Evaluación fotográfica de cámaras electrónicas para cinematografía digital.

Alfonso Parra AEC



Cámaras digitales, de izquierda a derecha Sony F23, Panavision Genesis, ArriD20, Viper y Red One

Dado que la diversidad de cámaras digitales profesionales de alta calidad es elevada y que cada fabricante posee sus propias características, es necesario antes de decidirnos por una cámara determinada para la realización de una producción, orientar la elección en base a nuestra experiencia, la información que proporcionan los fabricantes, la ayuda de otros colegas, el visionado de películas o pruebas realizadas con dichas cámara, y en general toda la información que podamos recoger. Además de la cámara debemos tener en cuenta a la hora de realizar las pruebas:

El juego de lentes que vamos a utilizar
El sistema de grabación (en video o en datos)
El sistema de trabajo de la posproducción: captura y filmación.
El sistema de etalonaje digital
El Intermediate (o negativo) elegido para filmar y
El Positivo utilizado para el visionado analógico.

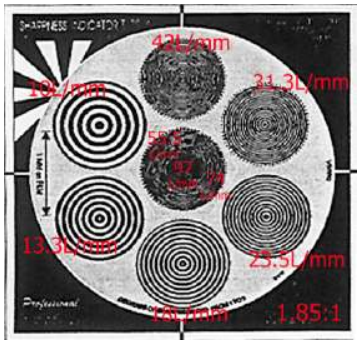
Una vez hemos decidido el modelo de cámara y el formato en el que grabar procederemos a su evaluación teniendo en cuenta desde el punto de vista fotográfico, que no de ingeniería, los siguientes aspectos:

-La resolución.
-Sensibilidad de la cámara
-La latitud: curvas de gamma aplicables
-El color: muestreo ,profundidad y espacio de color

Al igual que con las emulsiones, es necesario realizar los tests no solo con la cámara electrónica elegida sino también con las lentes que utilizaremos en rodaje así como con la empresa encargada de la posproducción tanto en el entorno digital como en el analógico.

Antes de comenzar a grabar las pruebas conviene ajustar la cámara con los parámetros que nos parezcan oportunos, probando a cambiar los valores de los distintos menús en función del concepto fotográfico que queramos desarrollar. Esto implica comprender y utilizar la cámara unos días antes de comenzar las pruebas. En mi caso, y cuando ruedo para salir a 35mm, suelo configurar la cámara para obtener la mayor latitud y sensibilidad posible, modificando las curvas de gamma y los matrix para establecer la base de lo que será el color de la película.

La resolución:



Es claro que necesitamos evaluar la resolución de la cámara, especialmente si vamos a trabajar para la pantalla grande.

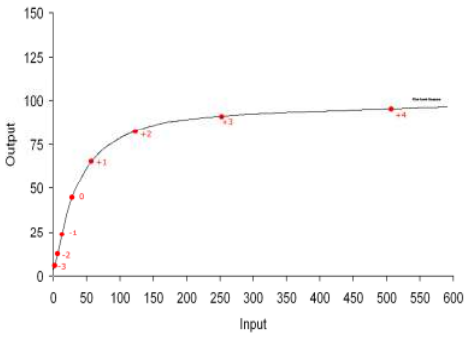
La resolución se mide en líneas por Mm. o en píxeles horizontales por los verticales, a mayor número de líneas o píxeles mas detalle es capaz de captar el sistema. La resolución depende no solo del sensor, también del proceso electrónico aplicado (compresión, sistema de grabación, etc.) y de las lentes que usamos en cámara. Y si salimos a 35mm, de la filmadora, la emulsión y la lente del proyector.

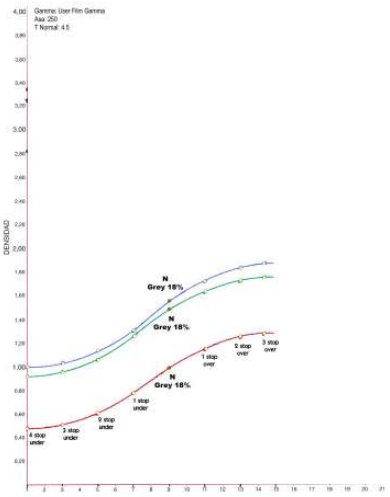
Para evaluar la resolución utilizo una carta Putora fotografiada a una distancia determinada. Dado que la resolución depende de todos los factores arriba indicados es necesario ver la carta en el soporte final al que salgamos, esto es, verla en proyección en copia positiva o verla en proyección digital. Si la cámara esta configurada para tener una mayor latitud será necesario etalonar la carta en prosproducción antes de verla en proyección.

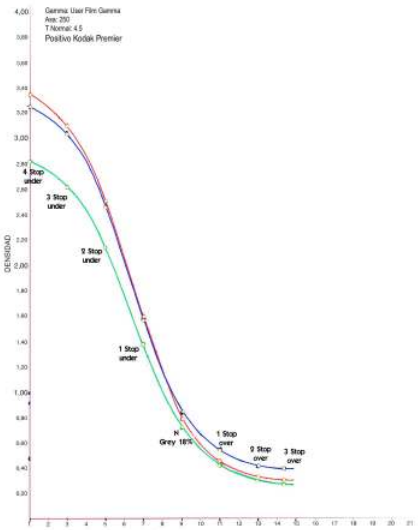
Hay que señalar aquí que la modificación del detalle que solemos realizar en la cámara no modifica en absoluto la resolución de la misma.

La sensibilidad.

Para determinar la sensibilidad de la cámara hemos de configurarla, decidiendo en primer lugar la curva de gamma que vamos a usar y luego ver si modificamos parámetros como el Knee ,el Black gamma ,la obturación, etc.
Si vamos a salir a 35mm, suelo grabar una carta gris 18% sobrexpuesta y subexpuesta en pasos de ½. Para determinar el T normal ilumino la carta gris de forma plana y con la temperatura de color adecuada (3200ºK o 5600ºK). En el monitor de ondas compruebo el valor de dicho gris con un diafragma dado. El valor gris suelo situarlo en torno al 45% aunque en algunas producciones he llegado ha ponerlo en el 35%. Con este diafragma ajusto mi fotómetro en valor ASA hasta que coincide con el mismo. Estas cartas fotografiadas las capturo en el laboratorio y etalono la "normal" para obtener el gris mas equilibrado, este mismo etalonaje lo aplico al resto de cartas sobrexpuestas y subexpuestas. Una vez corregidas las filmo, obteniendo un intermediate que luego positivo. En el laboratorio mido la densidad de los grises tanto en el intermediate como en el positivo y todo ello lo comparo con el LAD, de forma que puedo evaluar si el gris normal se ajusta al estándar y por lo tanto a la sensibilidad marcada en mi fotómetro o si por el contrario tengo que sobrexponer o subexponer. En definitiva que de cara a la proyección analógica, es la correcta densidad del gris medio la que determina la sensibilidad de la cámara configurada de cierta manera. Ahora bien, las cámaras digitales no son lineales en su sensibilidad, de forma que la cantidad de luz que llega a la cámara y el color de la misma varían la sensibilidad. Por ello es interesante al menos subexponer y sobrexponer el gris hasta cinco puntos de diafragma y evaluar tanto en el monitor de ondas como con la densidad medida en el laboratorio los valores en condiciones de poca luz y de las altas luces. Para esta prueba es necesario no ir cerrando el diafragma de la lente sino variar la cantidad de luz que cae sobre la carta mediante neutros en los aparatos. También conviene realizar la prueba con las dos temperaturas de color estándar, 3200 y 5600. En algún caso conviene evaluar la carta también con luz fluorescente. Como consecuencia de todas estas pruebas podemos ajustar nuestro fotómetro a diferentes Asa, ya estemos trabajando en un exterior o en un interior, con más o menos luz y diferentes temperaturas de color. En todo caso el fotómetro es una herramienta que permite preiluminar y ver relaciones de contraste, pero la evaluación definitiva de la exposición ha de realizarse con un monitor de ondas.







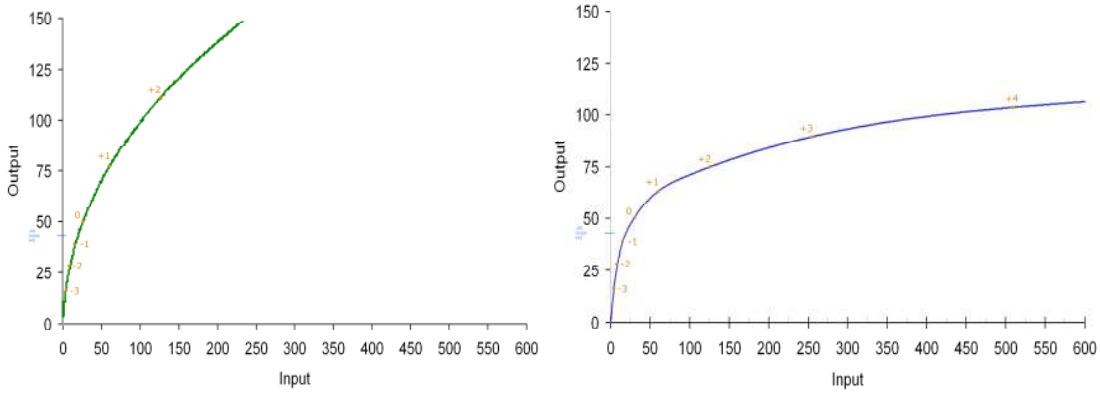
Aquí se puede apreciar la relación entre La curva de gamma, el intermediate y su correspondiente positivo para evaluar la sensibilidad.

Si la proyección va ser digital, o exclusivamente electrónica, procederemos de forma parecida usando además una carta de grises (la clásica X) para determinar el valor de gris medio correcto respecto del diafragma utilizado.

La latitud

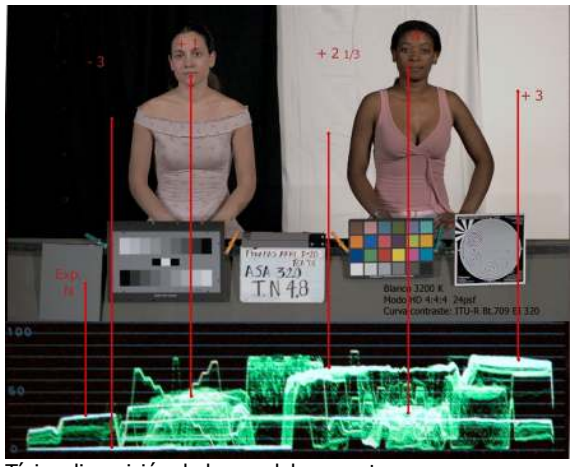
Entendemos por latitud la cantidad de valores de gris que permite reproducir una cámara desde el negro a las altas luces.

En el lenguaje común la latitud se traduce en puntos de diafragma, así un negativo puede trabajar con 12 puntos de diafragma y una cámara Hd como por ejemplo la F-900 alrededor de 8 puntos. Cuanta más latitud mejor representación de la imagen real. La latitud determina el rango dinámico que la cámara puede manejar; el rango dinámico es la relación determinada entre la parte más brillante de la imagen y la más oscura, por ejemplo, imágenes con rango de 600:1 pueden manejarse sin ningún problema con la emulsión negativa pero es muy alta para trabajar en vídeo que acepta mejor rangos de 200:1. En los últimos años los sistemas de video HD han ganado latitud con el uso de curvas pseudo logarítmicas, como son las de Digital Praxis para Sony, la curva de Panavisión en la Genesis, o las curvas Log de la Arri d-20, etc. La curva de gamma elegida es determinante para la latitud y el contraste de la imagen.



En estas curvas se aprecia la diferencia entre una curva ITU 709 y la curva logarítmica diseñada por Digital Praxis. En la primera se aprecia la escasa latitud- unos cinco stops y en la segunda podemos alcanzar hasta ocho. Es importante determinar qué curva vamos a utilizar y una vez decidido, elegir nuestro valor de referencia en la curva para el gris neutro 18%. Este valor se puede referenciar al Lad digital- CV445 en 10bit- o ,al valor 103 en 8bit. Esto quiere decir que el valor en nuestro monitor de ondas lo podemos situar entre el 40% y 50%, dependiendo si queremos tener más detalle en sombras o altas luces. Es claro que dependiendo de donde coloquemos nuestro gris de referencia ajustaremos el fotómetro en consecuencia. Hay que tener en cuenta que para un correcto visionado de las imágenes rodadas con las curvas log se necesita aplicar una LUT determinada.

Para esta prueba recurro al igual que en 35mm a fotografiar a las modelos con los fondos negros y blancos y las cartas correspondientes, sobrexponiendo y subexponiendo en valores de 1 diafragma. La iluminación la realizo como ya indique en el articulo sobre el test de emulsiones, teniendo una representación de ello en el monitor de ondas. Esta prueba se etalona digitalmente a una luz y luego corrigiendo para cada exposición intentando dejar la imagen lo más normal posible. Una vez realizado el etalonaje se filman las imágenes y se etalonan de nuevo en el colorMaster para ver en proyección. Si vamos a ir a proyección digital hay que tener en cuenta los estándares de los proyectores, especialmente el espacio de color RGB y la gamma, cuidándonos de tener las LUTs correctas durante la corrección de color. En el visionado de las pruebas nos fijaremos:



Típica disposición de las modelos y cartas para
La evaluación de la cámara digital.

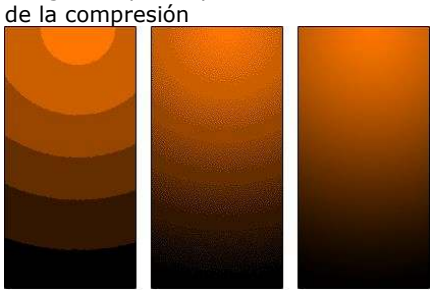
Elementos a evaluar en el positivo a una luz:

- Volveremos a comprobar el índice de exposición usado en nuestro fotómetro respecto del monitor de ondas y valores de densidad: observar la luminosidad general (brillo de la imagen) y el tono de piel. Dado que el positivo está etalonado para el gris medio se puede observar como dan los tonos de piel.
-Cuánto podemos subexponer la imagen para obtener unas buenas penumbras, fijándonos especialmente por un lado, en el ruido en las subexposiciones y la información de color en dichas penumbras. También observamos a partir de qué exposición el negro ya no tiene información debido al recorte (black clipping). Sombras agrisadas normalmente indican una falta de información de color.
-Podemos ver posibles desviaciones de color en las sombras o altas luces.
-En las altas luces observaremos a partir de que exposición el blanco no tiene detalle y esta recortada la señal (White clipping). También veremos como es el color en las sobrexposiciones valorando la falta o no dicha información antes del recorte.

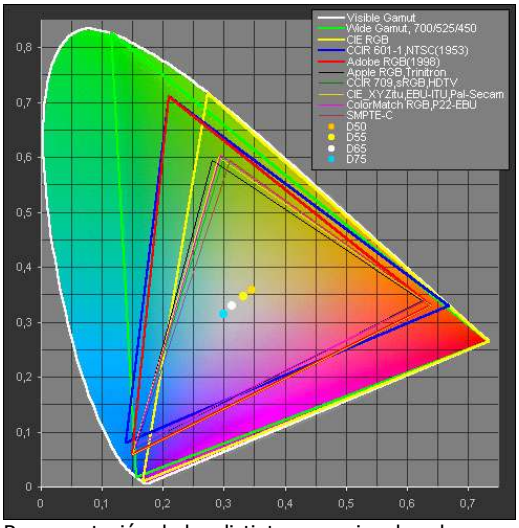
Elementos a evaluar con el positivo etalonando cada sobrexposición y subexposición

-La latitud: cuántos stops por encima y por debajo tengo detalle en sombras, altas luces y medios tonos, todavía para recuperar.
-Las cámaras digitales aguantan mejor la subexposción que la sobrexposición. Por mi experiencia en general las cámaras de video HD con curvas log llegan a capturar hasta 3 stop por encima del valor medio y dependiendo del fabricante y configuraciones, entre 4 y 5 puntos por debajo de dicho valor medio.
-Ver el ruido que genera la recuperación de detalle en las sombras. Hay una diferencia notoria por ejemplo entre grabar en 8 bit o 10 bit (especialmente en el color)
-Fijarnos también en las altas luces la posibilidad de que aparezcan efectos de posterización, banding u otros.
-Igualmente observar la aparición de "artefactos" debido a efectos de la compresión, escasa cuantificación, etc.


Imagen ampliada para ver los efectos de la compresión


Efecto de banding en 8Bits y su desaparición en 24 bits.

El color.
Para evaluar el color de la cámara necesitamos tener un monitor calibrado durante el rodaje, a poder ser CRT y de 20" . Muchas de las cámaras de video HD permiten utilizar distintos estándares de color, por ejemplo el SMPTE o ITU y también intervenir en la forma que la cámara ve el color mediante el uso de los matrix. Con algo de paciencia y experiencia se pueden intervenir en los matrix para obtener una base colorimétrica distinta a la estándar para conseguir determinado efectos. Para evaluar el color además del monitor es estrictamente necesario el uso de un vectoscopio para ver los efectos que causa en el tono y la saturación las modificaciones que hagamos. En cualquier caso conviene probar en primer lugar con los valores estándar.



Representación de los distintos espacios de color.

Las pruebas anteriormente descritas sirven para evaluar también el color, pero me gusta realizar un test solo con la carta de color y el rostro de la modelo. Procedo de la misma forma que en 35mm y etalonando para el rostro observo las distintas desviaciones en los parches de color de la carta y evalúo el tono de piel en base a su apariencia más o menos natural. Esta prueba permite tomar ciertas decisiones como por ejemplo, algo que suelo hacer cuando ruedo con las cámaras de Sony, modificar en el matrix R-G y R-B para desaturar el rojo y hacerlo ligeramente más magenta, de forma que al corregirlo en etalonaje, el tono de piel queda más natural, eliminando ese tono cobrizo tan propio de esta cámaras. Esta prueba suelo verla con el departamento de maquillaje para que sirvan de base a las pruebas posteriores con actores.



Las pruebas de maquillaje en sistemas digitales son cruciales, pues la condición electrónica de la imagen que lleva aparejada una gran nitidez y su menor latitud obliga a maquillajes con componentes distintos a los usados para 35mm para conseguir tonos de piel naturales.

Igual sucede con el vestuario que no solo en el color aparece distinto al 35mm sino también en las texturas de las telas.

Para comprender el comportamiento del color de la cámara necesitamos conocer que espacio de color utiliza, el muestreo que realiza, si 4:2:0, 4:2:2 o 4:4:4, la cuantificación de la señal analógica, la compresión que lleva a cabo, etc. Con estas pruebas podemos desarrollar LUTs para el paso de un espacio de color a otro, como por ejemplo sucede cuando grabamos en VideoHD y luego filmamos, o si queremos conseguir apariencias determinadas de color que sirvan de referencia tanto en rodaje como en la posproducción. Para todo ello se necesitan pruebas especificas posteriores partiendo de estas generales que propongo aquí en estrecha relación con la posproducción.
Conviene finalmente realizar, con la información que ya hemos obtenido de las pruebas anteriores, rodar algunos planos en exteriores, con distintos grados de relación entre sombras y altas luces.

Herramientas para las pruebas:



Cartas Gris 18 % de reflectancia
Carta Blanca 90% de reflectancia
Escala de grises
Carta de color Macbeth ,DSCLab u otras similares.
Escala de color de Kodak
Carta de Resolución Putura u otras
Tela negra,tela blanca y Estico
Fotómetro de luz incidente
Fotómetro de luz reflejada
Termo colorímetro
Monitor calibrado 20”
Monitor de ondas y vectoscopio
Claqueta. Cuaderno de apuntes
Modelos de piel caucásica. En algunos casos también modelos de piel oscura.

El material de iluminación:
-Tungsteno: Fresnel 5Kw, 2 Kw, 1Kw y 650w
Chimeras, bastidores con 216, banderas.
-HMI 5600K: Fresnel 1200w y 575w.
- Tela blanca y tela negra
Todos los aparatos son ajustados para la temperatura de color necesaria así como corregidas las posibles desviaciones de color.

Algunos valores de Referencia:
Valor **LAD Digital Kodak** 10 bits CV445
Cineon Greyscale Conversion

	Log E	Neg D	Print D	10b P.D.	8bVideo	12b Lin	16b Lin
2%Negro	0.85	0.36	2.70	180	26	85	85
18% Grey	1.80	0.94	0.74	470	103	786	786
90% White	2.50	1.37	0.16	685	235	4095	4095

Referencias bibliograficas:

- Digital Cinematography. Ed. Focal Press. Paul Wheeler
- High Definition and 24P cinematography. Ed. Focal Press. Paul Wheeler
- Quantel. The Digital Fact Book. Bob Pank
- Video Color Correction for nonlinear Editors. Ed. Focal Press. Stuart Blake Jones
- A Technical introduction to Digital Video. Ed.John Wiley & Sons,Inc. Charles A. Poyton.
-Digital Intermediates for Film and Video Jack James. Focal Press

http://www.cinematography.net/
http://www.digitalcinemasociety.org/
http://www.digitalpraxis.net/
http://www.digitea.es/
http://www.edcf.net
http://www.alfonsoparra.com/home.html