Low contrast o cuales quiera otros de esta indole, como tampoco humo o niebla. Si necesitamos este tipo de efectos para la imagen es mejor realizarlos en posproducción mediante filtros digitales o añadidos de capas rodados independientemente.

Si rodamos en vídeo es necesario desactivar el "detalle" de la cámara ya que este crea una imperfección (ring artifacts) en los bordes del primer término con el fondo engorroso de quitar más tarde.

*-Que presente el menor menor ruido / grano posible*

Para esto es recomendable utilizar en el caso del 35mm, emulsiones de moderada sensibilidad, por ejemplo 200 Asa. Si grabamos en vídeo no deberíamos utilizar las ganancias que como sabemos aumentan el ruido y sopesar los parámetros que vamos a utilizar, por ejemplo la curva de gamma; algunas dejan ver más ruido que otras, las modificaciones de los negros, etc. En un rodaje reciente, por ejemplo use una curva Hypergamma 1 en la cámara F23 y tenía puesto -3Db para compensar que esta curva deja ver algo de ruido en los medios tonos. Hay que recordar que tanto en las emulsiones analógicas como en vídeo el canal o capa azul es la que tiene más ruido, por lo que hay que evaluar con cada emulsión o con cada cámara la mejor manera de minimizar ese ruido. Por ejemplo, el canal azul de la cámara REDOne resulta más limpio si al rodar el croma con luz de tungsteno utilizamos en cámara un filtro de la serie 80, digamos un 80C.

Por supuesto contribuye a la falta de ruido un adecuado nivel de iluminación y el diafragma correspondiente.



*Las nuevas condiciones tecnológicas nos permiten tener una visualización de la composición en rodaje sin mucho coste. En este caso, mediante un monitor Cinetal y un ordenador portátil podemos tener fotogramas de la cámara a los que incrustarles el fondo que ya llevamos en el ordenador. Sencillo y rápido. ( Ventanas de la Historia GPD).*

-Que tenga una buena saturación del color además del tono de color adecuado



Del rodaje de la película 300, donde se puede apreciar la luz difusa que proviene de la parte superior.

El grado adecuado de saturación del color del croma se consigue con una iluminación suficiente para colocar el valor del croma 1 stop por debajo del valor de nuestra luz principal que ilumina el primer término. Se puede también utilizar hasta cierto punto la posibilidad que ofrecen algunas cámaras HD de aumentar de forma selectiva la saturación del color teniendo en cuenta que esto también contribuye a un mayor nivel de ruido. Como ya indicamos se puede modificar el tono del color del croma mediante ajustes finos en el Multimatrix de algunas cámaras de vídeo. Hay que tener en cuenta que el tono de color depende en gran medida del color de la luz que lo ilumina así

como de a la temperatura de color a la que este equilibrado el soporte, esto es 3.200°K o 5.600°K. Es por ello necesario utilizar nuestro termo colorímetro para ajustar las distintas fuentes de luz.

Si estamos trabajando en vídeo la señal (Y) del croma en el monitor de ondas deber situarse entre el 45 y 50% teniendo por ejemplo el valor del tono de piel del actor en primer término (nuestra luz principal) entre el 65% y 70%



En esta imagen se puede observar el uso de Rosco 3931 Rigid Silver para el suelo. Imagen del DVD Basic Blue Screen and Green Screen Photography.

Otra forma de obtener un buen grado de saturación y una imagen más limpia es utilizar el filtro polarizador, sobre todo cuando se rueda al personaje de cuerpo entero con el suelo también pintado de color croma. El filtro Polarizador elimina todos los reflejos especulares de suelo dándole a este una mayor saturación y un nivel de intensidad de luz similar al del fondo. Si no podemos usar el polarizador y hay que iluminar el suelo de forma independiente al fondo es conveniente dejar el primero alrededor de 1/2 stop por debajo del fondo. Para el suelo, en algunas ocasiones, se puede usar "papel espejo" que refleja el color del croma del fondo, aunque en este caso en posproducción hay que eliminar igualmente el reflejo del actor sobre el suelo, pero esto suele ser bastante sencillo.

-Que sea uniforme en su color y luz en todo el plano de la imagen.

Para conseguir una luz y color uniforme a lo largo de toda la superficie del croma que se ve en pantalla es necesario y dependiendo del tamaño a cubrir disponer nuestras fuentes de luz de forma que cubran dicha superficie con una luz difusa y que los aparatos solapen su luz sin crear niveles de luminosidad distintos en cada solapamiento. Así que lo primero que buscaremos para iluminar serán aparatos de luz difusa o bien que no lo sean pero tamizados con filtros difusores. Los aparatos que usamos para ello, pueden ser o bien de tungsteno o fluorescencia aunque también otras veces se usan HMI. Tendremos que asegurarnos que los distintos focos tienen igual temperatura de color y que esta se sitúa en los 3200°K o 5600°K de rigor. Mi experiencia me dice que rara vez esto se da y que hay que ir corrigiendo aparato por aparato para dar una uniformidad a la temperatura de color. Por otro lado, los aparatos de tungsteno dan muchísimo calor lo cual puede ser un inconveniente si estamos trabajando en lugares pequeños o mal ventilado.

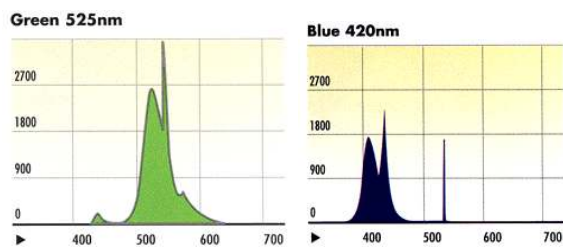


Los aparatos que podemos utilizar de este tipo son, los cicloramas que se pueden colgar o poner en el suelo agrupados para cubrir amplias superficies. También se utilizan los Spacelights, especialmente cuando hay que iluminar cromas que utilizan también el suelo y si hay que cubrir grandes superficies; son aparatos que con forma de cilindro dan una luz difusa y se cuelgan por encima del decorado (croma). Dependiendo de la potencia de los aparatos y su cantidad se suelen colgar a una altura de entre cuatro y siete metros del suelo. Y con menos presupuesto, se pueden utilizar cuarzos de 2k con white diffusion en las palas, incluso las lámparas halógenas que se usan en las obras.



*Distribución de los SpaceLights para una luz uniforme tanto en el fondo como en el suelo. (Ventanas de la historia. GPD)*

Otro sistema de iluminación es el que utiliza fluorescencia, la convencional y la de los tubos coloreados en Verde o azul que son muy eficaces aunque también los más caros. Estos tubos de color han sido desarrollados por Kino flo y Flo-Co y son unos fluorescentes que emiten luz en una franja muy concreta del espectro, como se puede observar en los siguientes gráficos y que colorean perfectamente de azul o verde la superficie del croma.



*Respuesta espectral de los tubos Kino-Flo*

El problema de iluminar el croma con esto tubos esta en que por un lado no puede haber suelo ya que los tubos colorearían a los personajes del primer termino, por otro que la acción del primer plano debe estar elevada respecto del suelo y por último es difícil de medir con nuestros fotómetros, lo que puede llevar a sobre iluminar el croma.

Para comprobar la uniformidad de la luz en el fondo croma utilizaremos nuestro Spotmeter o si rodamos en video, un monitor de ondas. Con el spotmeter iremos midiendo distintas partes de la superficie del croma para comprobar que tienen el mismo valor y se considera que una diferencia de 1/3 de stop entre distintas zonas es aceptable. Si usamos un monitor de ondas veremos si el valor del croma se muestra como una línea recta sin caídas o inclinaciones de la misma que indicarían distintas intensidades de luz en la superficie del mismo. Igualmente podemos considerar aceptable en RGB un valor de G (si el croma es verde) en el 70% y de azul y rojo en el 20%



*En estas dos imágenes se puede apreciar la distribución de las pantallas fluorescentes KinoFlo para conseguir una luz uniforme a lo largo del croma.*

Una vez iluminado el croma y al valor de exposición determinado procederíamos a iluminar el primer término de forma independiente para el diafragma que hemos fijado con el croma, ajustando este para las imágenes de fondo que haya que incrustar después. Si hay que igualar el primer término con el fondo que se pondrá después es conveniente rodar tanto en el plató con el croma como cuando se rueda el fondo una carta carta Macbeth para poder ver así las desviaciones de color posible de uno respecto de otro. Es recomendable igualmente sobre todo si rodamos en analógico, rodar una carta 18% así como una escala de grises en primer termino con la luz que utilizemos finalmente para los personajes. Cuando iluminamos a los actores o los objetos del primer plano es necesario crear un buen recorte contra el fondo de color croma, para ello podemos utilizar ligeros contraluces que ya no es necesario filtrar con el color complementario al color del croma (es un truco del pasado), ya que los

modernos programas para la extracción de las máscaras trabajan con gran sutileza y el uso del color complementario en los "contras" puede crear problemas de color y de ruido al proceder a crear los "matte". Será necesario controlar igualmente todas aquellas partes del primer término que reflejen el color del croma, por ejemplo, los cromados, superficies de cristal, etc y donde normalmente es muy útil el "matabrillo". Igualmente es aconsejable cortar toda la luz que proviene de la parte del croma que no se ve en la imagen para evitar en lo posible la contaminación por el color del croma de los primeros términos.

Cuando rodamos en exteriores hay que intentar mantener el croma sin sombras y con la temperatura de color uniforme, para ello lo mejor es rodar en un día nublado o cubrir los cromas con sedas para suavizar la luz. Los cromas azules funcionan mejor que los verdes en los exteriores, entre otras cosas porque el color azul se ve reforzado por el color de la luz día.

Otro aspecto a tener en cuenta es que no se deben usar dimmers cuando rodamos en interiores ya que estos alteran el color de la luz haciéndola más roja en el caso de las lámparas de tungsteno. Igualmente en los cromas pondremos marcas de seguimiento (tracking) cuando la cámara se mueva. Estas marcas suelen ser cruces de cinta de un color que contraste con el fondo aunque en algunos casos también se utilizan Leds. Es importante no llenar el croma de marcas sino poner las precisas para que los programas puedan hacer un buen seguimiento, esto es, marcas cada 2 o tres metros colocando varias a distintas alturas (basta con tres marcas).

Por último reseñar otra tecnología para rodar fondos cromas que se basa en un añillo de LED(lightRing) azules o verdes que se ajusta a la boca de la lente de la cámara y un fondo de tela especial con minúsculas cuentas de cristal conocido como Chromatte. La tela refleja la luz azul o verde de los LED que son regulables, de forma que una vez establecida la iluminación del primer término se ajusta mediante la variación del voltaje la intensidad del fondo. El inconveniente de este sistema además de lo elevado del coste de la tela, es que no pueden utilizarse elementos reflectantes de ningún tipo en el primer plano, por ejemplo, un actor con gafas.

Una vez rodado el material pasará a la posproducción donde se crearán las máscaras y demás efectos pertinentes para finalmente conformar el plano junto con los demás para su exhibición final. Son muchos los programas que se usan para extraer las máscaras y es aconsejable reunirse con los responsables de la posproducción para obtener el mejor material posible en rodaje que facilite el trabajo de los ordenadores así como abaratar el coste para la producción. Los ordenadores lo pueden hacer todo pero hay que pagar por ello. Así que lo mejor, rodar bien los cromas para satisfacción de todos.

### Algunas Referencias:

- **Basic Blue Screen and Green Screen Photography.** First Light Video Publishing DVD.
- **Composición Chroma Key. Una guía práctica para vídeo y cine.** John Jackman. FocalPress. (Traducción Escuela Cine y Vídeo).
- **Motion Picture Camera Techniques.** David W.Samuelson. Ed. Focal Press (Media Manuals)
- **The Technique of Special Effects Cinematography.** Raymond Fielding. Focal Press
- **The Technique of Special Effects in Television.** Bernard Wilkie. Focal press
- **The ASC Treasury of Visual Effects.** Ed. American Society of Cinematographers

[www.VCE.com](http://www.VCE.com)

<http://www.ultimatte.com>

<http://www.tubetape.net>

<http://www.rosco.com>

<http://www.virtualnetworks.com>

<http://www.kinoflo.com>

<http://www.flo-co.com>

<http://bristolpaint.com>

[www.alfonsoparra.com](http://www.alfonsoparra.com)

<http://www.reflecmedia.com>

<http://www.chromakey.tv>

<http://es.youtube.com/watch?v=bDh2L3wzugk>

<http://es.youtube.com/watch?v=w6brdwY-dvU>

<http://www.digitalcinemasociety.org/>

<http://www.digitalgreenscreen.com>