

## **FUNDAMENTOS BÁSICOS**

Fotografiar significa “dibujar con luz” y, sea cual sea la tecnología que empleemos para obtener una imagen, existen una serie de fundamentos que son inamovibles, por lo que cometeríamos un grave error si pretendiéramos obviarlos. Posiblemente la temprana aparición de programas de manipulación de imagen, antes incluso de la comercialización masiva de cámaras, han creado una línea de trabajo que induce al fotógrafo a descuidar aspectos tan importantes como los propios fundamentos en los que durante tanto tiempo ha venido apoyándose este arte; el conocimiento de la luz, los diferentes objetivos con sus características y como no, el comportamiento de los soportes fotosensibles (emulsiones) respecto a la acción de la luz y el químico sobre ellos, son aspectos imprescindibles que cualquier fotógrafo debía conocer a la perfección, de lo contrario sus imágenes carecían de estilo y personalidad.

Dado por hecho el radical cambio en el último momento de estos aspectos, o sea, la eliminación de las emulsiones químicas tradicionales por sensores fotosensibles, los restantes prácticamente se mantienen como regla fija, por lo tanto es absurdo obviarlos, pensando que los programas de manipulación de imagen van a solucionar nuestras lagunas ya que dicho comportamiento nos arrastrará sin lugar a dudas de las mismas limitaciones que mencionamos líneas atrás.

Estamos atravesando la época en que más número de fotos se realizan diariamente, lo que debería hacer que la probabilidad de aumento de aficionados creciera en la misma proporción, aunque si nos detenemos a pensar un solo instante y analizamos objetivamente las cifras que nos llegan de consumo, veremos lo engañosas que pueden llegar a ser que el 73% de esas imágenes provienen de un teléfono móvil, con las limitaciones tanto de resolución como de prestaciones tecnológicas que ello supone, que por otra parte no deja de ser un motivo más para la proliferación de los programas de manipulación. Si consideramos que el laboratorio digital es el conjunto de dispositivos que permiten la obtención de una copia fotográfica (ordenador, software e impresora), su precio asequible y su sencilla utilización ha propiciado la multiplicación de los laboratorios domésticos permitiendo así que cada fotógrafo pueda manipular sus imágenes sin tener que acudir a un laboratorio profesional. Sin embargo, las nuevas herramientas de optimización de imagen no solucionarán nunca los posibles defectos producidos por una mala captación. Es por eso que hacemos hincapié en la necesidad de conocer los principios básicos en los que, a pesar de la importante oferta de material, se ha venido asentando durante cerca de dos siglos la fotografía.

## **LA LUZ**

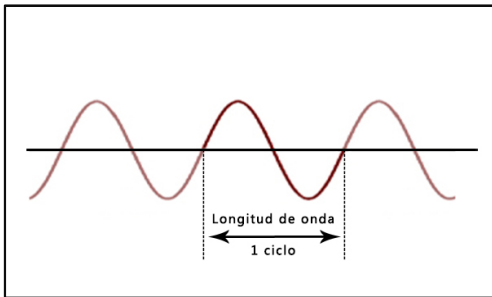
El ser humano está rodeado de infinidad de energías electromagnéticas con longitudes de onda diferentes. Tres de estas energías las percibimos de forma natural a través de nuestros sentidos, mientras que el resto, o sea, la gran mayoría son del todo imperceptibles, salvo que utilicemos algún aparato receptor y transmisor. Ordenadas de mayor a menor longitud de onda, encontramos primero el sonido que capturamos a través del oído; el tacto nos permite sentir la temperatura “el calor”; mientras que la luz nos llega a través de la vista. Todas estas sensaciones son transmitidas casi instantáneamente a nuestro cerebro, permitiéndonos simultáneamente oír, sentir y ver.

Sin embargo, cerca del 80% de las impresiones sensoriales que recibe a lo largo de su vida el ser humano son a través de la vista; si a esta circunstancia le añadimos que la traducción literal de la palabra fotografiar es “dibujar con luz”, estaremos de acuerdo que el conocimiento de la luz

se hace del todo imprescindible para cualquier fotógrafo, no en vano se trata de la “materia prima” con la que debe trabajar.

En el cosmos existen muchas energías electromagnéticas con la misma naturaleza que la luz, pero diferente apariencia, y curiosamente con algunas de ellas estamos más familiarizados únicamente por el uso cotidiano al que los avances tecnológicos nos han acostumbrado. ¿Quién no es capaz de escoger, con la ayuda de un selector o dial una determinada longitud de onda en su aparato de radio para escuchar una emisora que en cada momento le interesa? ¿Por qué trabajamos habitualmente con toda la cantidad de luz que llega a nuestras cámaras? ¿Acaso no existen en fotografía selectores (filtros) que nos van a permitir trabajar en cada momento, no sólo con la cantidad de luz que precisamos, sino también con una predeterminada calidad? Todas estas preguntas van a tener su debida respuesta a lo largo de ese texto y para ello empezaremos a definir la luz para posteriormente compararla con otras energías que como antes mencionábamos nos cuesta menos manipular.

La luz es una energía con carácter cíclico. La cantidad de ciclos que repite por unidad de tiempo se conoce como frecuencia. La unidad de medida de la frecuencia es el Herzio, que cuantifica ciclos por segundo.



#### Longitud de onda

Se conoce como longitud de onda a la distancia que existe entre el inicio y el final de un período o ciclo y la unidad más utilizada para su medida es el nanómetro. Al número de ciclos que es capaz de realizar una energía en una unidad de tiempo se lo conoce como frecuencia, tomando como dicha unidad el segundo y se mide en Herzios.

La luz es una energía electromagnética que se propaga en el espacio de forma ondulada. Su velocidad de propagación es de unos 300.000 kilómetros por segundo, motivo por el cual en las distancias en las que acostumbramos a movernos para su utilización se considera de efecto instantáneo. A diferencia de otras energías de su misma naturaleza como el sonido o el calor, la luz no necesita medio de propagación en el vacío, si bien debemos de tener en cuenta que cuando atraviesa un medio de diferente densidad sufre determinadas alteraciones cuyo estudio nos va a permitir no sólo conocerla mejor, sino utilizarla en el amplio sentido de la palabra.

El fenómeno natural que describe la luz y con el que estamos más familiarizados es el arco iris, pues no es más que la dispersión de todos los colores que forman la luz blanca. Este efecto se produce en el momento de atravesar una nube, lógicamente con diferente densidad que el aire, para posteriormente volver a su medio de propagación anterior.

Si hacemos pasar un rayo de luz a través de un prisma de vidrio obtendremos un efecto muy parecido al arco iris, dicho efecto se origina por causa de la refracción. El fenómeno óptico que produce se conoce en física con el nombre de “espectro visible” y a su fotografía se la denomina espectrograma. Cada color tiene una longitud de onda diferente, por lo tanto

podemos decir que la luz está formada por diferentes longitudes de onda y al resultado que se obtiene al sumar todas estas longitudes de onda o colores se conoce como luz visible o blanca. Hay que tener en cuenta que dichas longitudes son tan sumamente pequeñas que suelen medirse en “nanómetros” ( 1 nm = una millonésima de metro) o Angstrom ( 1 A = una cienmilésima de metro).

Existen otras luces conocidas como negras y que resultan invisibles al ojo humano, si bien somos capaces de percibir el efecto que producen; es el caso de la luz ultravioleta y la infrarroja.

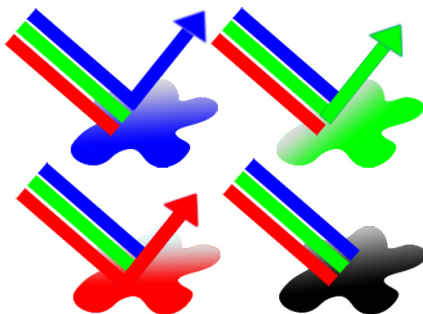
El campo o espectro visible de las ondas electromagnéticas captadas a través de nuestra vista se extiende desde 380nm a 780nm. La menor longitud de onda (380nm) corresponde al color violeta, colindante de las radiaciones ultravioletas no percibidas por el ojo humano pero muy útiles porque favorecen las reacciones fotoquímicas, mientras que las de mayor longitud (780nm) corresponden al color rojo, colindante con las radiaciones infrarrojas, tampoco perceptibles a través del sentido de la vista pero sí por el tacto en forma de calor. Entre medio de estos dos extremos se encuentra un amplio abanico de longitudes de onda conocidas como los colores. El color de las cosas no es más que una sensación óptica que depende de las diferentes longitudes de onda que recibe un cuerpo expuesto a la luz y éste no es capaz de absorber, o sea, que las refleja. Cuando un cuerpo no tiene la capacidad de absorción, la sensación que nos llega es el color blanco, mientras que los cuerpos con capacidad de absorción total los conocemos como negros o ausencia total de luz; en realidad no los podríamos ver si no fuera por la luz reflejan los de su entorno, no olvidemos que el ojo humano sólo percibe la luz que sale reflejada, al igual que los diferentes soportes fotográficos que tendremos ocasión de tratar.

En la tierra y entre los materiales cotidianos no se conoce ninguno con plena capacidad tanto de absorción como de reflexión, pero es útil saber que el terciopelo negro es capaz de absorber el 98% de la luz que le llega mientras que el magnesio refleja el 99% motivo por el cual los primeros flashes se construían con dicho elemento. En la actualidad existen materiales cuya composición y su superficie les permite reflejar incluso más cantidad de luz de la que incide en ellos y para los que hay múltiples aplicaciones, como por ejemplo. La pintura de las líneas de carretera; en fotografía se utilizan para confeccionar pantallas de proyección y de reflexión. La longitud de onda que más afecta la sensibilidad del ojo humano es a correspondiente al color verde-amarillo (550nm) decayendo ésta de forma ostensible hacia ambos extremos del espectro, de ahí que el 50% de los fotodiodos que componen un sensor estén filtrados con ese color.

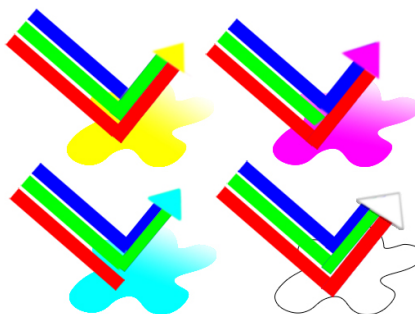
La cantidad de luz que sale reflejada de un cuerpo no solo define su intensidad lumínica, sino también su color.

#### REFLEXIÓN - El color de las cosas

Reflejan 1 / 3



Reflejan 2 / 3



## Temperatura de Color

Cuando calentamos un cuerpo negro sólido, como puede ser una pequeña barra de hierro, y progresivamente vamos aumentando la temperatura, ésta llega un momento que se pone en incandescencia e inmediatamente pasa a emitir radiaciones luminosas de color rojizo, en definitiva, luz. En la medida que sigamos aumentando la temperatura, ese tono rojo va adquiriendo matices amarillentos que paulatinamente se convierten en amarillo-verdosos y si continuáramos calentando pasaría por el verde-azulado y llegarían al azul. A este fenómeno lumínico se lo conoce como temperatura de color y se mide en grados Kelvin (K) con ayuda de un termo-colorímetro. La mayoría de los termo-colorímetros del mercado no sólo miden la temperatura sino que también avisan al usuario del tipo de filtraje que debe utilizar. A cada tipo de luz o color le corresponde una temperatura de color diferente y aunque la lógica nos llevaría a engaño si pensaríamos que los cálidos son los que más temperatura tienen y viceversa, como se puede deducir de las líneas anteriores, se trata de todo lo contrario.

La temperatura de color de cualquier fuente luminosa afecta sensiblemente el color de las cosas, alterando el contraste cuando realizamos fotografías en blanco y negro o el equilibrio cromático si trabajamos en color. El color que percibimos de las cosas no es más que un fenómeno óptico. A todos los elementos que forman una escena les llega prácticamente la misma cantidad de luz blanca, pero nosotros los vemos de diferentes colores. Este fenómeno se debe a que cada uno tiene, dentro de sus características, una determinada capacidad de absorción respecto a la luz que les llega. Dicha característica hace que la luz que sale reflejada sea diferente o, lo que es lo mismo, con una longitud de onda distinta, haciendo que el ojo humano la perciba en forma de colores.

Seguramente a muchos de nosotros, antes de dedicarnos a la fotografía, nos llamaba la atención la diferencia de color que adquiría una prenda de vestir, de la tienda donde la adquiríamos a la calle. Posteriormente, dentro ya del mundo de la fotografía, no acabábamos de entender porque una fotografía realizada en un interior difería tanto de otra realizada en el exterior teniendo en cuenta que habíamos utilizado la misma película. Para paliar este problema, los fabricantes de película lanzaban al mercado dos tipos muy diferentes: la película "luz día" equilibrada para trabajar con una fuente luminosa de 5.500K y la de "tungsteno" equilibrada a 3400K. Cuando trabajábamos temperaturas diferentes a éstas debíamos recurrir al empleo de los filtros para eliminar cualquier dominante cromática no deseada producida por a temperatura de color de las fuentes de iluminación.

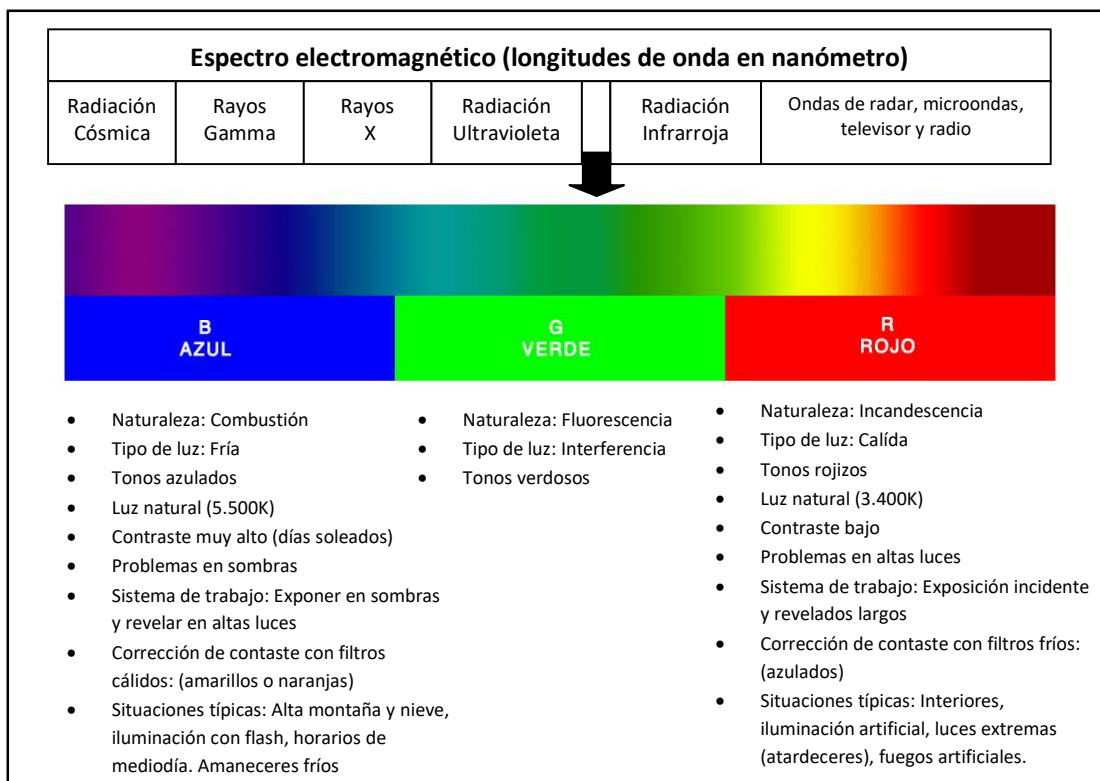
Las modernas cámaras digitales van equipadas con un dispositivo mediante el cual se regula el "equilibrio de blancos" (WB), haciendo innecesario la aplicación de filtros delante del objetivo.

El hecho de trabajar en exteriores y con el (WB) en "luz día", como en el caso del paisaje, no quiere decir que tengamos resuelta dicha problemática ya que la temperatura de color solar depende de la hora. Generalmente en las horas centrales, mediodía, no debemos tener problemas trabajando con dicho equilibrio, pero las horas extremas, salida y puesta de sol, son mucho más cálidas y si no queremos que dicha circunstancia afecte en demasía al resultado nos veremos obligados a personalizar dicho equilibrio. Pero no sólo debemos tener en cuenta el aspecto horario, también es importantísimo el tipo de día. En la tabla siguiente podemos ver las temperaturas de color más frecuentes con las que nos podemos encontrar.

Luz de sol extrema (salida y puesta)	2.000 a 4.000 K
Luz de luna	4.100 K
Sol mediodía verano	5.300 a 5.800 K
Cielo Cubierto	6.400 a 6.900 K
Alta montaña de 2.000 a 4.500m	6.500 a 7.000 K
Cielo despejado, azul intenso más de 4.500m	10.000 a 25.000 K
Luz de una vela (candela)	1.500 a 1.900 K
Lámpara domestica 40W	2.650 K
Lámpara domestica 75W	2.850 K
Lámpara domestica 100W	2.900 K
Lámpara de incandescencia 200W	2.980 K
Lámpara de incandescencia 500W (photoflood)	3.200 K
Lámpara de cuarzo de 1.000 y 2.000 W	3.400 K
Tubos fluorescente tono cálido W/33	3.700 K
Tubos fluorescente luz día W/54	4.800 K
Flash electrónico	5.000 a 5.500 K

## Tipos de Luz

En fotografía debemos diferenciar los distintos tipos de luz y sobre todo los efectos que éstos producen sobre el sensor, ya sea para captaciones destinadas a la reproducción en blanco y negro, en cuyo caso afectarían directamente al contraste o para color, afectando básicamente al equilibrio térmico. Si observamos el espectro visible veremos que hay tres franjas muy diferenciadas que podríamos enumerar como onda corta, onda media y onda larga. Estos tres grupos de luces tienen una apariencia totalmente diferenciada. El primero "onda corta" corresponde a los tonos azulados (violeta-azul), el segundo sería los verdes "onda media", mientras que en el tercero encontraríamos los tonos rojizos (amarillo-rojo) "onda larga", pero no sólo es diferente su apariencia sino que acostumbran a provenir de fuentes muy diferentes.



De forma artificial, los colores azulados o tonos fríos, como se les conoce en fotografía, se obtienen mediante la utilización del flash, a diferencia de los rojizos, conocidos como cálidos, que son fruto prioritariamente de la incandescencia del tungsteno y, como veremos más adelante los tonos verdosos son el resultado de una interferencia espectral o fluorescencia. El sol es la principal fuente de iluminación con la que trabajamos y la luz que emite la conocemos como luz natural pero independientemente de que la apariencia de su luz sea blanca, el porcentaje de ultravioleta como de infrarrojo que produce su combustión .es muy superior. Esto hace que en función de la hora del día varíe sensiblemente la temperatura.

Vamos a establecer tres tipos de luz en función de: la hora del día, del tipo de día y la forma de reflexión.

### **La hora del día**

La mayoría de las fotografías que realizamos cuando trabajamos en exteriores deben su iluminación a la combustión solar y si atendemos a los párrafos anteriores podemos asegurar que estamos trabajando con tonos fríos. Hacemos esta apreciación porque dichos tonos son los que producen más contraste en los soportes fotosensibles. En las horas centrales del día es cuando la temperatura de color es más elevada, por lo tanto el grado de contraste más alto, mientras que las horas extremas, salida y puesta de sol, es más baja, llegando incluso en ocasiones a dar temperaturas parecidas a la incandescencia del tungsteno, en definitiva, tonos más cálidos y como consecuencia el contraste de las tomas inferior. Independientemente de que estamos captando con el equilibrio de blancos adecuado hemos de ser conscientes de este fenómeno aunque estemos trabajando para blanco y negro.

### **El tipo de día**

Otro aspecto importante es el tipo de iluminación de la escena que viene dada no por la hora sino por el tipo de día. En los días soleados nada se interpone entre el sol y la escena salvo la atmósfera, que es su medio de propagación habitual, y cuando la luz incide directamente en una escena se crean grandes diferencias lumínicas ya que las partes que quedan en la parte posterior de las superficies iluminadas permanecen en sombra. En la mayoría de las ocasiones esa diferencia es tan grande que el rango dinámico del sensor fotosensible es incapaz de resolver la situación, teniendo que recurrir inevitablemente el fotógrafo a realizar varias tomas de la misma escena con diferentes valores de exposición, para luego juntar la información de las imágenes e una única fotografía.

Por lo contrario, en los días nublados, las nubes hacen la función de filtro difusor, enviando la luz en todas direcciones y por consiguiente eliminando casi en su totalidad las “sombras” o como mínimo reduciendo sensiblemente la diferencia entre éstas y las zonas más iluminadas o “altas luces”

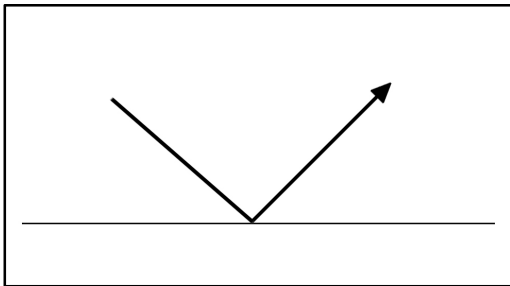
### **La forma de reflexión**

Hasta ahora el análisis realizado en cuanto a los tipos de luz ha sido únicamente respecto a su naturaleza, fuente o forma de incidir sobre la escena, pero hay un aspecto no menos importante y que afecta casi de igual manera al contraste final de nuestras imágenes y no es otra que su forma de reflexión. Independientemente del grado de absorción de la superficie que como ya es sabido determinará su color y grado de luminosidad, debemos tener en cuenta

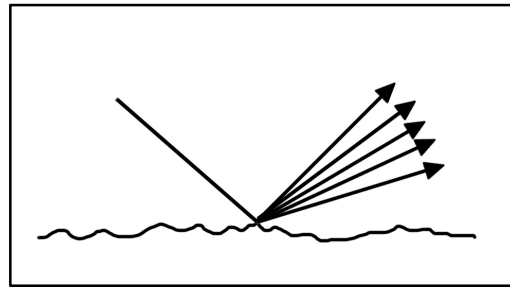
el tipo de superficie ya que no reflejan la luz de la misma forma dos superficies del mismo grado de absorción o mismo color pero con diferentes superficies.

La reflexión de una superficie lisa es prácticamente unidireccional mientras que la de una rugosa sale en múltiples direcciones. El primer tipo de reflexión hace que varíe sensiblemente la intensidad del punto luminoso que se crea y se traduce de dos formas muy diferentes; primero la nitidez del propio punto y después la intensidad, ambos aspectos en definitiva son los responsables del alto contraste final. Las superficies lisas crean más nitidez y contraste que las rugosas con el mismo grado de incidencia y a estos dos tipos de reflexión tan distintos se los conoce respectivamente como reflexión especular, llegando en algunos casos, en superficies con pulido espejo, a crear problemas insalvables "blooming" y reflexión difusa, de intensidad y contraste mucho más bajo.

El fotógrafo de exteriores no dispone con la misma facilidad que el de estudio de sistemas de iluminación para conseguir que determinando motivo resalte del resto, sin embargo el conocimiento de la luz y del comportamiento de los diferentes aspectos climáticos como el movimiento de las nubes, el desplazamiento solar, etc hace que se convierta en un perfecto iluminador. Muchas imágenes carecen de interés salvo que se sepa el momento oportuno. Trabajar con estos elementos en paisaje se llama iluminar.



Reflexión Especular



Reflexión Difusa