

*Curso iluminación CEP Sevilla*  
***Iluminación fotográfica***

*Francisco Bernal Rosso*

*original: (18/03/08)*

*versión: 24/03/08*

# **CURSO DE ILUMINACIÓN**

**Módulo de iluminación fotográfica**

**Curso de iluminación CEP Sevilla**

*Francisco Bernal Rosso*

*IES Tierno Galván, abril 2008.*

## Table of Contents

Licencia de uso.....	7	haz.....	40
Capítulo 1-Qué es iluminar.....	8	Cobertura al 50%.....	40
1.1-Antes de comenzar, un par de definiciones para comprender este curso.....	8	Cobertura del 75%.....	40
1.2-Qué es iluminar.....	8	Cobertura del 5%.....	40
1.3-Planteamiento general del proceso. .9		Recorte y modelado: Las sombras propias.....	41
1.4-El subsistema de entrada.....	10	Sombras arrojadas.....	41
Capítulo 2-De la luz.....	12	Brillo.....	42
2.1-Cualidades de la luz.....	12	En resumen:.....	42
2.2-Cómo la luz crea el tono.....	13	Color.....	43
Capítulo 3-Cómo la luz crea el tono.....	14	Calidad del blanco.....	43
3.1-Conceptos básicos.....	14	Reproducción de los colores.....	45
3.1.1Caída.....	14	Luz coloreada.....	45
3.1.2Inclinación.....	14	Caída.....	45
3.1.3Excentricidad.....	14	Capítulo 8-Tipos de focos.....	48
3.2-Caída de la luz con la distancia.....	15	8.1-Focos reflectores.....	48
3.2.1La ley de inversa de los cuadrados.....	15	Capítulo 9-El flash.....	49
3.2.1.1El número guía.....	15	9.1-Sincronización.....	49
Capítulo 4-Tipos de luces.....	17	9.2-Ajuste de potencia de un flash compacto.....	51
4.1-Luz directa.....	17	9.3-Conformadores.....	52
4.2-Luz filtrada.....	18	Capítulo 10-Variables visuales de la figura.....	55
4.3-Luz rebotada.....	19	10.1-Las variables visuales de la figura.....	55
Capítulo 5-Luz de potencia.....	21	10.2-El dibujo.....	55
Capítulo 6-Luz de refuerzo.....	22	10.2.1Por trazado.....	55
6.1-Nivel escaso.....	22	10.2.1.1Trazado en negro.....	55
6.2-Contraste inapropiado.....	23	10.2.1.2Iluminación por trazado oscuro debido al entorno.....	55
6.2.1Refuerzo de contraluz.....	23	10.2.1.3Trazado en negro por luz lateral doble.....	56
6.2.1.1Un ejemplo.....	24	10.2.2Relieves.....	56
6.2.2Refuerzo de claroscuro.....	25	10.2.2.1La cara trasera.....	56
6.2.2.1Un ejemplo.....	26	10.2.2.2Facetas.....	56
6.2.3Refuerzo de claroscuro con compensación de exterior.....	29	10.2.2.3Contras.....	56
6.3-Modelado inadecuado.....	30	10.2.3Trazado en claro.....	56
6.4-Reproducción de los colores inexacta.....	31	10.2.3.1Cristal de línea clara.....	56
6.4.1.1Alteración de la temperatura de color con la potencia.....	35	10.2.3.2Metales (relieves) por campo oscuro.....	56
Capítulo 7-El foco.....	38	10.2.3.3Por reflexión de banderas.....	56
7.1-Variables visuales del foco.....	38	10.2.4Superposición.....	56
Cobertura.....	38	10.2.4.1Superposición por nitidez.....	57
Apertura y dispersión.....	39		
7.1.1Criteios de cobertura.....	40		
Cobertura de campo y cobertura de			

1 Superposición por contraste.....57	13.3-Variaciones sobre las luces básicas.....79
10.2.4.2 Contraste por texturas.....57	13.3.1 Luz frontal.....79
10.2.5 Dibujo por trazado de color.....57	13.3.2 Luz frontal alta.....80
10.2.6 Dibujo por recorte de luz.....57	13.3.3 Luz frontal baja.....80
10.3-Volumen.....57	13.3.4 Tres cuartos ancha y estrecha 81
10.3.1 Modelado con luces cruzadas 58	13.3.4.1 Luz ancha.....83
10.3.2 Volumen por desenfoco.....58	13.3.4.2 Luz estrecha.....84
10.3.3 Volumen y espacio.....58	13.3.5 Tres cuartos de lazo.....86
10.3.4 Del tamaño del foco.....58	13.4-Qué es y para qué sirve.....87
10.3.5 Macromodelado y micromodelado.....59	13.5-Qué medimos.....88
10.3.5.1 Modelado.....59	13.6-Cómo determinar la exposición...88
10.3.5.2 Relieve.....59	13.7-La medición de la luz.....88
10.3.5.3 Textura.....59	13.7.1 El gris medio.....88
10.4-Textura.....59	13.7.2 Para medir la luz incidente...89
10.4.1 ¿Focos puntuales o extensos?59	13.7.3 Cuando mides la luz reflejada.....89
10.5-Color.....59	13.7.4 Medición en el plano de la película.....90
El color propio o pigmento.....60	13.7.5 El contraste.....90
Color luz.....60	13.7.5.1 Contraste de escena.....90
Color ambiente.....60	13.7.5.2 Contraste de iluminación.....90
10.6-Transparencia.....60	13.7.5.3 Contraste de entrada de medio, latitud, rango dinámico de entrada.....91
10.7-Brillo.....60	13.7.5.4 Contraste de salida de medio, gama tonal, rango dinámico de salida.....91
Capítulo 11-Variantes gráficas de la fotografía.....63	13.8-Cómo elegimos la combinación de diafragma y tiempo de obturación.....91
11.1-Las tres variables gráficas tonales de la imagen.....63	13.8.1 Criterios fotométricos.....91
11.2-Del tono.....63	13.8.1.1 Criterio de densidad.....91
11.3-De la línea.....64	13.8.1.2 Criterio de contraste.....92
11.4-Del color.....66	13.8.1.3 Criterio de saturación.....93
Capítulo 12-Medición del tono.....68	13.8.2 Criterios no fotométricos.....93
Capítulo 13-De los nombres de la luz.....70	13.8.2.1 Diafragma para aprovechar la calidad del objetivo.....94
13.1-De la dirección de la luz.....70	13.8.2.2 Diafragma para mantener apariencia de la imagen.....94
13.1.1 Luces de lectura, la dirección de la luz según la cámara.....70	13.8.2.3 Diafragma por profundidad de campo.....94
13.1.1.1 Luz frontal.....70	13.8.2.4 Diafragma por bokeh.....94
13.1.1.2 Luz lateral.....70	13.8.2.5 Tiempo de obturación impuesto por la cámara.....94
13.1.1.3 Luz central.....70	13.8.2.6 Tiempo de obturación y longitud focal del objetivo.....94
13.1.2 Luces de escritura, la luz según la dirección con la que cae sobre la figura.....70	
13.2-Luces básicas.....71	
13.2.1 Indicación de la luz.....71	
13.2.2 Luz frontal, paramount.....72	
13.2.3 Luz a tres cuartos.....74	
13.2.4 Luz lateral.....75	
13.2.5 Tres cuartos trasera.....76	
13.2.6 Contra.....78	

13.8.2.7Tiempo de obturación y velocidad del móvil.....	95	17.4-Determinación de la exposición.	116
13.8.3Criterios creativos.....	95	Capítulo 18-Luz principal y de relleno ..	119
13.9-Exposición y material sensible....	96	18.1-¿Y por qué está mal disponer las luces a cada lado?.....	119
13.9.1Película en blanco y negro.....	96	18.2-Uso de la luz de potencia y relleno en contraste abierto solapado.....	120
13.9.2Negativo de color.....	96	18.3-La exposición.....	121
13.9.3Diapositiva en color.....	97	Capítulo 19-Estilos de iluminación.....	122
13.9.4Digital.....	97	19.1-Frontal.....	122
13.9.5Vídeo para televisión.....	97	19.1.1Luz para exponer.....	122
13.9.6Cine para proyección.....	97	19.1.1.1Densidad, contraste y saturación.....	122
13.9.7Cine para televisión.....	98	19.1.2Luz para modelar.....	122
Capítulo 14-En busca de la exposición perfecta.....	100	19.1.2.1Dibujo-estructura.....	122
14.1-Planteamiento de la exposición.	100	19.1.2.2Volumen.....	122
14.2-La tarjeta gris.....	100	19.1.2.3Textura.....	123
14.2.1Como funciona la tarjeta gris.....	100	19.1.2.4Color.....	123
14.2.2Lo que sucede cuando medimos la escena.....	100	19.1.2.5Reflexión.....	123
14.3-El sistema de tonos.....	101	19.1.2.6Transparencia.....	124
14.3.1Relación con el sistema de zonas.....	102	19.1.3Luz para expresar.....	124
Capítulo 15-Práctica de la medición.....	103	19.1.3.1Dramatización, jerarquización y legibilidad.....	124
15.1-Primero, conoce tu fotómetro....	103	19.1.3.2Espacios de atención....	124
15.2-Cómo medir la luz incidente.....	103	19.2-Tres cuartos delantera.....	124
15.2.1Desarrollo de una medida en estudio.....	103	19.2.1Luz para exponer.....	124
15.2.1.1Más comprobaciones...106		19.2.1.1Densidad, contraste y saturación.....	124
15.2.1.2Comprobación del modelado VH.....	107	19.2.2Luz para modelar.....	125
15.3-Cómo medir la luz reflejada.....	107	19.2.2.1Dibujo-estructura.....	125
15.4-Medición de la luz en reportaje.	108	19.2.2.2Volumen.....	126
Capítulo 16-La luz día como modelo....	109	19.2.2.3Textura.....	126
16.1-Disposiciones de dos luces para imitar la luz del día.....	109	19.2.2.4Color.....	126
16.1.1Luz directa-envolvente.....	110	19.2.2.5Reflexión.....	126
16.1.2Luz local-general.....	110	19.2.2.6Transparencia.....	127
16.1.3Luz principal-de relleno.....	110	19.2.3Luz para expresar.....	128
16.1.4Luz de base-contraste.....	111	19.2.3.1Dramatización.....	128
16.2-La luz día como modelo.....	112	19.2.3.2Jerarquización.....	128
16.3-Luz principal/de relleno.....	112	19.2.3.3Legibilidad.....	128
16.4-Luz de base/de contraste.....	112	19.3-Lateral.....	128
Capítulo 17-La luz de base y contraste...114		19.3.1Luz para exponer.....	128
17.1-Disposición de los focos.....	114	19.3.1.1Densidad.....	128
17.1.1Cómo funciona.....	114	19.3.1.2Contraste.....	128
17.2-Cómo determinar el contraste....	114	19.3.1.3Saturación.....	128
17.3-Otras maneras de ajustar los focos.....	115	19.3.2Luz para modelar.....	128
		19.3.2.1Dibujo-estructura.....	128
		19.3.2.2Volumen.....	128
		19.3.2.3Textura.....	128
		19.3.2.4Color.....	128

19.3.2.5Reflexión.....	128	obtener.....	141
19.3.2.6Transparencia.....	128	21.1.3.3Luz principal sola.....	142
19.3.3Luz para expresar.....	128	21.1.3.4Ambas luces combinadas	
19.3.3.1Dramatización.....	128	.....	143
19.3.3.2Jerarquización.....	128	21.1.4Luz ancha delantera.....	144
19.3.3.3Legibilidad.....	128	21.1.4.1Luz principal sola.....	144
19.4-Tres cuartos trasera.....	128	21.1.4.2Luz ancha delantera	
19.4.1Luz para exponer.....	128	completa.....	145
19.4.1.1Densidad.....	128	21.1.5Luz ancha trasera.....	146
19.4.1.2Contraste.....	128	21.1.6De la luz de contra.....	148
19.4.1.3Saturación.....	128	21.2-Cómo construir una Paramount.	148
19.4.2Luz para modelar.....	128	Capítulo 22-Aritmética de la luz.....	152
19.4.2.1Dibujo-estructura.....	128	22.1-Dificultades de la suma.....	152
19.4.2.2Volumen.....	128	22.2-Reglas de suma.....	152
19.4.2.3Textura.....	128	22.3-Acumulación de luces.....	153
19.4.2.4Color.....	128	22.3.1Demostración del apilamiento	
19.4.2.5Reflexión.....	128	máximo.....	153
19.4.2.6Transparencia.....	128	22.3.2 Flashes y destellos múltiples	
19.4.3Luz para expresar.....	128	.....	154
19.4.3.1Dramatización.....	128	22.3.3Número de destellos y	
19.4.3.2Jerarquización.....	128	eficiencia .....	154
19.4.3.3Legibilidad.....	128	22.3.4Efecto de intermitencia .....	155
Capítulo 20-Disposiciones de la luz.....	129	22.4-Suma de diafragmas.....	156
20.1-Luz principal más contra.....	129	22.4.1Suma práctica de diafragmas	
20.2-Luz principal trasera.....	129	.....	156
20.2.1Tiro de perfil con luz trasera		22.5-Efectos de añadir una luz a la	
.....	130	existente.....	157
20.3-Luz de pasillo, de doble borde...	131	22.6-Alteración del contraste.....	158
20.4-Clave.....	133	22.6.1Ejemplo de alteración.....	158
20.4.1Clave alta, gama alta.....	133	22.6.2Valoración de la alteración del	
20.4.2Clave alta, gama baja.....	134	contraste.....	158
20.4.3Clave baja, gama alta.....	134	Capítulo 23-Luz de ventana.....	160
20.4.4Clave baja, gama baja.....	134	Exposición para el lado	
Capítulo 21-Como construir la luz.....	136	claro.....	160
21.1-Construcción de la luz de tres		Exposición para el lado	
cuartos (Rembrandt).....	136	oscuro.....	161
21.1.1Esquema.....	136	Exposición para el valor	
21.1.2Luz de tres cuartos estrecha.	136	medio.....	162
21.1.2.1Luz de relleno sola.....	136	Ventana más reflector.	163
21.1.2.2Luz principal estrecha		Ventana con entorno claro	
delantera sola.....	138	.....	164
21.1.2.3Luz estrecha delantera		Ventana con entorno	
completa.....	139	oscuro.....	165
21.1.3Let's go again.....	140	Iluminación de lazo con	
21.1.3.1Luz de relleno sola		luz directa.....	168
expuesta según el fotómetro.....	140	Tres contraste para una	
21.1.3.2Luz de relleno sola		ventana al sur: luz directa	
expuesta según lo que queremos		.....	169

Tres contraste para una ventana al sur: luz filtrada.....	170	fotográfico.....	188
Tres contraste para una ventana al sur: luz rebotada.....	171	25.1-Resumen.....	188
Contraste alto con sombras propias duras	172	25.2-El rostro como motivo fotográfico.....	188
Contraste alto con sombras propias suaves.....	173	25.2.1 Los cinco tiros del retrato....	189
Ventana como principal trasera.....	174	25.3-Estructura del rostro.....	192
Ventana como principal delantera.....	174	25.3.1 Modelado frontal.....	194
Reflejo en el cristal....	175	25.3.2 Dibujo con línea clara.....	195
Ventana a cielo abierto	176	25.3.3 Trazado por línea oscura....	196
Claustro.....	177	Capítulo 26-Cristal.....	198
Pasillo reberverado....	178	26.1-Cristal por línea clara.....	199
Dintel.....	178	26.2-Iluminación por línea oscura....	199
Ventana amplia con luz dura.....	179	Capítulo 27-Naturaleza de la luz.....	201
Reflejo en la ventana. .	179	27.1-Qué es la luz.....	201
Luz de claraboya.....	180	27.2-La luz como onda.....	202
Estudio en localización.....	181	27.3-La luz como cuerpo.....	202
Estudio interior.....	182	27.4-Relación entre ambas explicaciones: los colores.....	203
Interior natural.....	183	27.5-Propiedades de la luz.....	204
Ventana filtrada.....	183	27.5.1 Reflexión de la luz.....	204
Capítulo 24-Malas prácticas.....	185	27.5.2 Refracción.....	205
24.1-Luz lateral.....	185	27.5.3 Difracción.....	205
24.1.1 Luces cruzadas.....	185	27.5.4 Transmisión.....	206
24.1.2 Luz lateral demasiado baja. .	185	27.5.5 Polarización.....	206
24.1.3 Luz lateral demasiado baja. .	186	27.6-La creación del tono.....	206
Capítulo 25-El retrato como motivo		Capítulo 28-Unidades y magnitudes.....	208
		28.1-Resumen:.....	208
		28.2-La magnitud fundamental del sistema internacional.....	208
		28.3-Flujo luminoso.....	208
		28.4-Intensidad.....	209
		28.5-El ángulo sólido.....	209
		28.6-Luminancia.....	209
		28.7-Iluminancia.....	209
		28.8-Relación entre magnitudes.....	210

## **Licencia de uso**

© Francisco Bernal Rosso, 2006.

Edita: In lucem/FBR 31332525Q. El Puerto de Santa María, Cádiz, 2006.

**1** Quedan reservados todos los derechos según dicta la ley de protección de la propiedad intelectual con las excepciones referidas más adelante allí donde fuera aplicable, así como las correspondientes leyes donde no lo fueran.

Caso de no existir una ley sobre protección de la propiedad intelectual, el documento limitador del uso de los cuadernos de fotografía será la presente licencia sin que esto signifique que no puedan adoptarse acuerdos concretos para usos específicos por parte del autor y de las otras partes interesadas.

**2** La versión electrónica de la colección puede ser distribuida libremente sin necesidad de requerir permiso del autor ni del propietario del copyright siempre y cuando dicha distribución se haga de forma gratuita. Queda expresamente prohibida la comunicación pública así como la alteración, en cualquier manera, de cada uno de los apuntes a los que esta licencia se refiere.

Por la versión electrónica se refiere exclusivamente a los ficheros en formato PDF, quedando las versiones impresas y en otros formatos a tenor de la ley correspondiente o los acuerdos que puedan adoptarse con el autor. Este permiso sobre la versión en formato PDF se debe entender en el sentido de que se puede realizar una copia impresa personal pero esta copia no puede a su vez distribuirse, copiarse, comunicarse ni modificarse. Esta copia impresa se considerara de uso único. Así mismo está expresamente prohibido el paso de este documento electrónico a cualquier otro formato que no sea la compresión para facilitar su almacenamiento.

**3** Así mismo el autor se reserva el derecho de modificación de los textos, ilustraciones o cualquier otro material de que se componga la obra, así como de la apariencia de la misma.

**4** Cualquier duda sobre la interpretación de la presente licencia será resuelta sobre la base del texto en español.

Quedan reservados todos los derechos.

Francisco Bernal Rosso.

info@pacorosso.com

22 de octubre de 2006.

## Capítulo 1- Qué es iluminar

### 1.1- Antes de comenzar, un par de definiciones para comprender este curso

Antes de empezar deberíamos dar unas ideas para comprender mejor lo que se diga durante el curso. Para comenzar mi forma de entender las categorías es la de los sistemas borrosos. En la teoría de conjuntos clásicos un elemento pertenece o no a un conjunto. Hay una seguridad sobre el tema, o está dentro o está fuera. En la teoría de conjuntos borrosos las pertenencias son graduales. Un elemento puede pertenecer a un conjunto mucho o poco. Hay grados de pertenencia. Siempre que en este curso hagamos una clasificación deberá entenderse en el sentido borroso, no en el clásico. Como ejemplo piense en la edad y los conjuntos *joven*, *viejo*. Empleamos como criterio de decisión para conocer la pertenencia a uno u otro la edad. Indudablemente una persona con diez años es joven y otra con ochenta es viejo. Pero ¿Y una de treinta? Si establecemos como criterio los treinta años ¿Es realista plantearse que de un día para otro la persona tenga otra categoría? En un sentido borroso los veintinueve años es menos joven que los diez pero menos viejo que los ochenta. En un conjunto borroso todo elemento pertenece a todos los conjuntos a la vez, incluso a su conjunto complementario. La lógica borrosa no debe confundirse con cualquier lógica multivaluada (en la que la pertenencia o el grado de verdad puede tener más valores que los sí o no), lo que define realmente a la lógica borrosa es que no cumple los dos principios básicos de otras lógicas: el de tercio excluido (el elemento solo puede pertenecer o no pertenecer al conjunto, no hay otras posibilidades) y el de no contradicción (el elemento no puede pertenecer a la vez a un conjunto y a su complementario). Precisamente las lógicas multivaluadas como la probabilística rompen con el principio de tercio excluido pero no con el de no contradicción. La lógica borrosa, por propia definición, es contradictoria. Un elemento pertenece, en cierto grado, a un conjunto y, en cierto grado, a su contrario. Toda definición dada en este curso deberá entenderse siempre en el sentido borroso: no hay una definición de aristas nítidas, sino borrosas que admite la intrusión en concepciones diferentes.

Otro concepto importante para seguir este curso es el de variable. Variable es cualquier elemento conceptual en el que podamos fijar nuestra atención y al que daremos un nombre. Hablaremos de tres tipos de variables, las visuales, las gráficas y las de control. Variable visual son los elementos mínimos a los que atiende la visión de la escena. Variables gráficas son los elementos mínimos a los que atiende la visión de la ampliación fotográfica. Las variables de control son los elementos mínimos mediante los que podemos modificar los valores de las variables (visuales o gráficas) para hacernos que digan lo que queremos. Por ejemplo, veremos que a la hora de hablar de la luz diferenciaremos qué hay en la luz (variables visuales) de cómo emplear controlar estos elementos.

Hay tres dimensiones en toda obra que son la técnica, la formal y la utilitaria. La técnica establece los métodos y procedimientos para fabricar el documento, en fotografía sería todo lo que afecta a la exposición, el revelado de la imagen latente y la obtención de la ampliación.

La dimensión formal establece el aspecto del documento. La dimensión utilitaria, todo lo referente a su uso.

### 1.2- Qué es iluminar

Hay tres contextos para la escritura de una fotografía: la escena, la cámara y el laboratorio. Ninguna fotografía se escribe en uno solo de estos contextos aunque cada

fotógrafo desarrolla su trabajo dando preferencia a uno u otro pero siempre operando en los tres.

El contexto de escena puro sería aquel en el que el fotógrafo se desentendería tanto de la exposición como del revelado, centrándose solo en la creación de la escena.

La escena es la disposición de las figuras en el espacio, la disposición de las luces, la elección del punto de vista, la dirección de todos los elementos escénicos.

El contexto de cámara puro se desentiende de la creación de la escena y del revelado, atendiendo solo a la posición de la cámara y la exposición.

El contexto de laboratorio puro ni siquiera tocaría la cámara, solo trabajaría el revelado y procesado.

La iluminación puede verse como la traducción de los tonos de la escena hasta los del papel de la ampliación. Hay tres maneras de entender la palabra “iluminación”. La primera es la simple de aportar luz para permitir la exposición del material sensible. Este es el sentido del fotógrafo aficionado y el que emplean los automatismos de las cámaras.

La segunda manera de entender el término añade a la capacidad para exponer la de modelar las formas. La iluminación se entiende como el uso de la luz para dar cuenta de las formas. La tercera manera de entender la iluminación es la de permitir expresar ideas mediante la luz y añade las dos anteriores.

Estas tres definiciones de la luz atiende a las tres dimensiones: la iluminación como exposición atiende a la dimensión técnica; la iluminación como modelado atiende a la dimensión formal; la iluminación como expresión atiende a la dimensión utilitaria.

Relacionando estas dos triadas con las ideas de iluminación arquitectónica de Richard Kelly (Luz para ver, luz para mirar, luz para contemplar) llegamos a una descripción de la iluminación fotográfica en tres funciones: luz para exponer, luz para modelar, luz para expresar.

A lo largo de este curso hablaremos de estas tres funciones cuando nos sea necesario.

Para profundizar en estas definiciones recomendamos la lectura de trabajos sobre Richard Kelly (como por ejemplo el “Manual de iluminación” de la casa Erco, descargable en su web [www.erco.com](http://www.erco.com)), el libro electrónico de Joe Zeltmann (“The Zeltmann Approach to Traditional Classical Portraiture”) o las notas manuscritas del *Journal* de Bernstein

### **1.3- Planteamiento general del proceso**

El proceso fotográfico puede entenderse desde muchos puntos de vista. Quizá el más popular sea verlo como un proceso de comunicación, sin embargo este no es el único paradigma aplicable.

En un proceso de comunicación existe un elemento denominado mensaje con un campo semántico limitado y concreto (*nítido*) que se codifica de una manera unívoca y se introduce en un proceso de enlace entre dos elementos llamados emisor y receptor.

Aquí hablaremos del planteamiento general del proceso fotográfico desde el punto de vista de los sistemas.

Un sistema está constituido por una parte conceptual compleja cuyo mecanismo no nos interesa y del que estudiaremos como una serie de variables (*de salida*) aplicables a él responden a otra serie de variables (*de entrada*). El esquema es por tanto una caja negra de contenido desconocido que caracterizamos por la respuesta que ofrece a las acciones a la que la sometemos.

La entrada del proceso fotográfico está constituida por la luz emitida por la escena. El procesado de esta entrada forma la *imagen latente* en el proceso de *exposición*. La salida del sistema está constituido por la imagen final, que a lo largo de este curso llamaremos ampliación, independientemente de que entendamos por tal la copia en papel, la imagen en un monitor o una diapositiva.

El sistema fotográfico lo dividimos en tres partes o subsistemas: uno de entrada, otro de proceso y otro de salida.

En el subsistema de entrada la luz de la escena interacciona con las figuras y el espacio para salir como brillo. Físicamente hablando el subsistema recibe una señal de iluminancia y la convierte en una de luminancia. Esta señal de luminancia está formada por el producto de otras dos señales: una de reflectancia, propia de la escena, y otra de iluminancia, propia de las fuentes de luz. A este proceso lo denominamos *iluminación* y constituye el interés de este curso.

El subsistema de procesado traduce las luminancias del sistema de entrada en exposición en el material sensible. Las variables de control que tenemos a nuestra disposición son la iluminancia en el interior de la cámara, el tiempo que esta iluminancia actúa y la sensibilidad del material sensible, que es la capacidad de éste para responder a la luz. El subsistema de salida está constituido por el revelado y procesado de la imagen obtenida en el estado de procesado. La entrada del subsistema de salida es la imagen latente y la salida la ampliación. Por imagen latente entenderemos tanto el estado físico-químico del material sensible expuesto y no revelado como la imagen digital producida en un sensor de estado sólido. Estos dos subsistemas (de procesado y de salida) entra dentro del interés de este curso en tanto que supone la traducción de los valores tonales de la escena a los de la ampliación. Si bien no nos detendremos en ellos más que cuando necesitemos “mirar a lo lejos” a la hora de iluminar para decidir el efecto que queremos obtener en la ampliación. Recordemos que el interés final no es iluminar una escena, sino obtener una imagen de ésta, producida por la luz.

#### **1.4- El subsistema de entrada**

El primer estado de operación del proceso fotográfico consiste en la iluminación de la escena. La entrada de este estado es, como hemos dicho, la iluminancia producida por las fuentes de luz. En el sistema internacional la iluminancia se mide en lux, en el sistema imperial se mide en piecandelas. La iluminancia es la cantidad de energía luminosa que atraviesa una superficie dada. Cuando la luz pasa encuentra un medio con una transmisión luminosa muy distinta del de aquel por el que se mueve sufre un serie de cambios de los cuales los principales son que una parte de la energía pasa al nuevo medio pero otra parte se refleja dentro del medio original. Cuando el nuevo medio es un sólido hablamos de reflectancia. La iluminancia en la superficie de una figura producida por la intensidad luminosa emitida por la fuente de luz se traduce en luminancia al reflejarse en ella. La luz se refleja en todas las direcciones de manera anisotrópica por lo que la reflectancia del objeto, entendida como la capacidad para reflejar la luz, depende de la dirección en la que la luz caiga sobre él y la dirección en la que consideremos la reflexión. Hay dos casos extremos de especial interés que son la reflexión lambertiana y la especular. La reflexión lambertiana tiene lugar cuando la luminancia producida es la misma en cualquier dirección. La especular tiene lugar cuando la reflexión es nula en todas las direcciones excepto en una, que por regla general es la que tiene como ángulo de salida el mismo que el de entrada pero de orientación contraria.

La reflectancia de la superficie tiene por magnitud un número real y carece de unidades. Este número resulta multiplicado por la iluminancia producida por la luz incidente lo que produce la luminancia de la figura. El ojo recibe por tanto el producto de dos señales

que, en principio no puede diferenciar. No obstante debido a la constitución del sistema de visión podemos apreciar las diferencias existentes entre la luz que ilumina (iluminancia) y los colores propios de una figura (reflectancia). Para ello el ojo separa las dos señales de iluminancia y reflectancia en virtud del teorema de Fechner que dice que la magnitud de las sensaciones son proporcionales a los logaritmos de las excitaciones y que en el caso del ojo se manifiesta por una respuesta no lineal a la luz que queda reflejada en el uso de las gamma en la imagen de vídeo y digital. La respuesta logarítmica del ojo produce la conversión del producto de iluminancia-reflectancia en una suma, la forma concreta en que el ojo realiza la visión, separando una sensación de *brillo* de dos sensaciones de *croma* de las que hace la diferencia y con la operación de suma-convolución propia del cualquier sistema y que se desarrolla entre la señal de luminancia recibida y la matriz de conos del sistema óptico produce la separación efectiva de las dos señales de iluminancia y reflectancia permitiéndonos diferenciar los tonos propios de la figura de los tonos inducidos por la luz. Así, entendemos que el tono oscuro que adquiere el lado en sombra de la taza iluminada por una ventana es el mismo blanco del lado en luz pero oscurecido, no un degradado propio del acabado de la figura.

Junto a la señal producto de iluminancia-reflectancia hay que añadir la señal de intensidad propia de las fuentes primarias existentes en la escena y de las procedentes por fluorescencia.

El subsistema de entrada está constituido además de por la luz y las figuras por la disposición de estas. Dado que la luminancia depende del ángulo con que cae la luz sobre las cosas pero también del ángulo con que las miramos la ubicación de la cámara y de los focos modifica la representación visual de la escena. De las variables visuales de la luz y la escena así como de las variables de control aplicables hablaremos en otro capítulo.

## Capítulo 2- De la luz

La luz sirve de intermediario entre la escena y la cámara (nuestra visión). La luz no solo sirve para poder exponer, además y sobre todo sirve para modelar las formas, crear el espacio y dirigir la mirada.

El estudio de la luz para escribir nuestras fotos, atiende a seis apartados:

1. La naturaleza física y perceptiva de la luz (Qué es y como la vemos)
2. Qué cualidades tiene la luz
3. Cómo la luz crea los tonos en la escena.
4. Cómo la luz crea los tonos en la fotografía.
5. Que cualidades tiene el foco

### 2.1- Cualidades de la luz

La luz tiene una doble naturaleza como objeto: por un lado permite ver las cosas y por otro actúa como objetovisible por si misma.

En lo que respecta a permitir ver las cosas toda luz provoca un modelado, un recorte y una iluminación de las formas.

Hay dos tipos de consideraciones con respecto a la luz, las cualitativas y las cuantitativas.

Las cualitativas son las que afectan al modelado y el recorte.

El modelado es la capacidad de la luz para hacernos percibir las formas cóncavas y convexas.

El recorte es la capacidad para hacernos ver los pliegues, juntas y la diferente dirección que adquieren los planos que forman el objeto

Por el recorte:

1. Luz dura
2. Luz suave
3. Luz difusa
4. Luz difractada

Por el modelado.

1. Luz directa
2. Luz envolvente

Las consideraciones cuantitativas son:

1. Intensidad.
2. Iluminación.
3. Color y calidad del blanco.

La luz se transmite en forma de rayo. Un rayo es una línea recta con la que representamos la trayectoria que sigue la luz.

Cuando la luz alcanza un objeto puede:

1. Reflejarse. Sucede cuando rebota en su superficie rompiéndose en infinidad de rayos que se reflejan.
2. Refractarse. Al atravesar el objeto sale en una dirección ligeramente diferente. Por ejemplo lo que sucede cuando metes una cucharilla en un vaso de agua.
3. Difundirse. Cuando atraviesa un objeto y en vez de salir con una dirección parecida a la de entrada se rompe la luz en una infinidad de rayos.
4. Difractarse. Cuando la luz choca con el borde de un objeto se rompe de una manera muy particular que produce una iluminación poco uniforme.

La calidad de una luz depende de si podemos dar una dirección determinada a los rayos de luz o si no podemos. Según esto hay cuatro tipos de luces:

1. Dura. Los rayos de luz tienen una dirección muy marcada. Produce sombras de bordes marcados. Es la luz del sol, la de la luna.
2. Suave. Los rayos de luz se cruzan y dan una cierta dirección, pero no podemos concretar un punto del que salen. Producen sombras de bordes difusos. Es la luz de una ventana por la que no entra el sol.
3. Difusa. La luz no podemos decir de donde viene. No produce sombras. Es la luz del cielo sin sol.
4. Luz difractada. La luz difractada no puede explicarse mediante rayos. Es muy compleja y al caer sobre una superficie produce sombras en forma de cercos que se aclaran y oscurecen al alejarse del objeto que las crea.

Los focos que fabricamos pueden dar luz dura o suave. Para conseguir la luz difusa hay que rebotar la luz en una superficie muy, muy grande o usar luz natural.

Los focos pueden ser grandes o pequeños. Los pequeños tienen reflectores de pequeño tamaño. Los grandes tienen normalmente reflectores de gran tamaño o difusores colocados delante de ellos.

Tienes que recordar siempre que:

1. Los focos pequeños siempre dan luz dura.
2. Los focos grandes dan luz suave cuando están cerca de la escena y dura cuando están lejos.

Para conseguir:

1. Luz dura: Sol. Luna. Luz que entra por una rendija, por una puerta entreabierta. Focos pequeños. Focos grandes colocados lejos de la escena.
2. Luz suave. Una abertura grande por la que entra el cielo, pero no el sol. Luces rebotadas al techo. Focos grandes situados cerca de la escena.
3. Luz difractada. Producida por bordes de superficies, como la luz que atraviesa la copa de un árbol, que se difracta con las hojas. También es la luz que sale de los reflectores por los bordes.

## **2.2- Cómo la luz crea el tono**

El tono que adquiere un objeto, que se vea más o menos claro depende de tres tipos de factores: el tono propio del objeto, los factores de iluminación y los factores de visión.

Los factores de visión son tres:

1. Distancia de la luz al objeto. (Ley de distancia de los cuadrados y ley de proyección del ángulo sólido)
2. Ángulo que forma la luz con la superficie del objeto.. (Ley del coseno)
3. Excentricidad del motivo. (Ley del coseno cubo)

Los factores de iluminación son dos:

1. Color del objeto.
2. Tipo de reflexión.
3. Ángulo de la cámara al objeto. (Leyes de Lambert)

## Capítulo 3- Cómo la luz crea el tono

### 3.1- Conceptos básicos

El tono que adquiere una superficie depende de cuatro factores:

1. Del color que tenga el objeto.
2. De su distancia al foco.
3. Del ángulo con que caiga la luz sobre él.
4. De lo lejos que esté del centro del haz de luz.

Del color de las cosas hablaremos más adelante.

#### **3.1.1 Caída**

Conforme el foco está más lejos, da menos luz. Es la *caída*. Su valor puede calcularse por dos leyes, la ley de inversa de los cuadrados cuando el foco es puntual y la ley de proyección del ángulo sólido cuando la fuente tiene un tamaño apreciable.

La ley de inversa de los cuadrados dice lo siguiente: coloca un fresnel mirando a una pared. Produce una mancha de un cierto tamaño. Si pones el foco el doble de lejos la superficie que abarca la mancha será cuatro veces más grande (no dos, cuatro) pero la cantidad de luz que llega, el número de rayos, es la misma. Por tanto si el mismo número de rayos de luz se reparte en el doble cuatro veces más superficie su iluminancia se reduce a la cuarta parte. Por tanto dos pasos. Si en vez de al doble de distancia pones el foco al triple la mancha de luz es nueve veces más grande. Siempre el cuadrado. Piensa que a la primera distancia la mancha tiene una longitud. Pero si colocas el foco al doble, la longitud de la mancha se hace doble también. Pero doble de ancho y doble de alto, por tanto en la nueva mancha entran cuatro de las primeras.

Esta ley es válida para focos que irradian la luz desde un punto. Por ejemplo focos con lámparas HMI, focos con reflectores abiertos o cerrados de tamaño pequeño a distancias de la escena mayores de cinco veces el diámetro de salida, velas, etc. No es válida para focos con reflectores parabólicos, alargados -como los tubos fluorescentes- o de tamaño considerable respecto de su distancia a la escena -softbox, ventanas, etc-

La ley de proyección del ángulo sólido es la que gobierna la iluminación producida por un foco extenso como una softbox o una ventana. Establece que la iluminancia producida por la fuente de luz depende del ángulo con que la escena ve el foco -y no al revés-. Si queremos saber la iluminación en un punto de la escena en el plano vertical -lo típico en fotografía- haríamos así: imaginamos una pirámide cuyo vértice es el punto de la escena y cuya base es el foco. Ahora tratamos de ver la proyección de esta pirámide sobre el plano vertical, que es donde queremos medir. La iluminancia -lux- es proporcional al tamaño de esta superficie. Esto significa que dos focos de diferente tamaño pero de igual brillo proporciona más iluminación. En arquitectura se emplea parte de la luminancia del cielo visto en la ventana y a partir de ahí se determina la iluminancia en el interior de la estancia. Cuanto mayor sea el ángulo de cielo visto, más iluminación obtenemos.

#### **3.1.2 Inclinación**

El tono más claro que puedes obtener de una superficie aparece cuando la luz cae perfectamente perpendicular a la superficie. Siempre que el haz de luz se incline, el tono que proporciona es más oscuro.

La ley relacionada es la del coseno o de Lambert.

#### **3.1.3 Excentricidad**

El foco da más luz en su eje que en las zonas separadas del él. Cuando colocas un actor justo delante del foco recibe más luz que si da un paso hacia un lado. La reducción de luz se debe a tres causas:

1. La distribución fotométrica del foco. Que es la manera particular en que cada foco emite su luz.
2. Al estar descentrado el objeto la luz que llega a él lo hace con un ángulo diferente que con el que llegaría si estuviera justo delante. Por tanto la luz tiene una inclinación y se aplica la ley de Lambert (o "del coseno").
3. Al estar descentrado, la distancia del objeto al foco es algo mayor que si estuviera justo delante. Por tanto se aplica la ley de la distancia de inversa de los cuadrados.

El resultado es que al sumarse el efecto de caída por distancia y por inclinación la iluminación se reduce mucho más de lo esperado. La ley que lo gobierna es la del coseno cuarto.

Por tanto una superficie será más oscura al:

1. Alejarla del foco.
2. Inclinarla a la luz.
3. Colocarla fuera del eje del foco.

y será más claro en caso contrario.

El tono más claro que puede adoptar una superficie es el color propio que tenga el objeto.

Este tono no es el que vemos, sino el que la luz arranca a la superficie. El tono que vemos depende, además, y sobre todo, de desde donde la miremos. Por ejemplo, la tinta negra de los libros tiene un reflejo especular de ángulo bastante bajo que hace que, al mirar la hoja muy rasante, el negro aparezca blanco, a veces más blanco incluso que el del papel.

Por tanto a las cuatro condiciones para crear el tono que hemos dado (color del objeto, distancia, inclinación y excentricidad) hay que sumar una quinta que es la dirección de la mirada, aunque ésta condición no es de iluminación, sino de visualización.

### **3.2- Caída de la luz con la distancia**

#### **3.2.1 *La ley de inversa de los cuadrados***

Si suponemos que la luz parte de un solo punto al alejarse del foco interseca superficies cuatro veces mayores al desplazarse dobles distancias.

Básicamente tenemos que la iluminancia en un punto de la escena vale la intensidad de la luz dividida entre el cuadrado de la distancia:

$$E = \frac{j}{d^2} \quad \text{Donde } E \text{ es la iluminancia en lux,, } j \text{ es la intensidad en candelas y } d \text{ la distancia}$$

en metros del foco al punto considerado. En el sistema imperial E está en pie candelas y la distancia en pies.

Dado que la intensidad -densidad espacial de energía, lo juntos que están los rayos de luz- no varía para un foco dado podemos igualar el producto de la iluminancia y la distancia al cuadrado entre dos distancias cualesquiera. Así:

$$E_1 \cdot d_1^2 = E_2 \cdot d_2^2 = E_3 \cdot d_3^2$$

Como por regla general la intensidad no la conocemos ni podemos medirla sencillamente podemos deducir las iluminancias en distintos puntos de la escena si medimos una cualquiera de ellas y tenemos en cuenta la ecuación anterior que iguala los productos de las iluminancias y los cuadrados de las distancias.

##### **3.2.1.1 El número guía**

El número guía es una consecuencia práctica de la ley de inversa de los cuadrados. Dado que el diafragma y la iluminancia en el interior de la cámara están ligados por una proporción cuadrática y por el teorema de intercambio de exposición podemos emplear el diafragma a una distancia de referencia para caracterizar la capacidad de iluminar de un foco de pequeño tamaño.

La idea es que conociendo el diafragma que proporciona el foco a un metro podemos conocer la que proporciona a cualquier otra distancia simplemente dividiendo éste de referencia entre la distancia del foco a la escena. Algebraicamente:

$$f = \frac{G}{d}$$

Donde G es el diafragma a un metro de distancia, que llamamos *número guía*. D es la distancia en metros y f el diafragma que proporciona el foco.

El uso es simple. Supongamos un flash que nos dicen que tiene un número guía 45. Esto significa que proporciona el diafragma f:45 a un metro de distancia del flash. A dos metros el flash da un 22, a tres metros un 15. Simplemente hay que dividir el número guía entre la distancia.

Para las razones y justificación de la existencia del número guía remitimos al apéndice sobre cálculos justificativos.

## Capítulo 4- Tipos de luces

Hay tres maneras de dirigir la luz sobre la figura: hacerla caer directamente desde el foco, pasarla por un difusor o rebotarla en un reflector. No hay que confundir la forma de emitir la luz del tipo. Una luz directa no es sinónimo de luz dura, ni rebotada de luz suave. La luz directa es la que llega hasta la escena directamente desde el foco. La luz filtrada es la que llega transmitida a través de un elemento que la modifica, la rebotada es la que llega por reflexión sobre otro objeto.

### 4.1- Luz directa

La luz directa llega en línea recta desde el foco. La luz directa puede venir de un foco abierto o cerrado, de los que hablaremos en el capítulo dedicado a los focos.

Un foco directo puede ser un minibruto, un panel formado por la agrupación en matriz de varias lámparas de tipo PAR. La luz de este foco es moderadamente suave, a pesar de ser directa.

Un tubo fluorescente también es un foco directo y no da luz dura debido a su forma alargada.



La luz procede directamente del foco marcando sombras. En este caso tenemos la luz dura característica de una ventana orientada a al sur. La bofetada luminosa destaca la careta, perpendicular a la dirección de caída mientras hace retroceder las mejillas, mucho más anguladas.

No hay que confundir la luz directa con la suave. Un foco de tipo softbox o softlight pueden considerarse luces directas aunque su luz no sea dura. Lo que caracteriza a la luz directa no es su dureza, sino la dirección: proceden directamente de la unidad emisora de luz.

Una ventana orientada al sur deja entrar el sol. El contraste es alto tanto en sombras propias como arrojadas (mira el perfil de la sombra de la nariz y la diferencia de tono entre la caereta y la mejilla). El pasillo claro no reverbera suficiente luz para la gran intensidad de un sol directo.

#### **4.2- Luz filtrada**



La única diferencia entre esta foto y la anterior es que he colocado un difusor transúcido en la ventana (un reflector lastolite de metro veinte). El efecto es el de luz de norte, sin sombras acusadas y con un modelado de los volúmenes menos violento que con la luz directa.

Como indicamos arriba, la luz filtrada no se caracteriza por ser suave, aunque suele ser así, sino porque el foco de luz es secundario por transmisión. Por regla general un foco con un palio o una gasa, pero no una softbox.

La foto presenta unaventana norte falsa, porque en realidad es una ventana sur con un difusor blanco colocado sobre el cristal. Las sombras arrojadas han reducido su dureza hasta casi desaparecer. El sombreado propio se ha suavizado bastante, como puede apreciarse en la

línea que separa luces y sombras que ahora está menos perfilada. No obstante el contraste general no acaba de ser bajo ya que la intensidad del sol, incluso filtrado, sigue siendo alta en comparación con la luz reverberada desde el pasillo.

#### **4.3- Luz rebotada**

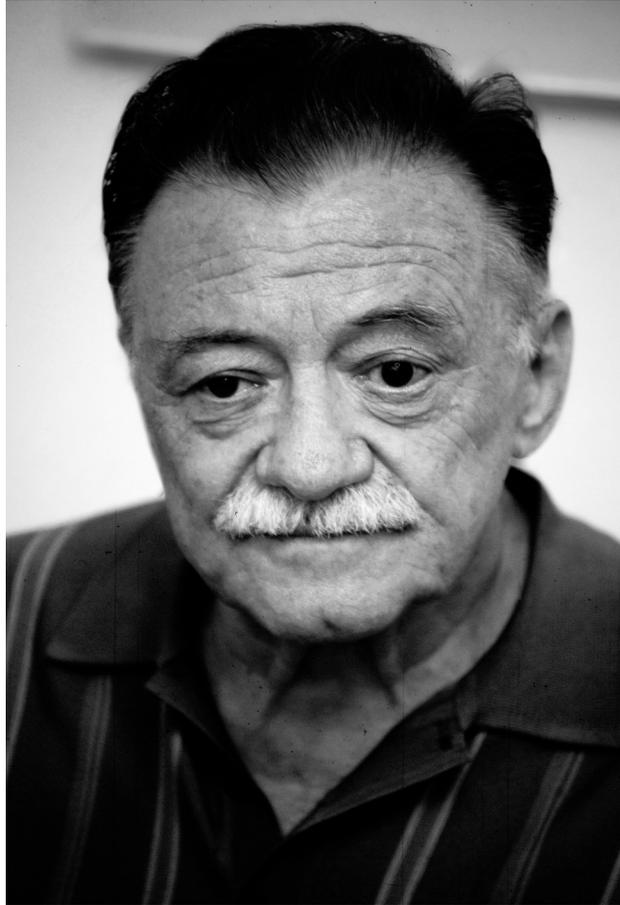
Aquí vemos un efecto de ventana al norte, aunque conseguido con una ventana al sur, la ubicación es la misma que en las dos fotografías anteriores, solo que ahora he pedido a Meli que de un paso atrás, de manera que se aleje de la luz directa del sol que, como podemos ver, cae sobre su torso. La iluminación de su rostro ahora está formado por dos luces, la del cielo abierto tras la ventana y la proporcionada por la reverberación en las paredes y techo del local. Esto es una luz rebotada.

Las sombras arrojadas han desaparecido y las propias están bajo mínimos. Además, la luz reverberada ahora no es tan diferente de la del cielo, lo que ha hecho que se reduzca el contraste general del rostro.

La luz rebotada se caracteriza por ser emanada por un foco secundario. La luz rebotada puede ser dura o suave dependiendo de que el reflector sea especular o difuso.

Una luz rebotada suave, como la que tenemos aquí, solo puede conseguirse con un reflector realmente grande y envolvente, como un techo claro.





Una luz rebotada difractada puede obtenerse mediante una superficie irregular. Este tipo de acabado superficial es muy común en la arquitectura mozárabe y podemos apreciarla en los numerosos ejemplos que quedan de nuestro pasado musulmán. La luz tan especial de las estancias de la Alhambra se debe a que los techos no son planos sino con un acabado que difracta la luz creando una iluminación cruzada, atmosférica, en vez de la difusa de orientación clara de la arquitectura cristiana.

Aquí tenemos una luz rebotada al techo. Está realizada con un flash de mano en una sala con iluminación natural procedente de una ventana. El flash, un guía 45, está orientado al techo, desde donde ha bajado una luz difusa que complementa la existente en la estancia elevando su nivel hasta permitir la exposición adecuada sin por ello alterar el ambiente del lugar. Corresponde esta manera de trabajar al planteamiento de la luz como *refuerzo*, como potencia principal. Tratamos de jugar con el ambiente, no contra él.

## **Capítulo 5- Luz de potencia**

El planteamiento de la luz de potencia consiste en crear la luz a partir de cero, anulando la iluminación que pudiera existir en el lugar. Esta anulación se puede conseguir por la simple vía de apagar las luces (por ejemplo cerrar las ventanas en una localización) o bien creando una iluminación cuatro o más pasos superior a la ambiente.

Un planteamiento de luz de potencia comienza creando una luz base que da un nivel de partida para la exposición y las sombras y superponiendo a ésta una luz principal que marca la dirección de la iluminación y proporciona el contraste deseado.

Otra manera de concebir esta luz consiste en comenzar por la luz de potencia y añadir luego la base. Pero esta manera de operar tiene el problema de que al sumarse ambas luces modificamos el diafragma obtenido para la de mayor potencia. Resulta más práctico y emplea menos tiempo y recursos comenzar con la luz general, base, garantizar que nos proporciona un diafragma mínimo de trabajo y a continuación añadir la principal, más potente y que al sumarse a la base nos da el diafragma deseado en el lugar que queremos sin apenas alterar el ambiente creado. Sobre el tema vaya al capítulo sobre cómo construir una iluminación.

## Capítulo 6- Luz de refuerzo

La luz de refuerzo emplea como base la iluminación de la ambientación y añade la necesaria para cumplir con los requisitos fotográficos necesarios para poder exponer la imagen.

Empleamos la luz de refuerzo cuando queremos respetar la iluminación de la localización. Los problemas de una iluminación ambiente, no concebida para uso fotográfico, son cuatro:

1. Nivel escaso.
2. Contraste inapropiado.
3. Modelado inadecuado.
4. Reproducción de los colores inexacta.

### 6.1- Nivel escaso

Cuando la luz ambiente es menor que la necesaria para exponer nuestra película podemos añadir una luz general rebotada o filtrada que, sin modificar la dirección de las sombras, permita elevar el nivel de luz hasta conseguir el diafragma que queremos.

De forma general si la iluminación ambiente nos proporciona un diafragma  $f_a$  y queremos alcanzar un diafragma  $f_q$  deberíamos añadir una luz que por si sola, (esto es, si la utilizáramos como de potencia) nos proporcionara un diafragma:

$$f_{\text{refuerzo}} = \sqrt{f_{\text{quequiero}}^2 - f_{\text{ambiente}}^2}$$

De forma general, si lo que queremos es saber cuantos pasos hemos de añadir a la luz ambiente para alcanzar un nivel determinado podemos calcularlo así:

$$n_r = 3,32 \cdot \log(2^{ns} - 1)$$

Donde  $n_r$  es el número de pasos de luz que debo añadir, respecto de la luz base, para conseguir que el efecto total sea de  $ns$  pasos.

Por ejemplo, tenemos una iluminación con valor de exposición  $ev$  5 y queremos subirla 2 pasos, para ello añadiríamos una cantidad de luz de:

$n_r = 3,32 \cdot \log(2^2 - 1) = 1,58$  Luego añadimos una luz que proporciona un paso y dos tercios más que la que ya tenemos. Por tanto un  $ev$  6,6.

En caso de utilizar lux, en vez de pasos, el cálculo es mucho más simple, ya que solo tenemos que sumar los lux. Pero en fotografía fija normalmente no empleamos lux, sino pasos (o su versión completa, valores de exposición) o diafragmas, como hemos visto.

De forma general:

Para subir una luz base...	Añadimos	Ejemplo: luz base.	Añadimos (en pasos)
1 paso	La misma luz que tenemos en la base.	Base a f:4.	Añadimos un f:4
2 pasos	Añadimos un paso y medio más que la que tenemos.	Base a f:4.	Añadimos un f:6.3 (5,6 + 2/3)
3 o más pasos	Añadimos la misma luz que queremos alcanzar al final	Base a f:4.	Añadimos un f:11.

## 6.2- **Contraste inapropiado.**

¿Qué es un contraste inapropiado? ¿Un contraste excesivo o escaso?

Si el contraste es escaso podemos incrementarlo con una luz localizada que suba solo parte de la imagen. También podemos recurrir a una manipulación del revelado.

Para reducir un contraste excesivo tenemos numerosas técnicas como el revelado de Young, el flasheado, la sobreexposición seguida de subrevelado o las técnicas de iluminación.

En iluminación básicamente nos encontramos con tres situaciones. Partimos de una figura y un fondo con una iluminación muy diferente que hace que el contraste entre ambos sea excesivo. Aquí supondremos que la figura resulta oscura y el fondo demasiado claro, aunque el caso contrario puede resolverse de la misma manera.

La regla general es que al añadir una luz a una escena con un contraste producido por la iluminación ambiente (no por los tonos propios de las figuras) lo reducimos. Por ejemplo, una escena en la que tenemos una iluminación por un lado de 1.000 lux y otra de 10.000 lux tiene un contraste de 10:1, tres pasos y un tercio. Si añadimos 5.000 lux a toda la escena acabaremos con 6.000 contra 15.000, una relación 15:6 que es lo mismo que 2,5:1, un paso y un tercio. Esto sucede porque al añadir nuestro refuerzo, las sombras se aclaran más que las luces.

Siempre que añadimos luz general a una escena reducimos su contraste.

Siempre que añadimos luz localizada a la parte en sombras reducimos su contraste.

Siempre que añadimos luz localizada a la parte en luz, subimos el contraste.

Las tres situaciones son las siguientes:

1. Al añadir una luz general de refuerzo solo afectamos a la figura, pero no al fondo (caso de un contraluz o de la fotografía de interior con compensación de exterior).
2. Al añadir una luz general afectamos a ambos motivos. Por ejemplo el caso del claroscuro creado sobre una figura situada junto a una ventana.
3. Al añadir la luz tenemos tres motivos interesantes de los cuales solo afectamos a dos. Es del claroscuro en contraluz: una figura junto a una ventana con compensación de exterior.

El resto de casos posibles pueden atacarse con los métodos de la luz base o de la rueda, expuestos en la bibliografía sobre el tema.

### **6.2.1 Refuerzo de contraluz**

En un contraluz tenemos una figura sobre un fondo con un contraste acusado. Por regla general la figura es oscura y el fondo claro. Si añadimos luz a la figura el fondo no se altera. Esta situación se presenta frecuentemente en dos escenarios: una figura sobre un cielo al atardecer y un espacio arquitectónico interior con vistas al exterior.

Para atacar este problema hacemos los siguientes pasos:

1. Mide la exposición para el fondo.
2. Mide la exposición para la figura.
3. Escribe las exposiciones para una misma velocidad y toma los diafragmas resultantes.

4. Añade tanta luz como sea necesaria para subir el diafragma de la figura hasta el del fondo.

Para añadir la luz seguimos las reglas dadas en el cuadro anterior en que explicamos como incrementar el nivel de iluminación.

#### 6.2.1.1 Un ejemplo

Tenemos una figura en un dintel, iluminada solo por la luz de la estancia y una vista al exterior.



*Situación inicial, la figura del primer término es excesivamente oscura.*

Si añadimos demasiada luz la figura queda artificialmente destacada, se nota que hemos modificado la escena con un foco externo, hemos roto el ambiente natural del lugar.



*Situación con exceso de luz. La figura del primer término resulta excesivamente destacada.*

Al añadir la luz exacta, según las reglas dadas anteriormente, hemos equilibrado la iluminación del interior con la del exterior restaurando el contraste visto por el ojo en vez del visto por la cámara.



### **6.2.2 Refuerzo de claroscuro**

La luz general añadida a un claroscuro reduce su contraste. Los contrastes habituales en fotografía son los de 2:1, 3:1, 4:1, 6:1 y 8:1.

En retrato comercial es habitual la fórmula de 3:1 preconizada por Kodak para su proceso de papel de color C (1957). La iluminación para una sala de exposición con vitrinas viene a seguir la norma 10:3:1 entre la parte más iluminada de la figura, la iluminación de la vitrina y el espacio de circulación, el contraste viene a ser nuevamente de 3:1 en la figura y de 3:1 entre figura y ambiente.

Según cuentan Harry Mathias y Richard Patterson en su libro "Cinematografía electrónica" en un estudio realizado en el que se pedía a directores de fotografía que ajustaran a ojo el contraste de iluminación preferido para una figura el más empleado fue el de 6:1.

Un contraste de 2:1 acaba con una imagen algo plana, con un modelado muy sutil y suele emplearse para imágenes de belleza y comedia (en cine). Un contraste de 8:1 acaba con tres pasos de diferencia entre la luz y las sombras y es lo más alto que podemos llegar para mantener cierta legibilidad en las sombras. No es que no podamos emplear contrastes superiores, es que este nos proporciona el límite de lectura completa de la imagen.

Para reducir el contraste en un claroscuro debemos plantearnos qué contraste tenemos y cual queremos. Escribiendo los contrastes en forma de relaciones de luces contadas a partir de la medición de la sombra podemos obtener el desado añadiendo la siguiente cantidad de luz a esta base:

$$m_{\text{refuerzo}} = \frac{m_{\text{inicial}} - m_{\text{final}}}{m_{\text{final}} - 1}$$

Es decir, si el contraste inicial era una relación de luces 6:1 y queremos acabar con una 3:1 deberíamos añadir a la medición de la luz más oscura una:

$$m_{\text{refuerzo}} = \frac{6-3}{3-1} = 1,5 : 1$$

Hay que añadir una luz general de relación 1,5:1 sobre la luz base. Esto es, algo más de medio paso. Por ejemplo, si el lado en sombra da un diafragma f:3,2 y el lado en luz un f:8 podemos reducir el contraste a paso y medio añadiendo una luz que, si iluminara por si sola, nos diera un diafragma f:4.

Para añadir esta luz podemos emplear un flash de número guía 45 a un cuarto de potencia (guía 22 y colocado a cinco metros).

#### 6.2.2.1 Un ejemplo

Situación inicial. El contraste entre la luz proporcionada por la ventana y la de la habitación es demasiado alto. Si expongo para el exterior pierdo el detalle en la parte oscura, si expongo para el interior, quemo el exterior.



Un flash de relleno en modo automático no arregla mucho, ilumina el lado oscuro dando detalle en las sombras, pero mata el contraste y el ambiente del lugar. La iluminación resulta artificiosa (que es diferente de artificial).



Al ajustar la potencia del flash en manual según se describe en la sección anterior y rebotándolo al techo reforzamos la iluminación (no “la rellenamos”) y controlamos el contraste, manteniendo el ambiente original del sitio. La exposición para esta foto es la misma que la original, lo que mantiene los tonos del exterior que se vislumbran a través de los visillos, sin embargo todos los tonos en sombra han subido en la escala tonal.



### **6.2.3 Refuerzo de claroscuro con compensación de exterior**

Este tipo de refuerzo consiste en equilibrar la iluminación del lado claro de una figura situada junto a una ventana reduciendo el contraste sobre ella a un valor predeterminado.

El problema principal consiste en que no siempre una sola luz general va a conseguir cumplir los dos requisitos: que el diafragma del lado claro de la figura sea el mismo que el de la vista exterior y que el contraste entre ambos lados de la figura sea el que queremos.

El problema puede reducirse a tres casos. Un que puede resolverse añadiendo luz general. Otro que añade dos luces, una general y otra localizada al lado oscuro de la figura y un tercero en el que a la luz general añadimos otra localizada en el lado claro de la figura.

Para diferenciar el caso en el que estamos debemos hacer lo siguiente.

1. Primero mide el diafragma para el lado oscuro de la figura (luz base).
2. Mide ahora el diafragma para el lado claro de la figura.
3. Mide el diafragma para el exterior visto por la ventana al que quieres equilibrar.
4. Escribe todas las exposiciones para una misma velocidad de obturación y ponlas como contrastes sobre el diafragma más pequeño, el de la luz base del lado oscuro.
5. Llamamos  $e$  a la relación de luces entre el exterior y el lado oscuro.
6. Llamamos  $i$  al contraste inicial entre el lado claro de la figura y el oscuro.
7. Llamamos  $f$  al contraste final, escrito como relación de luces, que queremos alcanzar entre el lado claro y el oscuro de la figura.

Realiza el siguiente cálculo:

$$K = e \frac{f-1}{f} + 1$$

Este es el valor que debería tener el lado claro (escrito como relación de luces respecto del lado oscuro) para que pudiera emplearse una única fuente de luz general que resolviera los dos requisitos.

Si el valor del contraste inicial (escrito como relación de luces) fuera entre el 80% o el 125% de este valor de K podríamos utilizar una sola luz general, que sería la ya conocida del cálculo del claroscuro<sup>1</sup>. Esto suele suceder cuando el contraste inicial en la figura es aproximadamente un paso menos que el contraste exterior.

Si el lado claro tuviera una relación de luces con la base menor que esta K podríamos suplir la diferencia con una luz localizada que convirtiera la escena en el caso resoluble con solo luz general. Por tanto hay que subir la iluminación del lado claro hasta la calculada para K:

$$local = exterior \frac{final-1}{final} + 1 - inicial$$

Y una vez hecho esto solo queda recuperar el contraste deseado añadiendo una luz general:

$$general = \frac{exterior - final}{final - 1}$$

Cuando la iluminación del lado claro es mayor que la del criterio K estamos en una situación algo más complicada que podemos resolver añadiendo luz localizada al lado oscuro y general.

Los valores ahora serían:

$$general = exterior - inicial$$

$$local = exterior \frac{1 - final}{final} + inicial - 1$$

### 6.3- Modelado inadecuado

El modelado inadecuado exige la alteración del ambiente del lugar. Lamentablemente en la fotografía en localización no siempre encontramos iluminaciones pensadas para ver bien, sino muy a menudo sin ningún criterio o, peor aún, con un criterio de decoración que da más importancia al espacio arquitectónico como experiencia visual que como hábitat.

Un criterio aceptable arquitectónicamente pero contrario a una fotografía bien planteada es el de hacer que las luces caigan verticalmente con un ángulo inferior a los 45° (que por regla general es de 30° según la norma general de los manuales de iluminación). Esta luz a 30° hace que las sombras de las cejas caigan sobre los ojos envejeciendolos y dibujando antifaces. Este uso es comprensible, dado que trata de evitar el deslumbramiento, no la realización de fotografía. Otros usos propios de la iluminación decorativa que no se plantea el uso sino

---

1Es decir, en relación de luces habría que añadir un foco general que proporcionara una iluminación que fuera mayor que la luz base en:  $g = e - i$  donde g es la relación de luces entre la luz general y la base. E es el contraste externo, la relación de luces entre la exposición para el exterior y la base, i es el contraste inicial escrito como proporción de luces entre el lado claro y el oscuro (base). Lo que escrito en pasos sería:  $n_{general} = 3,32 \cdot \log(e - 1) = 3,32 \cdot \log(2^{n_e} - 1)$  donde ngeneral es el número de pasos en que la luz de refuerzo debe ser superior, por si sola (no sumada) a la luz base. El valor de e es el contraste entre la exposición para el exterior y la del interior oscuro escrito como relación de luces es e y en sub e es este mismo contraste escrito en pasos.

solo la visión del espacio acostumbra a usar downlights (luces empotradas en techo) de pequeño tamaño que crean un contraste HV excesivo modelando las formas de mala manera. Si este tipo de modelado es apreciable a simple vista estamos realmente ante un problema. Para verificarlo medimos con un fotómetro de incidencia con la calota hacia arriba y después hacia la cámara, sin mover el fotómetro del sitio. Si la diferencia es mayor de un paso tenemos que añadir luz vertical para comensarla y mejorar la representación de las formas. Recueda que la iluminación vertical no es la que cae verticalmente sobre el plano horizontal, sino la que cae sobre una pared. La iluminación se nombra por el plano perpendicular sobre el que cae, no por la dirección del rayo. Los problemas de modelado de estos lugares suelen consistir en que hay un diafragma mucho mayor cuando medimos con la calota horizontal (mirando hacia arriba) que cuando medimos hacia la cámara. De hecho el caso contrario, exceso de luz vertical (rayos horizontales) la consideramos atractiva y es la que viene del sol bajo o de las ventanas a poca altura.

#### 6.4- Reproducción de los colores inexacta

La reproducción inexacta de los colores en realidad se refiere a dos temas temas totalmente diferentes. Por un lado está la capacidad de la luz para reproducir los colores y, por otro, la existencia de dominantes.

Una lámpara tiene dos indicadores relativos al color. Uno es la temperatura de color, el otro es el índice de reproducción cromática.

Aunque la temperatura de color solo es aplicable, sensu stricto, a las luces de origen térmico, los fabricantes suelen indicar un valor para ella que en realidad solo mueve a confusión. Así una lámpara fluorescente de 4500 kelvins produce una luz verdosa en lugar de la azulada que esperamos. La razón está en que el fluorescente no tiene una temperatura de color propiamente dicha ya que si calentáramos un cuerpo negro nunca conseguiríamos igualar el color que diera una hoja blanca iluminada por ambos lados por las dos luces. Esa temperatura de color en realidad indica el punto en el que el cuerpo negro y el fluorescente has conseguido el color más parecido en el experimento de la hoja de papel<sup>1</sup>. Para hablar propiamente de la capacidad de una lámpara para reproducir el color tenemos el coeficiente de reproducción cromática que es un número entre 0 y 100 y cuando mayor es, mejor reproduce la luz el color.

En lo que a la fotografía concierne la relación que tenemos que tener en cuenta entre ambos indicadores es esta:

1. Si el coeficiente de reproducción está entre 90 y 100 podemos corregir la dominante con filtros. La temperatura de color es fiable (incluso con lámparas de descarga).
2. Si el coeficiente está entre 80 y 90 la dominante puede corregirse con filtros pero puede haber colores que no se reproduzcan fielmente.
3. Si el coeficiente es menor de 80 es difícil que podamos corregir las dominantes de color mediante filtros. La única corrección posible consiste en añadir luz con los colores que faltan a las lámparas del lugar.

---

<sup>1</sup> Dobla un folio blanco en dos haciendo una casita y colócalo junto a una ventana. Enciende la luz de la habitación, verás como cada lado de la hoja aparece con una coloración diferente. Si supones que de un lado hay un cuerpo negro que vas calentando llegaría un momento en que el blanco de ambos lados sería el mismo. La temperatura a la que se ha quedado el cuerpo negro es la temperatura de color de la luz. Simplemente nunca conseguiremos esto si la luz de prueba no es incandescente.

En el caso de que tuvieramos una reproducción de los colores aceptable (CRI > 80) la determinación del filtro sería así:

$$\text{factor de corrección} = \frac{1.000.000}{K_{\text{tengo}}} - \frac{1.000.000}{K_{\text{quiero}}}$$

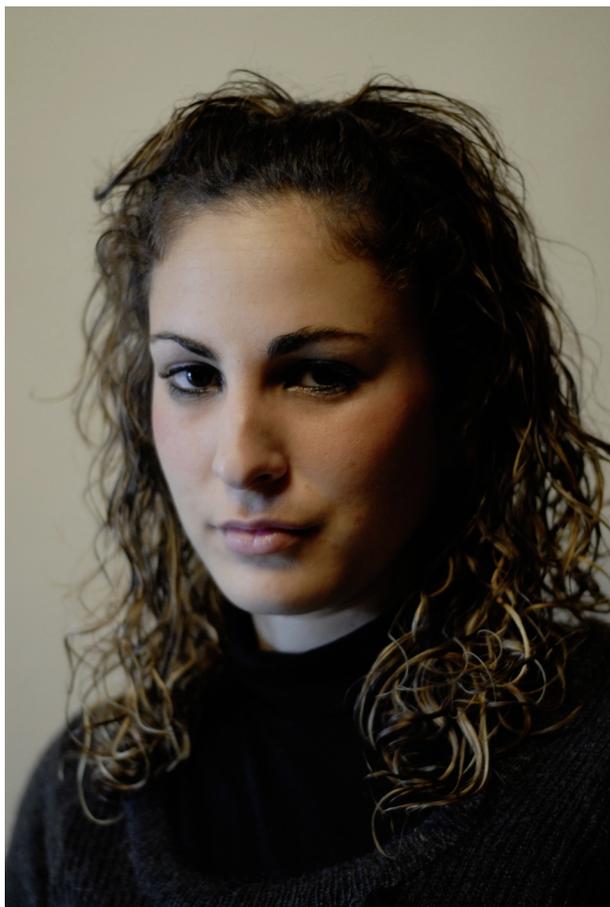
Donde K es la temperatura de color de la luz que tenemos en escena y la que queremos. El factor de corrección está dado en mireds. Para pasar a kelvins debemos dividir un millón por los mireds.

En el caso de tener luces mezcladas con diferentes temperaturas de color no podemos equilibrar con un solo filtro. Las alternativas más usuales son: cambiar las lámparas, filtrar las luces o filtrar la cámara. Por ejemplo, en el caso de una entrevista para televisión con luz ambiente incandescente y luz natural entrando por la ventana podemos cubrir éstas con gelatinas (que hay que recortar y pegar en los cristales) o bien cerrarlas y encender nuestros focos...

En caso de no conocer la temperatura de color podemos operar de dos maneras en fotografía digital. La primera consiste en emplear el modo de ajuste de temperatura de color que tienen todas las cámaras decentes, para lo cual fotografiamos una hoja blanca (preferiblemente la cara trasera de la tarjeta gris) y dejamos que la propia cámara haga los ajustes.

La segunda manera consiste en despreocuparnos durante la toma del equilibrio de blancos y tirar en raw de manera que después, en la tranquilidad del laboratorio (y haciendo horas extras) corrijamos las desviaciones.

El error es no hacer equilibrio de blancos y tirar las fotos en un formato cocinado como jpg o tiff ya que al estar aplicadas las conversiones de ajuste de blancos lo único que haremos en el laboratorio será añadir ruido y postproceso extra a la imagen.



Esta foto y la siguiente muestra una luz contaminada por la coloración de otra de temperatura muy diferente. Tere está iluminada por la luz de enfoque de un flash en posición frontal. A su derecha hay manchas blancas procedentes de la puerta abierta que dejó pasar luz natural.

La siguiente foto es la misma escena pero con la puerta cerrada, dejando solo la iluminación del foco.



En la siguiente imagen, obtenida con la lámpara de enfoque colocada muy cerca de la cara, tenemos una luz contrastada por temperatura de color. De frente hay un tungsteno, de contra una ventana que da luz día. Cálida frontal, fría trasera.



#### 6.4.1.1 Alteración de la temperatura de color con la potencia

En estas dos siguientes sin embargo la diferencia fué la distinta potencia dada a la luz de enfoque. En ambas el ajuste del equilibrio de blancos de la cámara estaba en el mismo valor de luz artificial.



*Luz de enfoque a plena potencia. Cámara ajustada para 3200K*



*Luz de enfoque a mitad de potencia*

## Capítulo 7- El foco

### 7.1- Variables visuales del foco

Considerando un foco en abstracto, no uno material, seis serían las características puramente luminosas que deberíamos considerar:

1. Su cobertura
2. Las sombras arrojadas que produce
3. Recorte y modelado (sombras propias)
4. Los brillos que produce
5. El color que da
6. Caída de luz

Estos seis aspectos quedan fijados en el foco real, el que usamos en nuestras escenarios. Comprenderlos nos permite determinar qué equipo utilizar y valorar su idoneidad para emplearlo en un efecto concreto que busquemos para nuestro diseño.

#### Cobertura

Es la mancha de luz que produce el foco sobre la escena.

En la cobertura tenemos que fijarnos en tres cosas:

1. Su uniformidad
2. La manera en que la mancha queda delimitada
3. Su forma

En la mancha de luz tiene tres partes:

1. Un centro brillante.
2. Una área más o menos uniforme.
3. Una zona de transición a la zona oscura más o menos brusca.

La parte central, muy brillante, que puede presentar dibujos luminosos, normalmente debidos a reflejos de la óptica del foco o a la manifestación del filamento. Normalmente no queremos que aparezca y consideramos que es un defecto del foco el que sean muy aparentes estas marcas brillantes. Si aparecen podemos reducir su presencia mediante filtros y gasas.

La segunda parte consiste en el área de iluminación principal. Es una zona uniforme que por regla general queremos que mantenga una forma adecuada a nuestros propósitos. El tamaño de esta zona lo determinamos según dos criterios. Por un lado podemos entender la zona plana como aquella en la que la iluminación no cae por debajo de un paso de la máxima. La otra forma de entenderla es como la zona plana en la que la luz no tiene una difracción muy aparente.

La primera manera de ver la cobertura, como todo el espacio cuya iluminación no es menor de un paso de la máxima, responde a una necesidad técnica ya que sirve para delimitar el espacio escénico y calcular la cantidad de focos necesarios para iluminarlo. Por ejemplo, un foco da una mancha de luz de 3 metros de radio, pero a partir de 2 metros la iluminación se hace menos de la mitad de la que hay en el centro. Colocando un segundo foco igual a 4 metros haremos que la iluminación no caiga y sea más o menos uniforme, ya que donde la luz del primer foco cae un paso se suma la luz del segundo.

La otra manera de entender la cobertura, allí donde la difracción no es demasiado aparente, es más un criterio estético ya que el aspecto que da a las cosas cambia bruscamente.

La mancha de luz da paso al espacio escénico que no está iluminado por el foco. Este cambio puede ser brusco, con un dibujo plenamente delimitado en el suelo, o bien de forma gradual. La principal característica de la luz en esta zona, que también llamamos *de penumbra*, consiste en que la luz no está tan marcadamente dirigida y está muy difractada.

Recordemos que la difracción es la desviación que sufre la luz cuando choca con el borde de un objeto, que la dispersa de una forma muy particular.

La luz de la penumbra da unas manchas luminosas a las figuras que le prestan cierta calidad muy apreciada, hasta el punto de que muchos fotógrafos colocan deliberadamente los focos de forma sesgada para que iluminen sus retratos solo con la luz de la penumbra. A esta forma de colocar la luz la llaman, en inglés, *feathering* (literalmente: luz de pluma). Nosotros preferimos llamarla *luz de penumbra*.

La forma de la mancha de luz puede quedar patente al reflejarse en las figuras. Por tanto para algunas aplicaciones conviene seleccionar el foco teniendo en cuenta que puede aparecer sobre las superficies de los objetos. Por ejemplo, para fotografiar cristal suelen emplearse focos con difusores rectangulares que al reflejarse no quedan tan evidentes que si fueran circulares.

### ***Apertura y dispersión***

La cobertura es la idea del campo cubierto en la escena. Técnicamente hay dos magnitudes medibles que son la apertura y la dispersión. Estos conceptos emplean las curvas fotométrica e isolux del foco. Si no entiende muy bien de qué tratan estas puede consultarlo en el capítulo dedicado a las características del foco.

La apertura se calcula sobre la curva fotométrica polar del foco. En esta curva tomamos los dos puntos en los que la intensidad es el 90% de la máxima y tiene como valor el ángulo medio de los correspondientes a estos dos puntos.

La dispersión se calcula sobre la curva isolux. Para la curva isolux del 90% trazamos la tangente a la perpendicular del eje del foco. La dispersión es el ángulo que va de esta recta a la base del foco.

### **7.1.1 Criterios de cobertura**

Hay varias maneras de entender la extensión de la cobertura. Los criterios para considerarla dependen en gran manera del tipo de foto y de la iluminación que buscamos. Los criterios principales son los siguientes:

1. Cobertura como radio del 50% de iluminancia.
2. Cobertura del 75% de iluminancia.
3. Cobertura al 5% de luminancia.
4. Cobertura por sombreado.

Las coberturas dadas en se refieren a qué marca el límite de uso de la mancha de luz.

Por ejemplo la cobertura del 50% significa que consideramos solo la parte iluminada de la escena en la que la iluminancia (los lux) son hasta la mitad del máxima.

#### Cobertura de campo y cobertura de haz

La cobertura de haz (*beam coverage*) es la superficie totalmente iluminada por el foco.

La cobertura de campo (*field coverage*) es la superficie iluminada en la que la iluminancia es mayor que la mitad de la máxima. En los catálogos es esta la cobertura que se indicacundo no se dice otra cosa.

#### Cobertura al 50%

Consideramos solo la parte de la mancha de luz cuya iluminación es la mitad de la máxima. Por tanto donde la exposición cae un paso.

Este planteamiento es normalmente empleado para iluminar escenas con varios focos para producir una iluminación uniforme. Para ello, una vez colgado el foco determinas, con el fotómetro, donde produce la mayor exposición, que normalmente será en el centro del eje del foco. Una vez determinado ese punto te mueves con el fotómetro hasta ver donde la exposición cae un paso. Mira la distancia que hay entre esos dos puntos. Si colocas un segundo foco a una distancia del anterior que sea doble de esta medida sus luces, que son dos medias de la máxima, se sumarán igualándola. Así consigues una iluminación uniforme.

#### Cobertura del 75%

La cobertura del 75% es la zona de la mancha de luz donde la exposición no baja de medio paso desde la máxima. Da una uniformidad media adecuada para escenas generales. Es el valor indicado por las normas ISO para comparación de colores, por lo que debes garantizarla si lo que pretendemos es reproducir con cierta fidelidad un producto sin que aparezcan modelados.

#### Cobertura del 5%

La cobertura del 5% y aún menores son las empleadas para iluminar reproducciones de obras de arte y macro. Un fotómetro digital con una resolución en décimas de paso tiene un error del 7%.

## **Recorte y modelado: Las sombras propias**

Antes hemos mencionado que las sombras pueden ser arrojadas o propias y que tienen profundidad y dureza. Cada foco crea las sombras propias de una manera particular. Las sombras propias, recordémoslo, son los tonos que adquieren las figuras debido a la distinta inclinación a la luz que presentan sus superficies. La parte que mira al foco adquiere el tono más claro posible y conforme se gira a él aparece más oscuro. Dependiendo del tamaño relativo del foco respecto de la figura la transición de luces a sombras en el objeto puede ser más o menos brusca y más o menos suave. Además su profundidad puede variar en las partes cercanas a la periferia o bien ser más uniforme. Un foco grande colocado cerca ilumina buena parte de las áreas traseras donde la luz no llega. La profundidad de estas sombras propias nos permiten reproducir el detalle de la superficie dependiendo, ante todo, de la mezcla de la luz del foco y la ambiente. Recordemos que uno de los colores que tienen las figuras es el color ambiente, que corresponde precisamente con el que adquiere esta zona en sombra vuelta de espaldas a la luz.

Las sombras propias permiten establecer el recorte y el modelado de las formas.

El recorte es la capacidad de la luz para poner en evidencia la estructura del objeto, las facetas más o menos planas y, sobre todo, su delimitación. El modelado es la capacidad para mostrar la redondez de las formas, diferencia y da profundidad y elevación a las concavidades y convexidades de la superficie de los objetos.

La capacidad de recorte está influida sobre todo por el tamaño de la fuente de luz en relación a la distancia a la que lo colocamos y el tamaño del motivo a iluminar además de la relación entre la luz procedente del foco considerado y la procedente de otras fuentes. Uno de los factores que más afecta al recorte es la luz ambiente, la iluminación de entorno.

El modelado presta la redondez del motivo a la forma plana del papel fotográfico evidenciando sus formas. Su capacidad para operar depende en parte de la iluminación de la escena y en parte en la manera de exponer y revelar. De esto hablamos en otra parte de esta obra.

## **Sombras arrojadas**

Ya vimos las sombras arrojadas en un párrafo anterior al hablar de la interacción simple entre luz y figura. En tanto que criterio para caracterizar al foco en la sombra arrojada buscamos la uniformidad y regularidad (o sus faltas) del perfilado (dureza) y la profundidad.

¿Como son las sombras? ¿Duras, suaves? Los focos que tienen cierto tamaño tienden a suavizar los bordes mientras que los focos con la dirección muy marcada crean sombras duras, definidas.

¿Las sombras de varios objetos están dirigidas en la misma dirección o radian? Una sombra (arrojada) es una proyección que nace de la intersección de la luz del foco con las formas de la figura, por tanto las sombras salen irradiadas. Cuanto más lejos esté el foco más paralelas serán las sombras. Precisamente en esto consiste la dificultad de imitar la luz del sol (y de la luna). El sol produce sombras paralelas.

¿Como son las figuras que dibujan las sombras? ¿Tienen forma trapezoidal? Al ser proyecciones las sombras de varios objetos se abren en abanico, pero cada una, por sí sola, se agranda al alejarse del objeto que la crea ¿Como es este dibujo que crea la sombra? ¿Se abre conforme se aleja? ¿Los perfiles están más definidos cerca de la figura que lejos? Nuevamente la mezcla de foco y luz ambiente crea distintos tipos de sombras. Cuanto más cerca esté el foco más se abren las figuras dibujadas por las sombras. Cuanto más grande sea el foco más difuminados aparecen sus bordes.

¿Como es el detalle que dejan ver las sombras? ¿Son las sombras de una densidad marcada que no deja ver texturas? ¿Tienen distinta profundidad cerca de la figura que lejos? Los focos

pequeños tienden a crear profundidades grandes cerca de los objetos que no dejan ver detalle mientras que al alejarse dejan ver más detalle. Por su parte, los focos grandes y cercanos tienen a dar sombras de profundidad más uniforme.

## **Brillo**

El foco puede reflejarse sobre los objetos que ilumina apareciendo el brillo especular, una mancha luminosa que aparece sobre las superficies de los objetos en la dirección de la que viene el rayo de luz.

El brillo puede representar problemas de medida y de exposición. Un brillo demasiado acusado puede ser muy pequeño en tamaño pero falsear la medida de los fotómetros promediados. Además, el brillo puede superar el límite de latitud del material sensible, en este caso satura los sensores digitales y se transmite lateralmente en la película. Otro problema asociado a los brillos está en las luces parásitas que forman dentro de los objetivos mal revestidos, creando velo y reflejos internos.

No obstante si la imagen es más bien oscura, en clave baja, pueden aparecer como brillos tonos que no llegan a saturar. Algo engañoso, pero útil para destacar figuras por la técnica de iluminación del resplandor.

El brillo siempre es especular. Por tanto tiene una dirección conocida que se puede prever siguiendo la recta que une cada foco con la superficie y continúa, rebotando en ella, hasta la cámara.

El brillo aparece como una mancha definida, muy bien dibujada, que puede presentar un borde afilado o no, dependiendo de ciertas características ópticas del material sobre el que se forma. Alrededor de la mancha principal puede aparecer una extensión que llamamos *lustre*. Se forma por diferentes razones como por la transmisión lateral de la luz provocada por su reflexión entre dos capas superficiales de transmisión óptica distinta, por reflejos superficiales debido a la falta de uniformidad en el acabado, etc.

El lustre puede ser muy característico del material, por lo que antes de tratar de evitar el brillo debemos preguntarnos si podemos aprovecharlo para explicar mejor de qué están hechas las cosas.

Los focos pequeños y puntuales forman brillos pequeños y muy definidos. Los focos grandes pueden crear brillos extensos que, si no son muy altos, pueden confundirse con la textura la superficie, amortiguándose.

Dado que el brillo delata la fuente hay que poner especial cuidado en que no las hagan muy patentes. Por ejemplo, los paraguas acaban notándose mientras que las ventanas rectangulares, aunque pueden estar presentes suelen pasar más desapercibidas.

Un brillo extenso, que siga una línea de perfil puede ayudar a dibujarlo. De esta manera solemos emplearlos con luces en contra para dibujar los perfiles sobre fondos solo un poco más oscuros.

### ***En resumen:***

Los brillos son especulares y por tanto podemos preverlos siguiendo la recta que une el foco con la superficie y siguiéndola hasta la cámara.

Los brillos pueden crear tres tipos de problemas:

1. Delatan los focos.
2. Pueden saturar y sobreexponer la imagen.
3. Pueden confundir a los fotómetros.

Para evitar que delaten a los focos debemos emplear fuentes de luz que no tengan formas muy llamativas, como por ejemplo los paraguas.

Para que no saturen ni sobreexpongan podemos amortiguarlos mediante lacas mates aplicadas sobre la superficie de los objetos. También podemos reducir su impacto mediante

filtros polarizadores. A menudo, en imágenes de clave baja el brillo no llega a saturar el sensor, pero es algo difícil de ver, ya que nuestro ojo siempre nos dirá que el brillo está muy alto, aún cuando en realidad corresponda a un gris medio. Los brillos que crean problemas son los que tienen más de paso y medio por encima de la media medida por el fotómetro. Para evitar confundir al fotómetro lo mejor es emplear mediciones incidentes, para conocer el nivel de iluminación de la escena y una medición puntual sobre el brillo para conocer el nivel que alcanza por encima del tono medio. Más de paso y medio, o paso y dos tercios va a crear problemas con los materiales sensibles normales de hoy día.

## **Color**

La luz que empleamos para iluminar generalmente es de color blanco, aunque en ciertas especialidades del amplio campo que es la iluminación no son extraños el uso de luces coloreadas. En nuestro caso, fotografía, la luz coloreada sirve más como elemento escenográfico (luz para contemplar) que técnico (luz para exponer) aunque. Como es natural, hay excepciones de las que hablaremos más adelante.

Cuando hablamos del color de la luz nos referimos siempre a tres cosas diferentes, por un lado la luz coloreada, por otro la calidad del blanco y por último la capacidad de la luz para reproducir los colores.

Aunque en otros lugares del texto volveremos a tocar este tema aquí es donde le daremos algo más de profundidad.

### ***Calidad del blanco***

Para comprender el concepto de calidad del blanco primero hay que entender cómo funciona nuestra visión. El ojo siempre busca lo más blanco que haya en la escena y interpreta los demás colores en consonancia. La luz de una lámpara doméstica da un blanco que contiene más color naranja que la luz del sol, pero en una habitación iluminada solo por un lámparas incandescentes los blancos lo vemos neutros. Si en la habitación hay una hoja de papel nuestro ojo la tomará como referencia y, mentalmente, añadirá color azul para compensar el exceso de rojo. El resultado es que todos los objetos resultan teñidos, subjetivamente, de azul. Pero si ha dos fuentes de luz que dan blancos diferentes, por ejemplo una habitación con luz incandescente y otra con tubos fluorescentes al caer ambas bajo nuestra mirada vemos la diferencia de tono. Probablemente la sala del tubo aparezca más verdosa mientras que la de la bombilla de tungsteno aparecerá más anaranjada.

Puedes verlo colocando una hoja de papel doblada junto a una ventana de manera que por un lado esté iluminada por la luz del día, que es azulada, mientras que por el otro lo esté por la luz incandescente de la habitación. En este escenario nuestro ojo tienen dos blancos diferentes y no es capaz de decidirse por uno u otro, por lo que un lado lo veremos blanco azulado mientras que el otro, blanco anaranjado.

Esa compensación mental que hacemos con el tono del blanco es algo propio del hombre y no la tienen las máquinas ni los sensores artificiales. De manera que las películas fotográficas ven el blanco anaranjado de la luz doméstica como blanco anaranjado y así las reproduce. Al ver la foto en unas condiciones de iluminación muy diferentes de las que fué tomada se hacen patentes a la vista la desviación del color del blanco. La compensación de la calidad del blanco debe hacerse de forma artificial mediante filtros, compensación en la fabricación de los materiales sensibles químicos o por compensación en el procesado de la imagen electrónica del sensor de estado sólido. La película química suele fabricarse en dos tipos, una para luz día y otra para luz artificial. La de luz día está pensada para obtener fotografías con luces de 4500 kelvin. Si utilizamos esta película con luces de 3200 kelvin los blancos aparecerán anaranjados. Para compensar colocamos un filtro azul. El otro tipo de película es el calibrado para 3200 kelvin. Al usar esta con luz día aparecerá un tono dominante azulado,

por lo que la compensación debería ser con filtros anaranjados. Los sensores de estado sólido pueden ajustarse a un cierto rango de temperaturas de color, la compensación se realiza durante el procesado de la señal.

La idea es añadir un filtro -óptico o de procesado- del color complementario del que domina en el blanco. Si la luz es anaranjada, añadimos azul. Si es verdosa, añadimos rojo, si es azulada, añadimos amarillo.

La diferencia de tono del blanco depende del contenido espectral de la luz. Nuestro ojo ve como blanco los tonos claros ligeramente coloreados, pero si el contenido de un color es demasiado alto el ojo deja de verlo blanco y comienza a reconocer un tono en él.

Para hablar del tono que adquiere el blanco se ha popularizado la temperatura de color. Ésta es la temperatura a la que deberíamos calentar un *cuerpo* negro para emitir el mismo espectro -o parecido- al de la luz que estamos caracterizando.

Un cuerpo negro es un objeto, ideal pero que puede construirse con bastante aproximación, que se caracteriza por no reflejar ninguna radiación, por absorberlas todas. Al calentarlo, el cuerpo comienza a emitir radiación electromagnética. Al llegar a los 1400 grados centígrados veíamos que se pone de color amarillento, al subir su temperatura a unos 2000 grados el color es anaranjado y va adquiriendo un tono azulado conforme la temperatura aumenta.

Imagina que colocamos una hoja de papel blanco, doblada, delante de la vista y que a un lado colocamos un cuerpo negro. Al otro lado de la hoja una lámpara que queremos caracterizar por su temperatura de color. Al encender la lámpara la hoja adquiere un tono de blanco. Al calentar el cuerpo negro irá adquiriendo un color con el que iluminará el otro lado de la hoja. Subimos la temperatura hasta que el tono del lado del cuerpo negro es igual que el tono del lado de la lámpara. En ese momento miramos la temperatura a la que hemos calentado el cuerpo y esa será la temperatura de color de la lámpara.

Aunque estemos más acostumbrados a hablar de temperaturas en grados centígrados la temperatura de color se da en kelvins, que es la unidad internacional para medirlas. Pasar de grados centígrados a kelvins es muy simple, solo hay que restar 273.

Algunos valores típicos son: 1800 kelvins para luces de tungsteno domésticas, 3200 kelvins para las luces de tungsteno halógeno ("cuarzos") estandarizadas en fotografía y teatro. La luz de un día cubierto se establece como media en 5500 kelvin y de 6500 en un día soleado.

La temperatura de color permite calcular fácilmente los filtros de compensación pasando las temperaturas de color a otra magnitud medida en mireds. Aunque sobre esto hablaremos detenidamente en el capítulo dedicado a los filtros, aquí solo es necesario saber que existe una manear sencilla de determinar qué filtro necesitamos para compensar una luz.

Aunque la temperatura de color es una magnitud muy práctica tiene algunos problemas. Para comenzar solo tiene sentido cuando la luz emite fotones de todos los colores, sin faltar ninguno. Esto suele decirse, que la luz contiene todas las longitudes de onda, o que son de espectro continuo. Pero muchas fuentes de luz no emiten todos los colores, son de espectro discontinuo.

Por ejemplo, si en el montaje del ejemplo anterior con la lámpara y el cuerpo negro colocamos un tubo fluorescente veríamos que el lado de la hoja que le corresponde adquiere un tono verdoso. Al subir la temperatura del cuerpo negro veríamos que los tonos de las dos partes de la hoja se van pareciendo cada vez más pero, llegado un punto, comienzan a ser más y más diferentes sin haber llegado a ser nunca iguales ¿Qué significa esto? La interpretación que debemos hacer es la de que esa lámpara no tiene una temperatura de color que pueda caracterizarla. A pesar de ello durante años los catálogos de los fabricantes de lámparas han presumido de lámparas fluorescentes y de descarga con temperaturas de color cercanas a la del luz día. Estas temperaturas de color deben entenderse solo como un reclamo publicitario de nulo uso técnico. Sin embargo ahí están, solo para confundir a nuestro trabajo.

Por ejemplo, si tomamos una película calibrada para luz día, 4500 kelvin, y utilizamos un tubo fluorescente de 4500 kelvin esperaríamos que los tonos de la fotografía fueran naturales. Sin embargo encontramos que están teñidos de verde ¿Por qué si tienen la misma temperatura de color? El problema es que la luz no proporciona todos los colores y por tanto esos 4500 kelvin no son reales. Esos 4500 kelvin son la temperatura a la que el blanco cuerpo negro se acercó más a la del fluorescente. Al ser verde la dominante del ejemplo podemos compensarla con un filtro rojo o rojo violáceo (magenta). Pero si prestamos atención a los tonos veríamos que los rojos de la foto no tienen la vida de los rojos de la escena. El fluorescente tiene una falta de fotones rojos, ningún filtro ni procesado de señal que hagamos será capaz de recuperar esos fotones.

En los apéndices podemos encontrar la relación entre el espectro de una fuente de luz y su temperatura de color.

### ***Reproducción de los colores***

El color que vemos en un objeto depende de los fotones que forman la luz que lo ilumina. Si un color falta en la luz no aparecerá en el objeto. Por tanto dos luces diferentes producirán dos colores distintos. Para hablar de la capacidad de una luz para reproducir un color disponemos de un indicador que es el índice de reproducción cromática. Éste índice nos indica el efecto que una fuente de luz provoca en la reproducción de un color en comparación con el que produce una luz tomada como referencia.

El índice es un número que va de 0 a 100. Cuanto mayor sea más fiel es la reproducción del color. Fotográficamente los valores interesantes comienzan en 80. A partir de éste valor podemos confiar en una reproducción correcta de los colores. Para tareas en las que la reproducción sea crítica el índice debe ser mayor de 85.

Un índice elevado no significa que la luz no tenga dominantes de color o que no deban corregirse sus blancos. Un índice elevado nos dice que podemos obtener una reproducción adecuada. Por ejemplo, las luces incandescentes producen blancos anaranjados pero tienen un índice de 90. La dominante puede reducirse con filtros azules y obtendremos colores plenos y -más o menos- exactos. En el ejemplo de la iluminación con fluorescente, si el índice de reproducción es alto, por ejemplo 85, significaría que podemos corregir la dominante verde con un filtro magenta sin afectar a la reproducción de los rojos.

### ***Luz coloreada***

La luz coloreada puede obtenerse bien mediante una fuente de luz monocromática o bien usando filtros sobre la fuente.

El uso suele ser estético más que técnico y la mayor dificultad que entrañan, fotográficamente, es medirlas ya que los fotómetros están pensados para determinar la exposición con luz blanca.

## **Caída**

La caída es la reducción de iluminancia que produce un foco con la distancia. Decimos que la exposición cae tantos pasos entre dos puntos para indicar los pasos de exposición que hay que aumentar en el ajuste de la cámara.

Buena parte de este tema lo hemos tratado al hablar de la creación del tono.

Aquí nos referiremos a algunas cuestiones prácticas.

Como sabemos la luz emitida por un punto lo abandona formando una esfera a su alrededor. Al aumentar su distancia al doble, la superficie que abarca se hace cuatro veces mayor, eso significa que si a un metro tenemos una cierta cantidad de rayos de luz atravesando una pared, cuando ponemos el foco a dos metros el número de rayos que la atraviesan son la cuarta parte y a tres metros, la novena. Esto es la ley de inversa de los

cuadrados. En fotografía significa que si tenemos un diafragma a un metro, a dos metros tenemos un diafragma más abierto y a tres metros, algo más de tres. Esto nos permite inventar algo tan práctico como es el número guía: caracterizamos el foco por el diafragma que produce a un metro de distancia y para saber cual es el que da a otra distancia solo hay que dividir el guía por esa distancia.

Pero esto solo vale para focos que pueden asimilarse a un punto. Cuando el foco tiene un cierto tamaño entonces la luz no sale en forma de esfera, con lo que al alejarse, no cruza cuádruples superficies al doblar la distancia.

Delante de un foco en forma de tubo, por ejemplo, la distancia desde el centro del tubo a un punto de la escena es diferente de la del extremo. Pero si nos alejamos, la diferencia se reduce. De manera que, si nos ponemos lo suficientemente lejos, siempre podemos reducir un foco a uno puntual, y por tanto usar alguna técnica parecida a la del número guía.

Un foco extenso, como un paraguas, o una ventana, produce tres áreas delante suya: una muy cercana a su superficie, donde la luz cae de forma lineal, es el campo cercano. Otra área, que está entre 1,5 y 5 veces "la diagonal" del foco y que tiene una caída que ni es lineal, ni es cuadrática. A partir de entre 3 y 5 veces la diagonal (dependiendo del foco concreto de que se trate) la luz puede decirse que cae de forma lineal.

Lo fundamental, sin entrar en números, es que delante del foco la luz reduce la exposición al alejarse, pero esta reducción es mas brusca cerca del foco que lejos. Si tienes una persona delante del foco y muy cerca, al dar un paso hacia la luz verías que se sobreexpone, pero si está algo más lejos, al acercarse su iluminación crece, pero no tanto que la quememe. Este es uno de los puntos determinantes de la elección del tamaño del foco y de su potencia. Los focos



## Capítulo 8- Tipos de focos

### 8.1- Focos reflectores

Los focos reflectores son focos de luz directa. Colocan la lámpara delante de un reflector que refleja la luz que sale hacia atrás hacia la escena. Hay dos tipos de focos, los abiertos y los cerrados.

Un foco abierto normalmente consiste en una lámpara dentro de un reflector, aunque naturalmente una lámpara desnuda también da luz directa.

El foco abierto produce dos sombras debido a que en realidad está constituido por dos fuentes de luz: la lámpara real y la lámpara virtual formada por el reflejo de la real en el reflector. Además el foco abierto suele dejar una mancha de luz con un centro de marcado brillo que se atenúa irregularmente. En la medida que el foco esté concebido para fotografía esta irregularidad se notará menos.

La doble sombra puede minimizarse ajustando la posición de la lámpara dentro del reflector. El foco cerrado es un foco abierto con una lente o un filtro. Este tipo de foco, aunque da luz directa, no produce dos sombras, sino solo una. Son de este tipo los fresnel y los PC.

Cada tipo de reflector proporciona una distribución diferente de la luz. Un reflector plano refleja la semiesfera trasera de luz hacia delante. Una cápsula esférica con la lámpara en el centro refleja toda la luz devuelta a la bombilla, lo que dobla la intensidad de luz emitida. Dado que las lámparas no son puntuales sino que tienen filamentos alargados es difícil hacer restringir la emisión de luz al punto central de la esfera, por lo que siempre hará una cierta distribución de la luz que no sigue la esperada del tipo de reflector empleado.

Un reflector parabólico emite la luz que sale del punto focal en forma de cilindro. En la medida en que el filamento se salga de este punto focal el cilindro se convierte en cono. Un foco parabólico perfecto no seguiría la ley de inversa de los cuadrados ya que su cobertura sería exactamente el tamaño de la boca emisora.

Un reflector elíptico tiene dos puntos focales, toda la luz que sale de uno se refleja en el otro. Si colocamos la lámpara en el foco más cercano a la superficie reflectante toda su luz pasaría por el segundo centro, lo que adelanta la posición de la lámpara. Este tipo de focos se emplean en iluminación de escena ya que facilita la manipulación de la distribución fotométrica al estar el foco secundario en una posición en la que no hay ningún elemento masivo.

Las lentes de los focos cerrados permiten integrar la luz emitida por la lámpara real y por la lámpara virtual. Un foco fresnel consiste en un foco abierto con una lente fresnel situada delante. Una lente fresnel consiste en una lente con diversas superficies anilladas que dan, para cada corona, una longitud focal distinta. Así la abertura de haz de luz depende en gran manera de la distancia entre la lámpara y la lente. Cuanto más cerca están, más abierto es el ángulo del haz y menos intenso resulta.

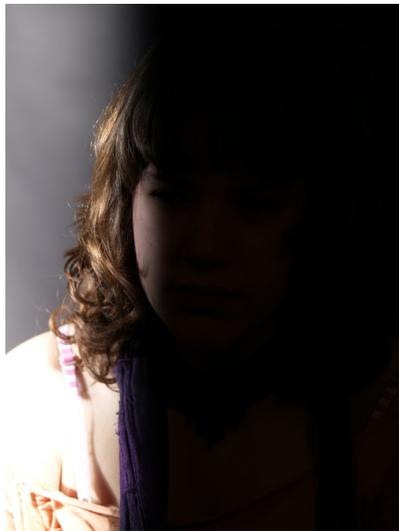
## Capítulo 9- El flash

### 9.1- Sincronización

El obturador es una ranura que deja pasar la luz al fotograma por secciones, no a todo a la vez. Si el destello dura menos del tiempo que el obturador reparte la luz habrá partes que no estarán iluminados. Para evitarlo hay dos alternativas, la moderna de hacer destellos largos o la normal consistente en garantizar que a algunas velocidades de obturación las cortinas descubren por completo el fotograma. Para este último hay que poner de acuerdo flash y obturador de manera que disparen en el momento adecuado. A este ajuste de velocidad le llamamos *velocidad de sincronización*. Suele ser de 1/60 y en cámaras más modernas puede subir hasa 1/250. En las fotos siguientes vemos lo que sucede al no emplear la velocidad de sincronización adecuada: una banda negra recorre el fotograma indicando donde se encontraba la cortina en el momento del disparo.



Flash disparado con la cámara a 1/500



Cámara disparada a 1/250



Cámara disparada a 1/125



Cámara disparada a la velocidad correcta de 1/60.

## 9.2- Ajuste de potencia de un flash compacto

Los flashes compactos tienen el generador en el mismo cuerpo de la luminaria. En este modelo vemos dos controles de potencia que permiten modificar la intensidad de la luz emitida.



El de la izquierda es el mando de la lámpara de fotografía, la de destellos. Los seis números indican los seis pasos de reducción de potencia. La máxima se consigue en el 6, la mínima en el 1. Por tanto esta unidad es capaz de reducir su emisión hasta un 1/64. Los puntos intermedios marcan la posición de un tercio de paso. El ajuste que vemos es de dos y un tercio, lo que en la manera complicada de bowens que vemos significa que hemos quitado tres pasos y dos tercios de potencia (desde donde está hasta el seis).

El mando de la derecha es el de la luz de enfoque. Cuando ambos están paralelos significa que la luz de enfoque está ajustada proporcionalmente a la del flash.

La alteración de la potencia emitida se realiza cambiando el tiempo de duración del destello en el flash y la tensión eléctrica aplicada a la lámpara en la de enfoque. Dado que ésta lámpara es incandescente, al reducir la potencia eléctrica se reduce también su temperatura de color, haciéndose más anaranjada. Esto no sucede con la lámpara del flash ya que para

reducir su potencia acortamos el tiempo de emisión lo que no afecta a su temperatura de color.

Teóricamente la lámpara de enfoque sirve para apreciar el efecto de modelado que vamos obtener al disparar el flash, sin embargo la apreciación de este modelado, así como de las sombras producidas, depende del tipo de bombilla y de la potencia que tenga en cada unidad empleada, por lo que solo debemos usar la luz de modelado como guía pero no como verdad de partida.

Así mismo los números indicados en el selector de potencia son orientativos. Por regla general cuando colocamos el mando en 5 no estamos quitando un paso, como debería esperarse, sino algo más o menos dependiendo de la unidad concreta con que trabajemos. Por tanto hay que ser precavidos a la hora de confiar la relación luces al ajuste de potencia, es imprescindible confirmar la potencia realmente emitida con el fotómetro.

### 9.3- Conformadores

Además del ajuste, la intensidad de la luz depende del conformador que empleemos. En fotografía hay tres tipos de conformadores habituales: el reflector, la ventana y el paraguas.

De los reflectores hemos hablado antes. En fotografía lo normal son los reflectores abiertos, aunque hay modelos cerrados, con lentes. Normalmente hay tres tamaños que proporcionan tres ángulos de emisión: uno normal, de 67 grados, uno spot, más profundo y que produce un ángulo de emisión más estrecho que da menos cobertura y más diafragma, y uno angular con el que tenemos más cobertura a costa de menos diafragma.

Los reflectores suelen seguir la ley de inversa de los cuadrados, por lo que podemos emplear con ellos un número guía. No obstante los flashes de estudio no suelen darse por el número guía sino por la potencia almacenada en el generador y por el BCPS que depende de la potencia del acumulador y del modelo concreto del reflector.

Los reflectores tienen producen brillos pequeños e intensos en la figura y tienen de por sí un brillo bastante alto que produce luces parásitas cuando los usamos como contras y su luz alcanza la cámara.

La ventana suele conocerse también por su nombre en inglés *softbox*. Son difusores rectangulares o más o menos circulares, que filtran la luz suavizándola. Cuanto mayor es una ventana, menos brillo tiene, más cobertura produce y menos diafragma. Como las ventanas, la caída de luz cerca de la superficie es mayor que lejos, por lo que produce grandes modelados de profundidad cuando se colocan cerca y poca a lo lejos. El brillo arrojado por el foco suele ser moderado en valor pero grande en tamaño, pudiendo dibujar su forma rectangular sobre los objetos reflectantes.

Las ventanas disponen de numerosos accesorios para modificar su luz que se colocan en el interior del aparato. El más normal es una hoja translúcida que hace más uniforme la distribución luminosa evitando el molesto punto central que suele aparecer en los difusores muy grandes.

Uno de los problemas de este tipo de conformador es el de producir un modelado del relieve que da aspecto de paquete mal envuelto a las figuras, especialmente cuando el tamaño del foco es relativamente pequeño y se coloca relativamente cerca del objeto.

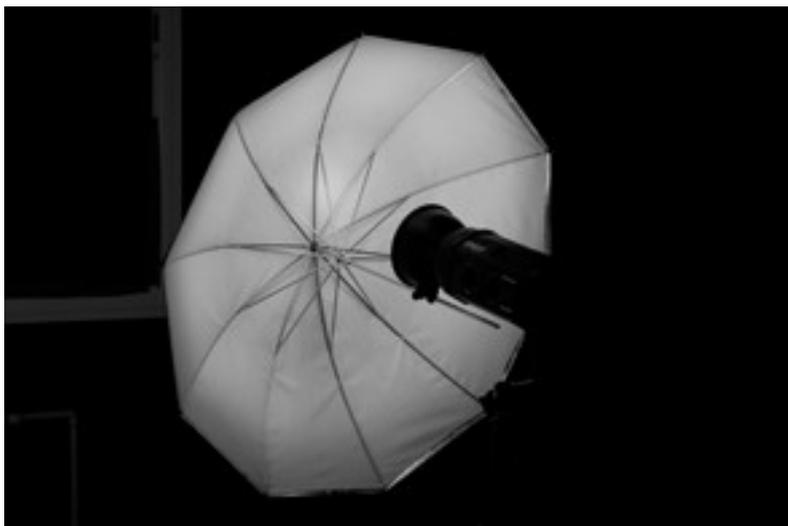
Las ventanas no siguen la ley de inversa de los cuadrados, sino la de proyección del ángulo sólido, por lo que cuanto más grande veamos el difusor desde la escena, más iluminación producirá para un mismo brillo. Esto no significa que de más luz aumentando su superficie, sino todo lo contrario, menos, ya que la luz que viene de la lámpara debe repartirse por una superficie mayor.

Los paraguas son un paso evolutivo intermedio entre el reflector y la ventana. Consisten en una tela reflectora o translúcida montada sobre un mecanismo de paraguas. Este montaje permite reducir su tamaño, facilitar su transporte y montaje, por lo que numerosos fotógrafos prefieren este tipo de conformadores a las ventanas, más engorrosas de usar.

El paraguas además permite controlar la emisión de la luz acercando la lámpara a la superficie.

Los paraguas reflectores producen una luz dispersa y descontrolada con una dureza media pero que marca brillos más intensos que los de las ventanas aunque mucho menores que los de los reflectores.

Dependiendo del acabado del paraguas podemos conseguir luz plateada, dorada o blanca difusa.



Paraguas usando la superficie completa. Cobertura máxima posible y diafragma mínimo. La dureza de la luz es también la menor de todas las posibles al acercar el paraguas a la lámpara.



Paraguas en una posición intermedia, el brillo es mayor, or lo que también el diafragma proporcionado. La obertura es menor que en el caso anterior y la dureza mayor.

## Capítulo 10- Variables visuales de la figura

### 10.1- Las variables visuales de la figura

Son variables visuales el conjunto mínimo de variables que nos permiten describir un objeto mediante la luz. Son variables gráficas las que nos permiten describir la imagen del objeto.

Las variables visuales son seis. Este conjunto es mínimo y completo. En mínimo por ser la menor cantidad de rasgos en que podemos dividir el estudio de una figura para permitir su completa descripción mediante la luz. Cualquier otra descripción con más variables resultará redundante.

Para casos específicos de objetos cabe añadir algunas variables más que facilitan su estudio. Estas variables extras permiten operar sobre un nivel de comprensión superior del objeto al aquí estudiado. Por ejemplo, a las seis variables generales aquí estudiadas hay que añadir, para la fotografía de moda, el corte, el entalle y la caída de la tela.

Las seis variables aquí presentadas son:

1. Dibujo.
2. Volumen.
3. Textura.
4. Color.
5. Transparencia.
6. Brillo

### 10.2- El dibujo

El dibujo son las líneas que trazan las formas de la figura. Es como tratar de dibujar solo con un rotulador, sin dar tonos, solo trazar líneas. Piensa en como la luz dibuja las figuras. Mira como las traza.

El dibujo (o perfil, o forma) delimita la figura y la destaca del resto.

Hay muchas maneras de delimitar y dibujar el perfil.

1. Por trazado de líneas.
2. Por contraste de superficies.

Por trazado creamos líneas que dibujan el perfil. Para trazar podemos dibujar en negro o en claro.

#### **10.2.1 Por trazado**

Para fotografiar metales podemos usar la iluminación de campo claro.

La luz cae de la misma dirección que la mirada. Las partes planas la reflejan apareciendo claras pero los relieves dispersan la luz apareciendo oscuros.

##### 10.2.1.1 Trazado en negro

Un foco pequeño ilumina la superficie pero sombrea fuertemente los contornos.

El ojo, situado en la dirección del foco o cerca, puede ver el perfil en negro.

Ilustración pag 8 superior derecha

Otra manera de trazar en negro es la que se usa en la iluminación de cristal con fondo claro (línea oscura). La luz que viene de la transparencia dibuja las partes más gruesas con tonos más densos (p.e. los cantos).

##### 10.2.1.2 Iluminación por trazado oscuro debido al entorno

El entorno es lo que envuelve a la escena pero no sale en cuadro. Resulta reflejado en la superficie de las cosas. Esta manera de trazar en negro consiste en colocar superficies oscuras para que se reflejen en los objetos.

### 10.2.1.3 Trazado en negro por luz lateral doble

Cuando dos luces caen desde distintas direcciones sobre una superficie alabeada crean dos patrones de sombras que al cruzarse dibujan figuras y trazos.

Ya hemos visto que el relieve puede dibujar líneas oscuras.

### **10.2.2 Relieves**

Al cambiar de dirección la superficie su tonalidad también lo hace. Cuando el cambio de dirección es brusco también es brusco el cambio de tono, perfilándose.

Los relieves de las figuras crean valles y cúspides. Según sean de suaves o agudas marcarán con distinta fuerza el cambio y dibujo tonal. Cuanto más abrupto sea el cambio mejor se dibuja la línea.

#### 10.2.2.1 La cara trasera

Las irregularidades de la superficie, los relieves, las arrugas, dividen en dos a la luz. Para un solo foco la cara vuelta hacia él aparece más clara. La otra, más oscura.

Así se dibujan sus líneas. Así destacamos la caída de las telas.

El problema: el lado en sombra adquiere el "color ambiente". El color del entorno, que no viene directamente del foco.

#### 10.2.2.2 Facetas

Una superficie, que puede verse como una intersección de facetas, puede dibujarse marcando tonalmente cada una. Por ejemplo, la división del rostro en tres partes.

Dibujo de los relieves

Con la dirección adecuada de la luz los relieves (las cúspides) aparecen como líneas claras que dibujan las formas.

#### 10.2.2.3 Contras

Las luces a contraluz producen reflejos especulares que trazan los perfiles de las figuras.

### **10.2.3 Trazado en claro**

El trazado en claro es similar al trazado oscuro pero dibuja con líneas de luz en vez de con líneas de sombra. Con líneas claras.

#### 10.2.3.1 Cristal de línea clara

Sobre un fondo oscuro colocamos la figura de cristal y la iluminamos por detrás. Las superficies dejan pasar la luz permitiéndonos ver el fondo, oscuro. Pero la luz que incide en los bordes se refleja y dibuja las formas en claro.

#### 10.2.3.2 Metales (relieves) por campo oscuro

Al mirar una superficie pulida desde una dirección distinta a la del rayo reflejado la vemos oscura.

Pero si hay un relieve, la luz se dispersa y parte llega al ojo, trazando la línea en blanco.

#### 10.2.3.3 Por reflexión de banderas

De forma similar a las banderas negras, si rodeamos el objeto de superficies grandes y claras que se reflejen en sus superficies materializamos las líneas que las dibujan. Estos blancos pueden ser focos de ventana. Los focos redondos producen reflejos redondos que no suelen dibujarse bien

### **10.2.4 Superposición**

Otra manera de dibujar el perfil es mediante la superposición de figuras o de figura y fondo. Hay tres maneras de superponer:

1. Por contraste.
2. Por textura.
3. Por nitidez.

#### 10.2.4.1 Superposición por nitidez

Cuando enfocamos un objeto y lo que tiene alrededor queda desenfocado, el objeto destaca y se dibuja ante nuestra mirada. Aprovechamos para esto la profundidad de campo.

##### *1 Superposición por contraste*

En este tipo la figura destaca sobre un fondo de tono o color muy diferente.

El contraste es máximo cuando los colores de figura y fondo son complementarios.

FIGURA	FONDO
Rojo	Verde
Amarillo	Azul
Blanco	Negro

Al fotografiar en blanco y negro hay que recordar que el tono final de la foto no solo depende del brillo del objeto sino también de su color. En blanco y negro el azul se traduce como un gris claro, el verde en un gris medio y el rojo en un gris oscuro.

De manera que dos objetos que cromáticamente contrastan pueden aparecer con el mismo gris al fotografiarlos en blanco y negro. Para corregirlo recurrimos a filtros de color.

#### 10.2.4.2 Contraste por texturas

Además del contraste de tonos la diferencia de texturas puede dibujar las formas.

Para saber más sobre como destacar las texturas ver la sección correspondiente.

#### **10.2.5 Dibujo por trazado de color**

Cuando el color ambiente es muy aparente, el entorno puede marcar líneas de color en las transiciones luz-sombra propia dibujando las formas sin apenas cambiar la luminosidad del tono.

#### **10.2.6 Dibujo por recorte de luz**

Aunque no pertenece propiamente a la apariencia del objeto, iluminar con luces recortadas y sombras que se proyectan puede dibujar las formas de las cosas.

Es el caso de las ventanas simuladas en tantas películas. Por ejemplo, recortar perfiles de ramas y proyectarlas sobre la escena para simular un bosque. También se usa para dibujar las formas de los focos (cuadrados) en las superficies de cristal y metal.

### **10.3- Volumen**

La sensación de volumen aparece por el degradado tonal que produce la luz sobre la superficie. Conforme la superficie se inclina a la luz, la sensación de volumen se incrementa al oscurecerse.

A veces lo claro parece salir, otra es lo oscuro lo que lo aparenta. No hay una regla general. Pero si sucede esto: estamos educados para ver la luz viniendo de arriba hacia abajo. La impresión de las manos en la arena parece un sobrerrelieve si la iluminamos de abajo a arriba y un bajorrelieve si lo hacemos de arriba a abajo.

Las luces en la dirección de la mirada aplanan las formas pero las laterales las realzan. Así que el volumen no depende tanto de la dirección en que iluminamos como de la dirección en que miramos.

Ya que la dirección de la luz (y de la mirada) crea el volumen, esta sensación "creada" sobre las figuras debe emplearse de manera compatible con la propia forma del objeto, ya sea para resaltarlas o para manipularlas.

El dibujo oscuro, ancho, producido por dos focos que cruzan sus luces produce la mayor sensación de volumen posible. Pero estas luces han de ser muy laterales ya que el clásico triángulo a 45° o menos crea un volumen excesivamente plano.

Así mismo el contorno con banderas blancas que se reflejan en las superficies laterales a la mirada empuja hacia afuera del cuadro las sombras medias incrementando la sensación de volumen.

La luz sirve para

1. exponer
2. modelar las formas
3. expresar las ideas

Iluminamos para expresar las cosas, para permitir que se aprecien mejor.

La sensación de volumen aparece por el degradado tonal que la superficie adquiere de la luz. Concretamente de la variación del degradado (gradiente tonal). Percibimos un tono constante como un plano frontal a la luz. Un tono con gradiente constante como un plano inclinado a la luz. Un gradiente variable, como una superficie curvada (ref. Arnheim, "Arte y percepción visual").

Cualquier cambio en el gradiente podemos percibirlo como volumen. Por eso las luces difractadas dotan de una sensación de volumen tan especial a aquello que iluminan.

### **10.3.1 Modelado con luces cruzadas**

Con dos luces enfrentadas (luz de doble borde) creamos un pasillo de luz sobre el que podemos ubicar el modelo. Moviendo a este por dentro del pasillo cambiamos el modelado de volumen.

Además de mover el modelo por el pasillo de luz la diferencia de potencia produce sombras en el modelado.

Jugando con dos luces enfrentadas de distinta potencia creamos una luz escalonada en tres zonas que resalta el volumen de las formas.

### **10.3.2 Volumen por desenfoque**

El enfoque selectivo realizado en combinación con la profundidad de campo destaca el relieve y la perspectiva.

Por ejemplo en un retrato con los ojos enfocados y las orejas fuera de foco.

### **10.3.3 Volumen y espacio**

En el estudio del volumen hay que incluir el de la creación del espacio.

La sensación de espacio está condicionada principalmente por nuestra experiencia previa. Por lo que esperamos ver en la imagen.

¿Y a la hora de sugerir un espacio cerrado? ¿Es más grande (se ve) una habitación pintada de claro o de oscuro?

¿Y si pintamos las paredes con un degradado?

1 es el desarrollo de la habitación.

en la 2 el espectador está en la cara A. En 3 está en B. A mi, particularmente, y teniendo en cuenta lo mal dibujado que esta, me parece más corta la habitación 3.

¿Un techo claro se ve más alto que uno oscuro o más bajo?

Lo que parece claro es que los degradados sobre el plano sugieren antes volumen que distancia. Si. Parece que es eso. la vista interpreta el degradado como volumen, no como distancia, por eso la sensación de espacio depende tanto de la experiencia.

### **10.3.4 Del tamaño del foco**

Esos focos de ventana de 60x60 resultan útiles solo a cortas distancias en retratos. Si están muy cerca y frontales dan un buen modelado, pero laterales producen un feo efecto de "paquete mal envuelto".

De manera que el foco "pequeño" mejor para paramounts que para laterales.

### **10.3.5 Macromodelado y micromodelado**

El macromodelado atiende a la representación de los volúmenes de los perfiles convexos. El micro, a los relieves propios de las superficies.

La luz, cuando el foco es relativamente similar al tamaño del objeto destaca el relieve (micromodelado). La luz lateral destaca el modelado (macro), el relieve (micro) y la rugosidad (textura).

#### 10.3.5.1 Modelado

Aparente por degradado tonal.

#### 10.3.5.2 Relieve

Aparente por degradado tonal (sombra propia) sombra arrojada sobre si mismo.

#### 10.3.5.3 Textura

Aparente por las (micro) sombras arrojadas sobre si mismo.

## **10.4- Textura**

La textura aparece debido a que la luz produce sombras de las imperfecciones e irregularidades de la superficie sobre si misma. Por tanto la destacas con luces que rocen, no que caigan por de plano.

La textura es más aparente también en los tonos medios. Los correspondientes a las medias tintas. Por tanto para destacar una textura mídela con el fotómetro y ajusta la exposición con esa medida.

La textura es un préstamo del tacto a la vista. Tenemos que producir connuestra luz las sensaciones táctiles que corresponden al motivo otografiado y no al material soporte de la imagen.

La textura es un nivel de detalle visual inferior al del relieve y aparece por la creación de microsombas arrojadas y de microbrillos.

Lo especial de la textura es su caracter masivo. Mellas aisladas en una superficie no crean textura, pero agrupadas, si.

Las sombras producidas por los releives más pequeños y la estructura granular y molecular dibujan patrones más o menos aleatorios, más o menos, regulares.

Para analizar las texturas podemos tener en cuenta lo dicho para le dibujo de metales. Los bordes (grietas y relieves) dispersan la luz y aparecen claros u oscuros según si la luz dispersada expone o no la película.

Así que la textura aparece ala vista como una experiencia que integra brillos, dispersión, degradado de la luz y sombras arrojadas en un campo de visión y no actuando cada uno de estos cuatro efectos aisladamente.

Por tanto son las luces laterales traseras las que mejor presentan la textura.

La luz frontal no destaca tanto la textura ni los relieves.

### **10.4.1 *¿Focos puntuales o extensos?***

Lo importante no es tanto el tamaño del foco como al combinación de este, su distancia a la escena y el tamaño de ella ¿Cuales son los criterios aplicables? La tradición dice que el foco debe ser tres veces mayor que la cabeza que fotografias para una distancia de tamaño igual al del foco.

## **10.5- Color**

El color de un objeto atiende a numerosos condicionantes como son las propias características de su superficie, el color de la luz, la capacidad de la luz para presentar los colores, el color de los objetos que hay al rededor.

### **El color propio o pigmento**

Que es el que tiene a la luz del sol.

1. El final. Que es el color que aparece cuando lo pones bajo una luz diferente de la del sol. Es el color resultante del color propio y del color de la luz con que iluminas.
2. El color ambiente. Que es el color que adquieren las partes del objeto que están vueltas del lado en que no le da la luz.
3. El color brillante. A menudo los brillos especulares aparecen irisados, con colores particulares que nos dicen cual es el material con que está hecho el objeto.

El color se destaca cuando la luz cae frontalmente. Por tanto color y textura son antagónicos, ya que mientras uno necesita luz frontal el otro la requiere lateral.

#### **Color luz**

El color de las cosas resulta de la suma del propio (pigmento) y el de la luz.

Sucede sin embargo que las superficies de las cosas reflejan lo que las rodea, con lo que la adquieren coloraciones que no están producidas directamente por el foco.

#### **Color ambiente**

El color adquirido por las partes en sombra de los objetos.

## **10.6- Transparencia**

La transparencia aparece con luz de contra. Caracteriza a los materiales y las formas. El principal problema con la transparencia está en medirla, en decidir la exposición. La transparencia aparece siempre en los tonos más claros de la escala tonal, lo que engaña a menudo al fotómetro, que siempre la verá muy clara y tratará de apagarla bajando la exposición.

## **10.7- Brillo**

Toda superficie refleja el entorno que la rodea. El brillo es la capacidad de la figura para hacerlo. La piel de las cosas es como un espejo más o menos afortunado que dibuja sobre si misma las formas de todo lo que la rodea. Pero además el brillo es el reflejo especular. Consta de una mancha central rodeada de otra algo menos brillante que es el lustre. Ambas carecen de detalle, suponiendo un problema de exposición ya que son luces altas que a menudo exceden las posibilidades del material sensible que usas. Los brillos delatan la presencia de los focos y permiten dibujar las líneas que dan forma a la figura.

Aquí llamamos brillo a las altas luces que aparecen sobre los objetos y que por regla general carecen de textura y modelado.

Normalmente aparecen por reflexiones especulares y pueden ser locales o estar distribuidas aleatoriamente (caústicas). Aunque las causticas suelen resaltar la textura de lo que tienen debajo y presentar variaciones tonales que poco o nada tienen que ver con el volumen y textura de la superficie sobre la que aparecen.

El lustre es una característica de los materiales que provocan que el brillo aparezca más o menos nítido en su perfilado y más o menos uniforme en su tono. Hay seis tipos de lustre (A investigar)

Los brillos especulares suelen aparecer en la parte más alta de la escala tonal, pero en condiciones de gama baja vemos como los brillos de algunos tonos altos que pueden tener luminosidades más bajas de lo esperado debido a la adaptación general del ojo el brillo actúa como referencia tonal para la imagen imponiendo el blanco a partir del que interpretamos los colores..

Los brillos suelen aparecer debido a las altas luces que sobreexponen el material sensible, por tanto NO hay que considerarlos al exponer y medir. Los brillos no son los tonos de blanco con detalle. Son los tonos de "accento".

Al mirar, el ojo busca siempre aquello que sea más blanco y "escala" los demás tonos y colores. Así, si el blanco de referencia se pierde, por ejemplo, por colgar la foto sobre un paspartout más blanco cambian los tonos a la vista.

Hay material cuyo lustre los identifica, además de la textura. Por ejemplo el terciopelo, el nácar o el satén tienen brillos característicos.



## Capítulo 11- Variables gráficas de la fotografía

### 11.1- Las tres variables gráficas tonales de la imagen

La imagen de un objeto se expresa mediante tres variables: línea, tono, color.

La línea es el trazo, pero también el borde que delimita la mancha.

Tono es la densidad general de la imagen, ya sea sombra, tono medio, luces, etc. Detalle es la textura revelada por la fotografía, que se manifiesta en la variación local del tono.

Con color indicamos el matiz, no el valor, que corresponde a la idea de tono. En esta obra “tono” quiere decir “claro u oscuro”, el “valor” del sistema calorimétrico de Munsell. Para no confundirnos, al color dominante no le llamamos aquí “tono” sino “matiz”.

Al producir una fotografía tenemos que elegir un aspecto general tonal (clara u oscura), una reproducción de los detalles y una fidelidad (más o menos acertada) de los colores.

La del color es, con mucho, la más problemática, ya que es materialmente imposible una reproducción exacta de todos los colores de una escena, debido, entre otras muchas causas, a que el color depende de la luz con que vemos y no podemos garantizar que las de la escena sean las mismas con que vemos la ampliación. Además, hay que sumar que nuestro sistema de visión del color es realmente complejo y que cada material sensible tiene un comportamiento particular para cada color.

### 11.2- Del tono

El tono que podemos obtener en nuestras fotos depende más de la exposición y el revelado que demos al material sensible que de la luz originalmente presente en la escena.

De una habitación con poca luz podemos obtener una fotografía muy luminosa por la vía de extender el tiempo de obturación.

El material sensible modifica la luz que lo expone. No existe la fotografía sin alterar los tonos de la escena. Los fabricantes de los materiales sensibles, ya sean películas como de estado sólido, alteran su capacidad para responder a la luz de manera que ofrezcan más detalle en la gama media de su exposición que en los extremos. Todo material sensible tiene que enfrentarse a un dilema, el de reproducir las formas o los tonos. Todo material sensible tiene un rango de exposiciones al que responde. El diafragma y el obturador limitan los valores de iluminación que recibe para que entren dentro de la gama que acepta.

La reproducción del detalle se realiza cuando la *separación tonal* es mayor. Esta separación tonal significa la diferencia perceptible entre dos exposiciones muy similares. Los fabricantes alteran la respuesta de manera que esta diferencia sea mayor en los tonos medios. Entendiendo por “tonos medios” los correspondientes a la parte central de la gama de exposiciones que acepta. Y dejando claro que esta gama no tiene nada que ver con los valores de iluminación de la escena, sino con una fracción muy reducida que es la correspondiente a la iluminación en el interior de la cámara.

Al incrementar la diferencia tonal en los tonos medios hemos de reducirla en los extremos para no perder latitud. Si pensamos que al aumentar la exposición aumenta su efecto (densidad, carga eléctrica) la cantidad total de tonos que admitimos como entrada debe, por tanto, ser más reducida. Esta respuesta podemos verla como una recta más o menos inclinada cuyo eje horizontal es la exposición recibida (cantidad de luz en el interior de la cámara) y cuyo eje vertical es el resultado de ésta exposición, que será densidad en el caso de los materiales químicos o carga eléctrica en el de los de estado sólido. Cuanto más inclinada esté esta recta, más separación tonal tendremos, pero más estrecho es el suelo sobre el que se eleva, como una escalera que colocamos junto a una pared. Esta longitud, cantidad de tonos de exposición que admite el material sensible se llama latitud, rango dinámico de exposición o contraste de entrada. Para recuperar la latitud perdida al aumentar la separación tonal en

los tonos medios (elevar la recta), los fabricantes pliegan los extremos, lo cual alarga el rango dinámico pero comprime los tonos.

El comportamiento del material sensible químico y electrónico es bastante diferente en lo que concierne a este pliegue de los extremos. La película tiene un extremo superior, el correspondiente a las luces, muy suave, que reduce gradualmente la separación de los tonos acercándolos. Pero los sensores electrónicos (tipo CCD, CMOS, etc) realizan este pliegue de forma mucho más brusca, comprimiendo los tonos al principio y cercenándolos a partir de un punto, fundiendo en uno solo todos los tonos más claros que un límite. Esto ha sido una fuente de quebraderos de cabeza durante años en las producciones de televisión que ha hecho que se crearan equipos específicamente diseñados para manejar y solucionar los efectos de este comportamiento.

De esta manera, los tonos que creamos en la escena quedan alterados al exponer debido a la compresión tonal de tonos extremos de luces y sombras y la separación de medios que crea, de forma natural, el material sensible. A su vez, el efecto de esta exposición puede alterarse mediante el revelado. En cine, esta alteración en el revelado es una vía creativa tan importante que recibe un nombre propio *etalonaje* (del francés *etalonage*, en inglés *timing*). Aunque escribir con luz comienza en la escena y con la ubicación de los focos el revelado, tanto el del negativo como el de la ampliación, aporta buena parte del contenido expresivo final. La alteración de los tonos debida a las características del material y del revelado no solo afectan a los valores absolutos de “densidad” -entendiéndola en sentido amplio- sino además en el modelado de las formas debido a la distinta respuesta a los colores de todas las fases del procesado. La alteración de la sensibilidad espectral en el copiado modifica la representación de los tonos y del modelado de las formas. Llegados a este punto podemos plantearnos ¿Esto es iluminación o retoque? Añadiendo una capa de control de matiz a una imagen digital en modo luminosidad cambiamos la representación de los tonos sin colorear la imagen. Revelando una diapositiva en el proceso de negativo conseguimos alteraciones semejantes. Personalmente pienso que esto si es asunto de la iluminación, pero que es una acción que relegamos al tercer contexto, el de laboratorio, aunque pasando por el segundo, la cámara, al elegir el material sensible.

Trabajar con la luz, iluminar, por tanto, no acaba al decidir los focos sino que continúa con la elección de la película, la exposición, el revelado y las técnicas de postproceso. Y todo eso es iluminación. Todo eso es labor del director de fotografía.

Jacques Bertin en su obra *Sémilogie graphique* el componente básico de un gráfico es la *mancha*. Ésta mancha tiene ocho variables que abarcan la posición, el tamaño, la capacidad para reflejar a luz, etc. Uno de los aspectos de la mancha, en el sentido de Bertin, es que pueden estar formadas por manchas más pequeñas. A estas las llama *grano*. Dado que éste término expresa en fotografía algo muy concreto<sup>1</sup> -el ruido- preferimos aquí hablar del “grano de Bertin” como “detalle”. Detalle por tanto tomaremos como tono, mancha, interior a la mancha grande y lo empleamos para representar la variable visual “textura”.

### 11.3- De la línea

Fotográficamente hay dos tipos de líneas, las gráficas y las compositivas. Las líneas gráficas son elementos gráficos que aparecen sobre la superficie de la foto. Pueden tener dos orígenes,

---

<sup>1</sup>El grano en fotografía tiene un significado general que es el de ruido, variación de densidad local. El grano fotográfico tiene un sentido particular, además, que es el del ruido generado en blanco y negro por la acumulación de ovillos de hilo de plata metálica microscópico. La fotografía en color heredó este término de “grano” para referirse al ruido, visualmente semejante pero de origen totalmente diferente, del material en color. Dado que el término pasó de una técnica a otra no hay ninguna razón para que la moderna fotografía electrónica no lo mantenga. Añadir a esta palabra el significado de Bertin ya se nos antoja hacerla confusa, por lo que trataremos de evitarla en el sentido de Bertin.

por proyección o por adición. Las primeras son las proyección de las líneas de las formas de la escena sobre el papel de la ampliación. Las de adición son el producto de los ruidos añadidos durante el proceso, como rayados, pintados, solarizaciones, bajorelieves, etc.

La línea compositiva pertenece a un nivel de percepción superior al de la línea gráfica. Nace de la interpretación de las figuras mediante la ordenación y agrupación que hace nuestra mente sobre lo que ve en la copia.

La línea es tanto el trazo, la mancha mucho más larga que ancha y el borde de la mancha. La línea existe conceptualmente por la casualidad artesanal que supone que tengamos herramientas de dibujo que añaran la superficie del papel. Porque las líneas no existen en la escena como tales, la línea es un concepto abstracto de la escena y un concepto material real en la ilustración. Con la línea podemos perfilar las forma de la mancha para posteriormente rellenarla de color.

Las consideraciones prácticas del dibujo como sistema de comunicación y de transmisión de ideas, principalmente que exista un medio simple y barato de reproducir los dibujos, hace el dibujo a línea haya tenido tanto desarrollo durante la historia. Mediante la línea hemos creado las herramientas de cálculo que son los métodos gráficos de la geometría y la física. El dibujante industrial y de arquitectura se llama “delineante”, el instrumento de dibujo, durante decenios, ha sido el “tiralíneas”. En la escena, visualmente, la línea no existe, solo existe la intersección de superficies. Fotográficamente la línea no existe como tal porque el sistema fotográfico crea manchas de color y tono, no trazos, así la línea fotográfica se asimila más a la visual de la escena que a la gráfica del dibujo.

Por tanto en una fotografía la línea tiene dos orígenes: como proyección óptica o como ruido añadido. Como proyección óptica tiene tres maneras de aparecer: por superposición, como intersección y como delimitación de la mancha.

Como ruido añadido la línea puede ser trazo. Aparece mediante al arañado de la superficie. También lo hace mediante el uso de técnicas de alto contraste que reducen las formas a trazos filiformes.

La línea compositiva responde a una interpretación de las formas. Moya, Carles y Gumí en su obra *Fotografía para profesionales* diferencian las líneas estructurales de las implícitas.

Las líneas estructurales aparecen por la ordenación a la vista general de la imagen, de las manchas que la forman. En estas fotos las manchas siguen un orden que aparecena la vista como trazos interrumpidos de una línea más larga. Las líneas implícitas son las que se producen entre dos elementos de atención de la imagen. La mirada de la modelo, la direcció de las manos en el retrato, los ademanes, la posición de elementos semejantes dibujo como puntos en el rectángulo de la foto que unimos mentalmente mediante segmentos. Cuando estas líneas implícitas se cierran llegamos a la creación de una figura implícita. Sucede así cuando al menso tres elementos de interés crean tres líneas implícitas, del primero al segundo, del segundo al tercero y del tercero de nuevo al primero.

Amén de estas consideraciones hay un orden de interpretación que escapa al trazado de la línea. Consiste este orden a la lectura que hacemos de las líneas y de la manera en que sacamos conclusiones sobre lo que vemos. Así actuamos principalmente por aprendizaje. Al parecer nuestro cerebro está especialmente dotado para reconocer, por importancia, las líneas verticales y horizontales, las diagonales y las inclinadas fuera de las diagonales. Así tendemos a reconocer antes las formas verticales u horizontales que las inclinadas. Si pones un libro sobre la mesa, inclinado, ves los lomos como perpendiculares, no como líneas inclinadas. Aunque las líneas producidas en realidad están inclinadas tu las interpretas como perpendiculares.

Otro aspecto de esto mismo es el reconocimiento de la profundidad, así las líneas que forman un haz concurrente las vemos como fugas de paralelas que nos remiten una indea

deprofundidad y de distancia. La fotografía de arquitectura aprovecha esta manera de ver para dar idea de la profundidad y dimensiones de la estancia que fotografiamos. Pero de eso trataremos en el capítulo dedicado a la iluminación de la fotografía arquitectónica.

#### **11.4- Del color**

Tratar del color en un apartado de un libro es reducir a nada toda una materia que por si sola da para llenar un biblioteca. Al hablar del color en la compliación deberíamos separar de un lado las técnicas de creación del color de las reglas de su uso. Lo primero afecta a los procedimientos técnicos mediante los que podemos obtener los diferentes colores. Lo segundo trata de se relacionan los colores visualmente y de su interpretación iconográfica y psicológica.

Dedicaremos solo unas líneas a este último apartado, que desarrollamos en otro capítulo de esta obra.

Para lo que sigue no hay que olvidar que estamos hablando de los colores según su uso, según los vemos, no según los creamos con luces. Así que nadie debería llamarse a error cuando digamos que:

Hay tres colores principales que son el rojo, el azul y el amarillo. Hay tres contracoiores, o colores secundarios que se emparejan con estos tres y son el verde -contracolor del rojo- el naranja -contracolor del azul- y el violeta -contracolor del amarillo-. Los contracoiores son vacíos visuales que la vista reclama y que actúan como complemento de los principales a los que corresponden. Así una escena con un color predominantemente rojo está pidiendo la compensación con un verde. El caso más notable es el del blanco y el negro. Una imagen solo con tonos claros nos aparece como desequilibrada, al igual que una solo con tonos oscuros. Así como una gran extensión de blanco pide un detalle de negro para dar equilibrio igual sucede con el rojo y el verde, el azul con el naranja y el amarillo con el violeta.

Así el esquema de color principal consta de seis colores: tres principales -rojo, azul, amarillo- y de tres secundarios -verde, naranja y violeta-. De la mezcla en una escena de un primario y un secundario aparacen los colores de transición, de la mezcla de dos colores de transición aparecen los colores terciarios que son como los primarios pero más apagados.

Sobre el tema de la composición en color es recomendable referirse a las obras de Johannes Pawlik, Adolf Hölzel, Paul klee, Harald Küppers, Johann Wolfgang Goethe, Rupprecht Matthaei, Wilhelm Ostwald, Phillip Otto Runge y otros.

Dado que el tema del color aparece reiteradamente en esta obra, para no diseccionar y dispersar en demasía los restos dejamos para un capítulo específico su exposición.



## Capítulo 12- Medición del tono

Al atributo *brillo* de una mancha podemos aplicarle varias magnitudes que nos permiten cuantificarlo. Si los valores visuales van de claro a oscuro con extremos en negro y blanco las magnitudes cuantifican la claridad, oscuridad o color de muy diferentes maneras. Las principales son la luminancia, la densidad, la reflectancia y la luminosidad.

La luminancia es la cantidad de energía luminosa dentro del espectro visible que refleja la superficie. En el sistema internacional se mide en candelas por metro cuadrado -también denominado *nit*, especialmente en los libros de hace unos años- y nos dice cuanta intensidad luminosa refleja un objeto en una dirección de mirada concreto. Los valores prácticos son los de visión. Más de una décima de nit y hasta unos docemil para una visión del color y el detalle adecuados. Más de doce mil comienza a ser molesto y por encima del os cincuenta mil la visión se hace dolorosa.

En buena práctica la máxima capacidad para ver el detalle se obtiene cuando la luminancia de la superficie es de cien a doce mil nits. En estos niveles nuestra capacidad para diferenciar las variaciones tonales es mayor lo que nos permite percibir diferencias de luminancia de un uno por ciento. Naturalmente la luminancia depende de la conjunción de luz y materia y por tanto depende siempre de la cantida de luz que utilizemos para ver la foto.

La reflectancia es el determinante de la capacidad para ver la luminancia. Un objeto es blanco porque tiene una reflectancia alta, no porque refleje mucha luz. Si ponemos una ampliación fotográfica bajo una luz que proporciona cien lux y después bajo otra de cincuenta mil, veremos las partes blancas igual claras. Por tanto los tonos no dependen tanto de la luminancia que emiten como de la esa propiedad natual de la superficie que es su capacidad para reflejar la luz. De su capacidad para convertir la iluminancia, luz recibida, en luminancia, luz reflejada.

Los valores típicos para la reflectancia van del 1% al 300%. La reflectancia no es, como a veces se dice algo a la ligera, la proporción de energía luminosa reflejada sobre la incidente. Por razones prácticas la reflectancia se define como la proporción de energía luminosa reflejada por la superfice de muestra respecto de una superficie de referencia perfectamente difusa. Por tanto una reflectancia del 100% no significa que refleje toda la luz que recibe, sino la misma cantidad de luz que reflejaría una superficie de muestra blanca difusora perfecta. Estas superficies de referencia se fabrican en la práctica con diversos materiales y se emplean en labotarios de calibración, dificilmente las encontraremos en un comercio convencional. Una reflectancia mayor del 100% por tanto corresponde a los brillos especulares producidos por partes brillantes de la superficie de la imagen.

Los negros de la tinta de imprenta pueden ir del 1 al 4% dependiendo de la calidad de la impresión. Los blancos de los papeles rara vez superan la reflectancia del 90%, a no ser que miremos en la dirección de un brillo especular, donde es mayor, por lo que estos brillos solemos considerarlos ruido ambiente y no parte de la imagen. Razón por la que es deseable evitar los cristales sobe las copias fotográficas ya que les fusilan las sombras al añadir el reflejo directo de las luces de la sala donde se exponen las fotos. El gris considerado medio para la calibración de los fotómetros corresponde a una reflectancia del 18%, media geométrica de un blanco al 80% y un negro al 4%, valores estos muy habituales en la impresión comercial de calidad media-alta.

La densidad es el logaritmo de la reflectancia. Proporciona un valor absoluto para medir el valor de un tono. Una densidad de 0 equivale a un blanco de reflectancia 1005 y por tanto se toma como base a partir de una medición de la luz incidente y reflejada de forma difusa. Los valores máximos alcanzables en la práctica están sobre el 2 y 2,4. No se trata de que no se puedan conseguir densidades más altas, sino de que no serían visibles. Los escáneres que se afanan por publicitarse con la lectura de densidades máximas en torno a 3,6

y 4 no mienten, trabajan con transparencias, no con reflectancias y la densidad en una transparencia se refiere a la relación entre la luz que entra por un lado y sale por el otro. Debido a una serie de razones prácticas -principalmente a la pérdida de luz que sufre la diapositiva al proyectarse a todo lo largo de la sala- las transparencias se fabrican con valores de densidad mucho más alta que las copias reflectivas.

La densidad es la magnitud básica empleada en el control de calidad de numerosas industrias relacionadas con la impresión y el color habiendo dado lugar a toda una rama de la técnica denominada *densitometría*.

La luminosidad es una magnitud sin unidades que va de 0 a 100 y toma como referencia -valor 100- el blanco del papel sobre el que ampliamos. Los valores típicos son: 3,5 para el negro máximo -según recomendación del ICC-, 49,5 para el gris medio del 18% y 96 para los tonos blancos de reflexión del 90% de la escena. Hablando del sistema de zonas podríamos referir: zona I con una luminosidad  $L^*$  de 4, zona V con una  $L^*$  de 49,5, zona IX con una luminosidad de  $L^*96$ .

La luminosidad  $L^*$  está tomada a partir del valor del sistema de Munsell y viene a ser diez veces mayor. El sistema de color Lab emplea la luminosidad para codificar la claridad u oscuridad de un color. La luminosidad  $L$  nos permite comparar colores y tonos. Teóricamente un ojo sano es capaz de diferenciar variaciones de  $L$  de 1. En la práctica esto depende en gran manera del color del tono siendo así que los amarillos resultan indiferenciables en variaciones de 2,5 mientras que en los grises somos capaces de distinguir dos tonos adyacentes con una variación de 0,5. La magnitud para esta diferencia de color se llama  $dE$  y no tiene unidades. La luminosidad se está convirtiendo en el criterio de calidad más importante en las industrias gráficas con procesos digitales y está llamada a sustituir a la densitometría.

## Capítulo 13- De los nombres de la luz

### 13.1- De la dirección de la luz

Al hablar de dirección de la luz nos referimos a dos contextos diferentes: la escena y la copia. En lo que sigue cuando hablemos de dirección de la luz nos referiremos a la dirección respecto de la figura retratada, no respecto de la cámara.

#### **13.1.1 Luces de lectura, la dirección de la luz según la cámara**

Al hablar de la dirección de la luz en una fotografía, o en una pintura, normalmente se refieren a la dirección de lectura, la que muestra la imagen final. En este sentido hay tres tipos de luces: la frontal, lateral y central.

##### 13.1.1.1 Luz frontal

La luz frontal es la que ilumina la escena desde la cámara. Una imagen con luz frontal muestra la escena iluminada desde la misma dirección de la mirada. Casi toda la luz empleada en el renacimiento es de este tipo, diferenciando el espacio por planos sucesivos de profundidad. No obstante hay que diferenciar entre la pintura de luz frontal y la pintura sin luz. Mucha de la pintura medieval no se hace con iluminación. Las figuras se presentan a sí mismas, pero no reciben luz en el sentido que entendemos ahora. El pintor daba tonos para revelar las formas e incluso realiza sombreados no con intención de representar la luz sino de marcar el volumen.

La luz frontal del renacimiento marca el espacio en planos sucesivos que por lo general van de claro en primer término a oscuro en último. Algunos autores, como Vermeer en el barroco, invierte este esquema situando primeros términos oscuros tras los cuales aparecen las figuras en un campo más iluminado. La interpretación de este tipo de iluminación es la de un mundo gobernado por y para el hombre, un universo en la que el ser humano es el centro de la creación.

Debe quedar claro que, en lo que respecta a esta obra y mientras no digamos lo contrario cuando hablemos de luz frontal no nos estaremos refiriendo a este tipo de iluminación que proviene de la cámara, sino a la que cae frontalmente al rostro de la figura que retratamos.

##### 13.1.1.2 Luz lateral

La luz lateral según el sentido de lectura muestra una imagen en la que la iluminación viene de un lado de la foto. Estilísticamente es una luz que nace en el barroco y tiene una interpretación típica de esta época que muestra un mundo en el que el hombre deja de ser el centro del universo. Un mundo en el que una existencia externa -dios, razón- da la vida. El hombre como receptor de bienes, no como generador de ellos.

##### 13.1.1.3 Luz central

Un retrato, un cuadro con luz central, presenta la luz irradiando desde dentro de la imagen. No necesariamente desde el centro pero sí partiendo de un punto interior al marco. Es la luz de los replandores de Rembrandt, la de las velas de Latour -que se ha convertido en el paradigma del interior-noche de la iluminación cinematográfica.

#### **13.1.2 Luces de escritura, la luz según la dirección con la que cae sobre la figura**

La luz de escritura es la iluminación que vamos a considerar en estas líneas. Se trata de la dirección de la luz respecto de la figura que retratamos. Distinguimos dos apartados: según su inclinación y según su ángulo lateral.

Por su inclinación tenemos cinco posibles ángulos:

1. Cenital, cuando cae a plomo sobre la figura proviniendo desde arriba.
2. Alta, cuando cae con un cierto ángulo de inclinación, que consideraremos mayor de 45°.
3. Horizontal, cuando su ángulo es pequeño respecto de la horizontal.
4. Baja, cuando la luz no cae, sino que sube desde un ángulo ligeramente inclinado de abajo a arriba.
5. Inferior, cuando proviene casi del suelo.

Por su ángulo lateral hay cinco luces también:

1. Frontal, ilumina la cara de frente.
2. Tres cuartos frontal. Ilumina la cara desde un cierto ángulo cayendo sobre una mejilla por completo y en la otra en parte.
3. Lateral. Ilumina el rostro con un ángulo de noventa grados dejando media cara a oscuras.
4. Tres cuartos trasera. Ilumina la cabeza desde atrás pero fuertemente ladeada de manera que muestra una mejilla bajo su luz pero no llega a caer sobre el frontal de la cara.
5. Trasera. La fuente de luz está exactamente detrás de la figura, cae solo sobre la nuca sin llegar a iluminar las mejillas.

En lo que sigue recordemos que un cuerpo se muestra bajo la luz por seis aspectos que son el dibujo de sus formas, el volumen que ocupa, la textura de su superficie, el color que le transmite la luz, la capacidad que tiene para reflejar el mundo que le rodea -brillo- y la capacidad para transmitir la luz a través suya -transparencia-opacidad-

## 13.2- Luces básicas

En lo que sigue hablaremos sobre luces individuales, no sobre iluminaciones como esquemas, diseños o construcciones.

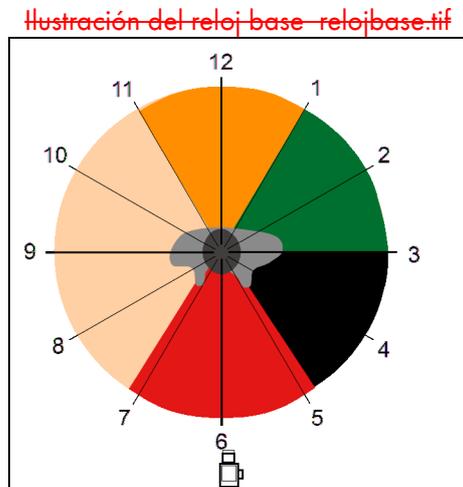
Es un error concebir la luz a partir de la colocación de los focos. La pregunta frecuentemente encontrada en los foros de internet que inquiere por la posición de los focos rara vez conduce a un aprendizaje de la luz. Si queremos aprender a usar la luz no tenemos que preguntarnos por donde están los focos, sino por qué efectos queremos conseguir. Ante la vista de una foto que queramos analizar lo que conviene es centrarnos en los efectos de la luz para así deducir su posición. La construcción de una iluminación no se realiza partiendo de la posición de los focos, sino de los efectos que queremos conseguir. Para ello hay que aprender cuáles son estos efectos y qué tipo de luz los proporciona. Una vez sepamos reconocer las pistas que la luz deja sobre el rostro seremos capaces de recrear la luz o diseñar nuevas a nuestro antojo.

Por tanto en las líneas siguientes vamos a ver una por una cada luz y los resultados a los que nos conducen. Así, cuando en esta sección hablemos de “luz frontal”, por ejemplo, no tenemos que entender el resultado complejo de varios focos, la composición de una iluminación, sino solo un foco. Una única fuente de luz que en un capítulo más adelante aprenderemos a combinar para obtener diversos resultados.

### 13.2.1 *Indicación de la luz*

Para hablar de la posición de la luz empleamos aquí el esquema del reloj de Millerson. Éste consiste en dibujar mentalmente un reloj al rededor de la cabeza de la persona que vamos a retratar. Trazamos dos esferas de reloj, una horizontal en la que la nariz siempre apunta a las seis, la oreja derecha a las nueve, la izquierda a las tres y la nuca a las doce. La segunda esfera parte la cabeza en dos de adelante a atrás. La nariz ahora mira a las tres. Arriba están las doce,

abajo, en el suelo, las seis. En la nuca quedan las nueve. Una luz, así, se menciona por un primer número del reloj horizontal y por un segundo del vertical. Por ejemplo una luz exactamente enfrente a treinta grados de elevación sobre los ojos sería una luz a 6H2V. A las seis en horizontal y a las dos en vertical.



### 13.2.2 Luz frontal, paramount.

La luz frontal es la que cae sobre la figura directamente en la cara. La apreciamos porque ilumina la nariz por completo, si dejan uno de los lados algo más en sombra que el otro. Normalmente arroja una pequeña sombra de la punta de la nariz sobre el espacio entre esta y el labio superior. Que sea más o menos grande esta sombra depende de la altura de la luz. Una luz muy horizontal ilumina las alas de la nariz y no proyecta sombra. Una luz muy baja arroja sombras de la nariz hacia arriba, aunque ilumina el interior de los ojos revelando su color. Una luz muy alta crea una sombra baja que puede verse como un bigote e incluso cruzar la boca hacia abajo haciendo un feo efecto.

En el mundo del retrato la luz frontal recibe el nombre de Paramount o Mariposa. Las razones parece ser que tienen más que ver con una cierta tradición caprichosa que con unas razones fundamentadas.

El nombre de Paramount pretende venir de la costumbre de los grandes estudio de Hollywood de imponer este tipo de iluminación para la fotografía de la publicidad de sus estrellas.<sup>1</sup>

Foto-Alisa

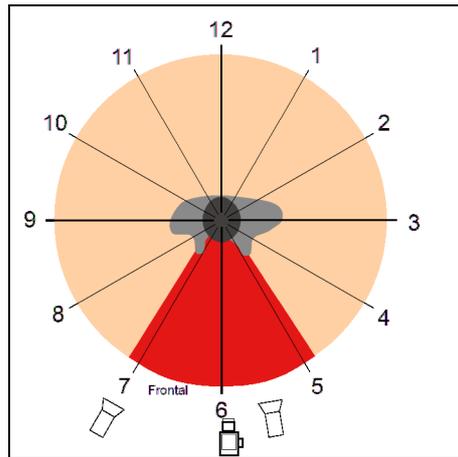
---

<sup>1</sup>Sobre el origen del nombre existen numerosa bibliografía tanto recomendable -el libro de retrato de Joe Zeltmann- como bastante dudosa -los miles de artículos que pueden encontrarse en internet sobre el tema que reflejan tópicos más o menos asumidos por el público general norteamericano y que poco a poco se va filtrando al resto de los países-. No deja de ser curioso que un autor como Stromberg iluminada de esta manera a su fetiche Marlene Dietrich y que años más adelante se quejara de la imposición que los estudios hacían de un tipo de iluminación para los actores porque “era la marca de la casa” -citado por XXXXXX en “Iluminación para cine” citando a su vez la entrevista a Stromberg del número de XXXXXX del Cahiers Du Cinema. ¿Imponía la productora a Stromberg la luz que él mismo había enseñado a hacer? Resulta sospechoso.



Observa la luz de la foto. El frontal del rostro queda perfectamente mostrado dejando en sombra las mejillas en recesión. La luz esculpe el rostro marcando la estructura de la mandíbula y levantando los pómulos. Las facetas que forman la careta resultan iluminadas cada una con un ángulo diferente, lo que hace que, al exponer en los tonos medios, se aprecie mejor la diferencia de tono que adquieren los planos al inclinarse a la luz. El resultado es el modelado de un rostro a base de hacer patente la estructura facetada que tiene. Obsérvense como las mejillas, muy inclinadas al foco de luz, se oscurecen proyectando el rostro hacia delante.

Ilustración-reloj-paramount-reloj\_fronal.tif



*La luz paramount es una luz frontal, situada entre las 7 y las 5. Ilumina solo la careta produciendo una sombra pequeña bajo la nariz.*

El foco base está colocado entre las 5 y las 7. La paramount pura es la que está a las 6. Produce una iluminación sobre la careta dibujando muy bien los rasgos. El modelado puede ser escaso si el foco se sitúa frente a la cara y mejora al subirlo. Sin embargo si está demasiado alto ensombrece los ojos afeando y envejeciendo el retrato. Una paramount bien colocada da mucho énfasis a los pómulos y los volúmenes de la cara.

### **13.2.3 Luz a tres cuartos**

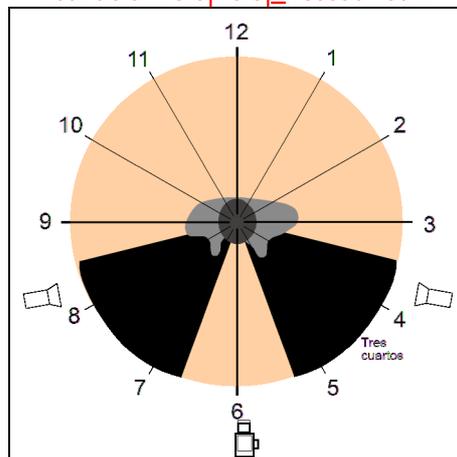
La luz de tres cuartos, también llamada Rembrandt, cae desde un lado y algo frontal al rostro. Entre las 6 y las 9 o en el lado simétrico. Ilumina más un lado del rostro que el otro. El lado que más ilumina aparece más grande que el menos iluminado. Es una luz que ofrece un buen modelado de las facciones pero que al destacar la textura puede poner en evidencia las imperfecciones de la piel. Esta luz dibuja de diferente manera cada lado del rostro por lo que puede ocultar -o resaltar- la estructura y la asimetría. Esta luz produce un efecto de claroscuro que no siempre es bien acogido por el público que a veces se lamenta de que las sombras ocultan parte de cara. En algunas escuelas de iluminación se llama Rembrandt a la luz de tres cuartos que arroja la sombra de la nariz sobre el labio sin superarlo y marca un triángulo de luz bajo el ojo del lado lejano al foco.

Foto-keila-kefer



Luz de tres cuartos "Rembrandt" con tiro de cámara frontal. El foco ilumina un lado más que el otro. La nariz deja una sombra hasta el labio y dibuja un triángulo de luz bajo el ojo contrario.

Ilustración-reloj\_reloj\_trescuartos.tif



### 13.2.4 Luz lateral

Foto Time

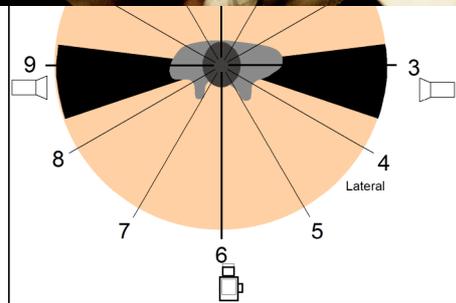


Ilustración-reloj\_reloj\_lateral.tif

La luz lateral puede que este muy bien para destacar los volúmenes de un bodegón, pero en retrato oculta medio rostro. El relleno puede recuperar algo del detalle de la parte en sombra pero no suele ser una luz que agrade mucho a nuestros clientes. Para minimizar el efecto he procurado que el ojo en sombra reciba algo de luz mediante un reflector blanco colocado delante de Timo y Bastante retirado. La luz principal es una pared abierta al sur en el restaurante que regenta a pié de playa, de manera que a su izquierda prácticamente no hay nada que obstaculice la visión del cielo hasta las montañas de África.

### 13.2.5 Tres cuartos trasera

La luz de tres cuartos trasera se emplea tanto como luz principal para ocultar la figura, como luz de modelado como luz de separación (*perfiladora*). En la fotografía de cine a esta luz se le llama *kicker* cuando ilumina personas y *rim* cuando objetos. La luz de cuartos trasera está orientada a más de las nueve pero siempre antes de las doce (o simétrica). En un retrato defrente permite dibujar las mejillas lo que en conjunción con una frontal o tres cuartos

frontal (en posición *paramount* o *rembrandt*) dibuja el rostro por líneas oscuras al trazar la unión de las facetas de la mejilla y careta.

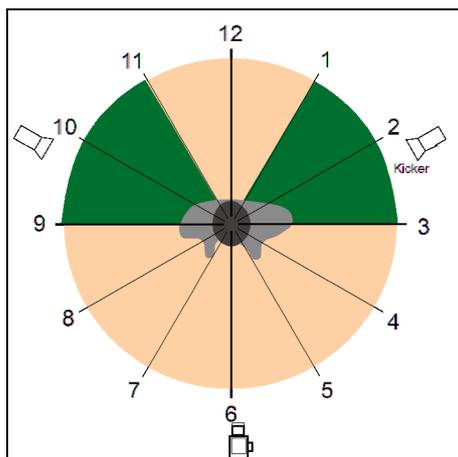
La kicker correctamente colocada está siempre en la línea que continúa a la principal delantera. Si la principal está a la derecha y detrás de la cámara la kicker está a la izquierda y delante.

Con objetos translúcidos y transparentes la luz proporciona imágenes luminosas e irreales, muy adecuadas para dar transparencia a la piel y hacer resplandecer el contenido de las botellas. Con objetos opacos la luz de tres cuartos trasera proporciona brillos especulares que pueden ser bastante molestos, especialmente con sensores de estado sólido. Por esta razón la potencia de los focos de contra conviene que no sea muy grande ya que la intensidad que apreciamos, en el brillo especular, es bastante más alta que la intensidad que provocaría el mismo foco en caso de iluminar desde delante. Por ejemplo, para un flash de 500 vatios delantero podríamos poner un 250 o un 300 trasero.

Otro problema es el de la posibilidad de producir velo al caer la luz directamente sobre el objetivo. Razón que justifica el uso de fuentes extensas de bajo brillo en vez de puntuales. Mientras que un foco puntual puede esconderse mejor y utilizar viseras para evitar que la luz se disperse alcanzando la cámara, en caso de que lo hiciera su alto brillo -originado por lo reducido de su superficie emisora- produce un velo importante en la lente.



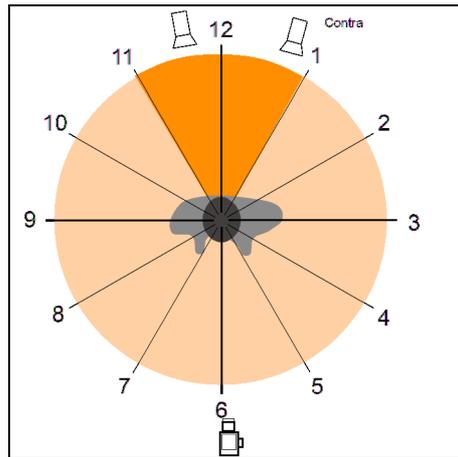
Esquema de luz de tres cuartos trasera. Se trata de un reloj más allá de las nueve y antes de las doce, o bien más allá de las tres, pero también antes de las doce.



### 13.2.6 *Contra*



La contra sola está llena de posibilidades para dibujar las formas, aunque no esperes tener dar mucha cuenta del volumen o del color cuando la empleas en solitario. En esta imagen tenemos un retrato de silueta. La silueta fué un estilo de retrato que constituyó un divertimento durante el rococó francés y requiere un giro de la figura para mostrar su perfil.



La silueta tiene varios grados de utilización dependiendo del contraste entre luz y figura. En este ejemplo el contraste es de los más bajos utilizables, lo que permite entrever los volúmenes de la figura.

### 13.3- Variaciones sobre las luces básicas

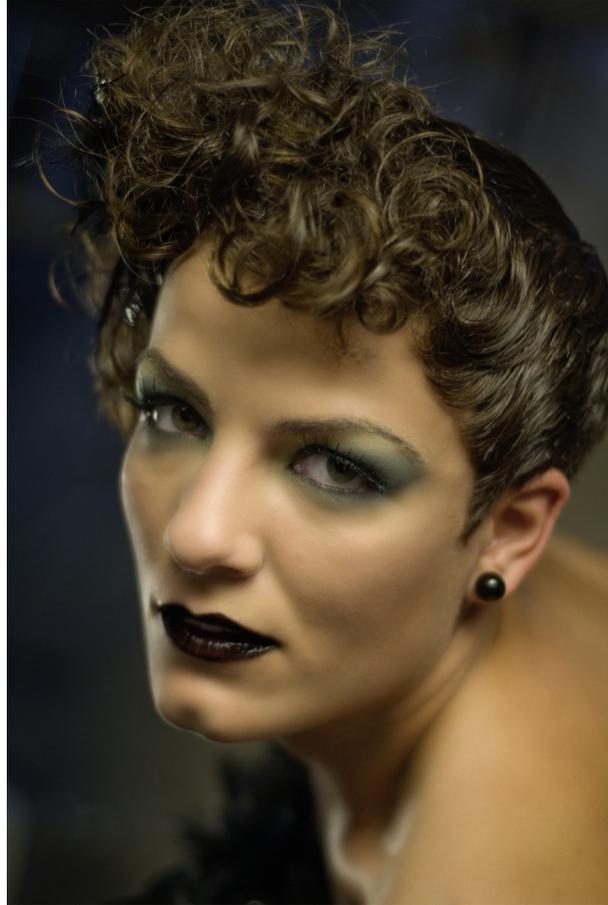
#### 13.3.1 *Luz frontal*



Luz frontal con cámara frontal. El fondo oscuro retiene la figura que no trata de escapar de él sino que vive destacando sobre ella, como las figuras majestuosas de piedra en sus tronos. Contra lo acostumbrado y lo que digo en otro lugar de esta obra la ropa es de un blanco reluciente, lo que le debería quitar protagonismo al rostro, pero el verde de los ojos y el modelado de las facciones quizá atraiga la mirada en la dirección correcta. Veo esta foto

como tricolor, el blanco, rojo y el rostro de encarnaciones verdosas que figura una fuente cuya base es la barba y que lanza un chorro de agua representado por la nariz y que se acaba abriendo en los ojos y las cejas.

### **13.3.2 Luz frontal alta**



La luz frontal alta presenta un buen modelado de los volúmenes pero oscurece los ojos. En la imagen tenemos además de una softbox de gran tamaño alta otra de tres cuartos trasera baja que perfila la mejilla derecha. Observa cómo el rostro se separa del fondo con una línea blanca pero que en el pómulo, y bajando hasta el bigote aparece una línea oscura, dibujada al cruzarse los dos focos. El rostro aparece como una sucesión de olas, de formas redondeadas que oscilan si pausa.

### **13.3.3 Luz frontal baja**



Para evitar la sombra de la nariz prueba a hacer más frontal la luz. En esta ocasión Noa está iluminada por una ventana frente a su rostro y por un reflector dorado extendido debajo de su cara lo que da un modelado inverso del rostro con una luz que lo baña desde abajo

#### **13.3.4 Tres cuartos ancha y estrecha**

La luz lateral cuando, ilumina un tiro en escorzo, puede modificar el tamaño del rostro.

El lado sobre el que cae la luz siempre se verá más grande de lo que es. Especialmente se verá más grande que el lado sobre el que no cae la luz.

La nariz marca el eje del retrato. Cuando la cámara está a un lado del eje (retratos de tres cuartos y de perfil) el foco puede estar del mismo lado que la cámara o al contrario. La mejilla que cae del lado de la cámara es el lado ancho. La otra el estrecho.

Cuando el foco está del lado de la cámara ilumina el lado ancho de la cara. Es una iluminación ancha.

Cuando el foco está del otro lado ilumina el lado estrecho de la cara. Es una iluminación estrecha.

La iluminación ancha hace la cara más redonda. La estrecha más alargada.

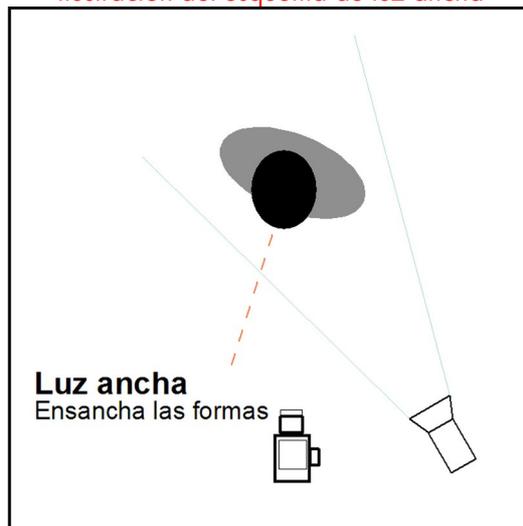
Foto-Dani-ancha



*Iluminación ancha*

*El foco está situado del mismo lado que la cámara e ilumina el lateral cercano de la figura, el lado ancho. Esta iluminación agranda las formas ensanchándolas. Por eso se emplea para fotografiar rostros alargados.*

**Ilustración del esquema de luz ancha**



**Foto Dani estrecha**



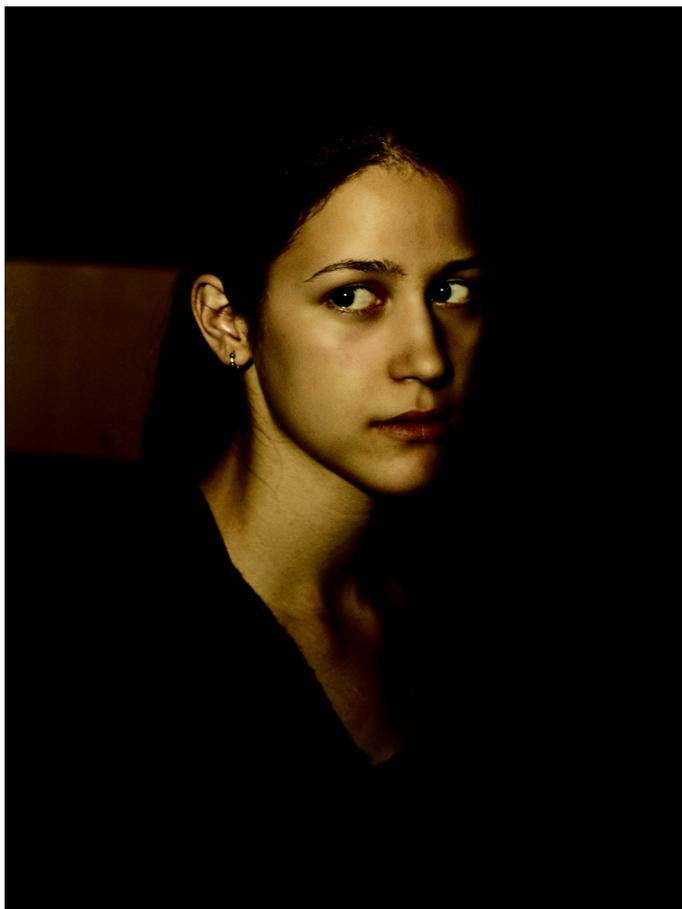
*Iluminación estrecha El foco está situado al otro lado del eje del retrato dando más luz sobre el lado lejano del rostro que sobre el cercano. La luz estrecha alarga las formas.*

#### ~~Ilustración del esquema de luz estrecha~~

##### 13.3.4.1 Luz ancha

La luz ancha agranda visualmente las formas en horizontal. La usamos cuando tenemos rostros alargados para no exagerar su longitud. La iluminación en esta ocasión es un foco abierto cosmo beam (la popular redhead, mandarina, butanito) de un kilovatio con etalonaje digital para conseguir el aspecto deseado de la copia.

~~Foto leire ancha~~



#### 13.3.4.2 Luz estrecha

La luz que cae sobre el lado más lejano del rostro alarga su forma restándole redondez. La iluminación en esta ocasión es natural proveniente de una pared abierta al sur dentro del restaurante donde Janine trabaja. La luz está completada con un reflector lastolite blanco de metro veinte de diámetro situado frontalmente a su cara. (¡Gracias Laura por la ayuda!)

Foto Janine

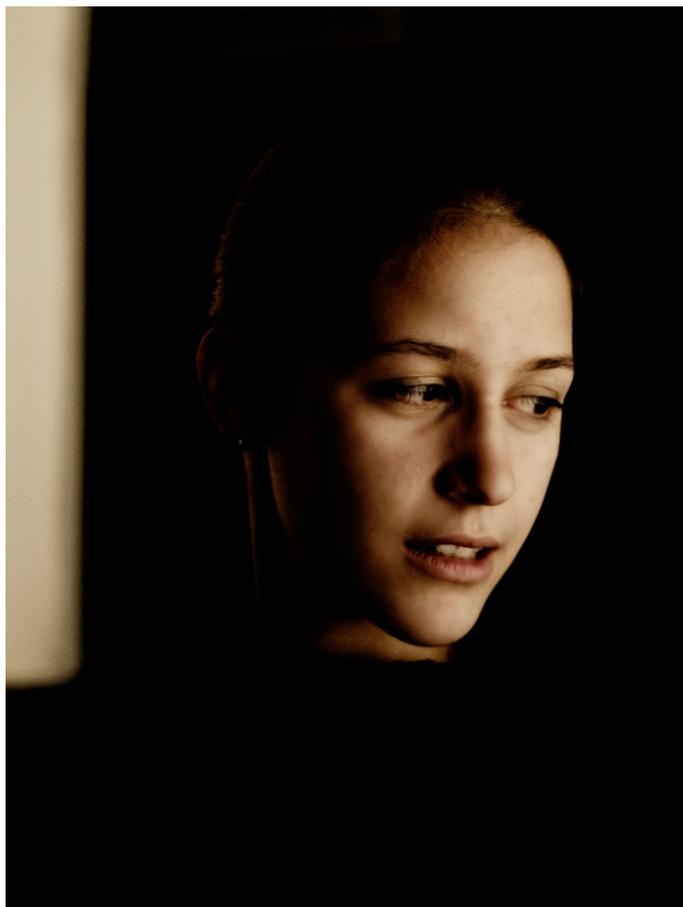


En la imagen siguiente tenemos a la misma modelo de la luz ancha pero con luz estrecha sin relleno para conseguir un contraste mayor.

**Foto-Leire estrecha**



Leire está iluminada aquí con la luz de enfoque de un flash de 500 vatios con una softbox de 90x90cm. Como contra tiene otro foco semejante que traza líneas en su mentón y deja intuir el contorno de la cabeza.



### ***13.3.5 Tres cuartos de lazo***

La luz cae de tres cuartos sobre la figura. En el caso de un retrato la nariz baja una sombra sobre el labio dibujando nítidamente un arco, un lazo. Este tipo de iluminación es diferente de la rembrandt y no debe confundirse con ella. Debería servir como demostración de que hay que emplear con cuidado la nomenclatura y que no todas las luces de tres cuartos son rembrandt.



#### 13.4- Qué es y para qué sirve

La exposición es la cantidad de energía luminosa que cae sobre el material sensible. La controlamos, mediante el diafragma (cantidad de luz) y el obturador (tiempo que actúa). Físicamente se define como el producto de la iluminancia del material sensible multiplicada por el tiempo que dura. En el sistema internacional de unidades se mide en lux por segundo. “Medir la luz” significa tres cosas: podemos medir la luz que cae dentro de la cámara, la que cae sobre la escena o la que refleja la escena.

Para medirla empleamos un fotómetro. Hay un tipo de fotómetro específico para cada uno de estos tres tipos de mediciones. El fotómetro nos recomienda una exposición. El caso que hagamos a la medida dependerá de lo que queramos hacer, de cómo queramos que salga nuestra foto, si la queremos más clara, con tonos luminosos o más oscura, más sombría. Sobre el uso del fotómetro hay unas notas que se añaden a estos apuntes. Aquí nos centraremos en el significado de la exposición y en como utilizarla, no en como realizar la medición.

La medida del fotómetro hay que interpretarla, no usarla tal cual:

1. Si abrimos más el diafragma o damos más tiempo de obturación, aclaramos la foto.
2. Si cerramos el diafragma o damos una velocidad más alta, la oscurecemos.

La decisión concreta de qué  $f$  y  $t$  emplear tiene que cumplir con tres objetivos fotométricos:

1. Conseguir una densidad que permita copiar la foto.
2. Colocar los tonos de la imagen dentro de la latitud de la película.
3. Y por último conseguir una saturación de los colores adecuada.

Además hay otras razones por las que elegir un ajuste u otro que dependen de criterios expresivos de los cuales los más importantes son conseguir una profundidad

de campo determinada, hacer que el objetivo funcione en su mejor diafragma, tener en cuenta la velocidad del móvil o la longitud focal del objetivo que usemos.

### 13.5- Qué medimos

La exposición se refiere a la cantidad de luz que llega al material sensible, no a la que hay en la escena. Pero como una y otra son proporcionales podemos medir la luz de la escena y deducir la que llega al interior de la cámara.

Por tanto hay al menos tres maneras de medir la exposición:

1. Podemos medir la luz dentro de la cámara.
2. La que cae en la escena.
3. O la que refleja la escena.

Cada tipo de medida emplea un tipo de fotómetro específico. En el capítulo dedicado a los fotómetros explicaremos detalladamente sus posibilidades. Aquí daremos las indicaciones generales de su uso.

### 13.6- Cómo determinar la exposición

Para determinar la exposición empleamos la medida aportada por el fotómetro.

Hay dos tipos de fotómetros: los que miden la iluminación y los que miden el brillo.

La iluminación es la luz con que iluminamos la escena. El brillo, la luz que refleja.

Para medir la iluminación ponemos el fotómetro en la escena. Tapamos la célula medidora con una semiesfera difusora que se llama calota y que dirigimos hacia la cámara, hacia el foco o a medio camino de ambos. Hacer una cosa u otra depende de si queremos medir la luz que llega desde el foco o la que ve la cámara.

Para medir el brillo ponemos el fotómetro sin calota en la posición de la cámara y lo apuntamos hacia la escena.

La fiabilidad de la medición depende del ángulo que “vea” el fotómetro. Normalmente es de 30°. Hay fotómetros que tienen ángulos de visión tan estrechos como 1°. Estos fotómetros se llaman “puntuales” y permiten medir la luz que refleja una parte de la escena, como un solo objeto.

A medir la iluminación le decimos “medición incidente”.

A medir el brillo: “medición reflejada”.

### 13.7- La medición de la luz

El tono que consigues en tus fotos no depende tanto de la luz que tienes en la escena como de la exposición que le das. Del diafragma, el tiempo de obturación y la sensibilidad de la película.

El fotómetro de tu cámara te recomienda un ajuste de exposición para que los tonos salgan de un gris medio. Si haces caso a tu fotómetro y mides con la cámara sobre una pared blanca no saldrá blanca sino gris. Igualmente pasa cuando lo haces sobre un objeto oscuro, sale gris, no negro.

Hay dos maneras de medir correctamente:

1. Usar un fotómetro de mano y lectura incidente.
2. Usar un fotómetro de mano o de cámara midiendo la luz que refleja una tarjeta gris.
3. Usar un fotómetro de mano o de cámara midiendo la luz que refleja la figura pero corrigiendo el ajuste de exposición según creas conveniente.

#### **13.7.1 El gris medio**

Los fotómetros recomiendan una combinación de diafragma y obturador para reproducir correctamente un tono medio.

El tono medio que se usa para medir es el gris con una reflectancia del 18%. Este gris se encuentra en numerosas cartas de medida que ofrecen varios fabricantes. Kodak, que fue quien promovió en primer lugar el uso del gris del 18% como norma para medir, vende unas cartas que son gris por un lado y blanca por otro.

El gris refleja el 18% de la luz que le llega, el lado blanco, el 90%. La diferencia entre ambos es de dos pasos y un tercio.

Si medimos la luz que refleja una pared blanca no sale blanca en la foto, sino gris.

Así mismo, si medimos la luz que refleja un objeto negro, como por ejemplo la calzada, no sale negra, sino gris.

Por tanto para que las paredes blancas salgan blancas hay que abrir el diafragma algo más de lo que nos dice el fotómetro. Para que lo negro salga negro hay que cerrar el diafragma algo.

### **13.7.2 Para medir la luz incidente**

Para medir la luz incidente usas un fotómetro de luz incidente que se coloca en la escena y que puedes orientar hacia el foco de luz o hacia la cámara.

Lo mejor es medir en las dos direcciones y, si la diferencia es menor de 1 paso, usar la que te da la hacia la cámara. Si la medición es de más de un paso es preferible usar la medición que da hacia el foco.

Si hay que medir varios focos, por ejemplo cuando estamos en un estudio, no se apagan todos menos el que quieres medir, sino que mantienes todos encendidos y tapas con la mano la luz que llega directamente desde los otros focos que no te interesan. Así mides no simplemente la luz que viene del foco en el que te estás fijando, sino además la que viene desde esa dirección.

¿Como sabemos entonces qué diafragma y obturador emplear? La mejor manera es usar un fotómetro que mida la luz que cae sobre la escena. Este tipo de medida se llama “medición incidente” y hay que medir colocando el fotómetro en la escena y apuntándolo hacia el foco. El fotómetro debe tener puesta una capucha esférica llamada “calota”.

Dado que medimos la luz que cae en la escena, si usamos el diafragma y velocidad recomendado por el fotómetro cada tono quedará en su sitio: los blancos blancos y los negros negros. Solo hay que tener en cuenta que la diferencia entre el tono más claro y el más oscuro sea menor que la latitud del material sensible que usamos.

A la diferencia entre el tono mas claro y más oscuro de la escena se le llama contraste.

A la diferencia entre el tono más claro y más oscuro que soporta el material sensible que empleamos se le llama latitud. Aunque también se le dice contraste de medio o rango dinámico.

### **13.7.3 Cuando mides la luz reflejada**

Al medir la luz reflejada los tonos que salen en la foto no son los de las cosas, sino un tono medio. Hay que corregir la medición. Para corregir la medición tienes que abrir el diafragma (o bajar la velocidad) cuando los objetos son claros y subirlo (o aumentar la velocidad) cuando son oscuros. Cuantos pasos modifiques dependerá del tono exacto que tengan las cosas y del material sensible que uses.

La luz reflejada puedes medirla con un fotómetro de mano apuntándolo hacia la escena, mejor acercándote a ella. También puedes medirla con el fotómetro incorporado en la cámara.

Para medir la luz reflejada por un objeto nos colocamos en la posición de la cámara y dirigimos el fotómetro hacia la escena.

Dependiendo del ángulo de visión que tenga el aparato verá la luz que refleja un solo objeto o toda la escena.

Los fotómetros que miden con un ángulo muy pequeño se llaman puntuales.

Esta es la manera de medir con el fotómetro de la cámara. Tiene la ventaja de que puede hacerse desde la escena, lo que facilita la medición.

Su desventaja es que depende mucho del tono de lo que medimos. Por lo que hay que interpretar la medición y alterarla dando más exposición para los objetos claros y menos para los oscuros.

#### Medición con fotómetro

*El fotómetro puede medir la luz que llega a la escena o la que refleja. Para medir la luz que llega a la escena colocamos una semiesfera blanca (calota) sobre la célula y medimos desde la escena apuntando hacia la cámara o hacia el foco que queremos medir.*

*Elegimos uno y otro según sea el motivo que queremos fotografiar. Si es perfectamente difuso medimos en dirección a la cámara. Si tiene reflexiones especulares medimos en dirección al foco.*

### ~~ILUSTRACION REPETIR FOTO DE MEDICION INCIDENTE Y DE MEDICION REFLEJADA~~

#### Medición incidente

*Con la calota colocada dirigimos el fotómetro en dirección al foco o a la cámara.*

*Si la figura tiene reflejos especulares (puntos brillantes producidos por la luz) la medición en dirección a la cámara puede engañarnos y resultar en una foto sobreexpuesta. Por eso hay que confirmar siempre la medida mirando en ambas direcciones.*

### ~~ILUSTRACION REPETIR FOTO DE MEDICION INCIDENTE Y DE MEDICION REFLEJADA~~

#### Medición reflejada

*El fotómetro sin la calota mira a la figura desde la dirección de la cámara.*

*El problema de medir así consiste en que el fotómetro no sabe cual es el tono del objeto. No sabe si la figura es clara u oscura. Podría ver mucha luz porque hay un foco de mucha potencia y una figura oscura o porque hay un foco de poca potencia y una figura clara. La medición reflejada siempre hay que corregirla según veamos cual es el tono de la figura. Si es oscura hay que cerrar el diafragma más de lo que diga el fotómetro. Si es clara, hay que abrirlo.*

#### Ilustración: medir1.tif

**Medición de la luz incidente sobre un lado de la figura.** Cuando tenemos una figura con un juego de luces y sombras sobre ella hay que medir tanto el lado más iluminado como el más oscuro. En la imagen tenemos la manera de medir la luz que cae sobre el lado claro.

#### **13.7.4 Medición en el plano de la película**

Hay fotómetros que se colocan en el lugar del material sensible. Esto sucede con las cámaras de formato grande y con algunas de paso universal como la Contax RTS III, la Olympus OM4Ti o la Leica M6.

Esta medida se hace a través del objetivo, por lo que tiene en cuenta las pérdidas de luz. Tiene los mismos problemas que la medición reflejada: da un resultado para que aquello que medimos salga gris, no con su tono.

#### **13.7.5 El contraste**

El contraste en fotografía es la diferencia entre el tono más claro y el más oscuro que debemos considerar. Por tanto hay varios tipos de contrastes:

##### 13.7.5.1 Contraste de escena

Es la diferencia entre el tono más claro y más oscuro presente en la escena. Se puede medir por reflexión dirigiendo nuestro fotómetro al lugar más oscuro y al más claro de la escena.

##### 13.7.5.2 Contraste de iluminación

Es la diferencia entre la iluminación más alta y la más baja producida por las luces. La medimos con un fotómetro incidente dirigiéndolo hacia el foco más fuerte y el más débil.

### 13.7.5.3 Contraste de entrada de medio, latitud, rango dinámico de entrada

Es la diferencia entre el ton más claro y el más alto que admite un material sensible.

### 13.7.5.4 Contraste de salida de medio, gama tonal, rango dinámico de salida

Es la diferencia entre el tono más claro y el más oscuro que produce el material sensible. En una película es la diferencia entre el tono más transparente y el más opaco que puede dar. En un papel es la diferencia entre el blanco del papel y el negro de la tinta. En película y papeles la medida suele darse en pasos o como diferencia de densidad.

## 13.8- Cómo elegimos la combinación de diafragma y tiempo de obturación

Para decidir qué diafragma y velocidad usar hay que tener en cuenta qué queremos hacer y cuales son las condiciones en las que lo hacemos. Hay dos tipos de consideraciones a realizar: unas son técnicas, las otras, estéticas. Quizá la preeminencia de la técnica en nuestra época haya relegado a un segundo plano los aspectos de desarrollo creativo. No hay mas que recapacitar sobre la cantidad de automatismos que incorporan las cámaras y los equipos de iluminación. Pero el de la exposición es nuestra vía para interpretar la luz de la escena, como dicen Matthias: *la exposición no es un ajuste técnico sino creativo*. Un automatismo no puede interpretar el contexto de la escena ni saber en qué queremos centrar la atención. Al fotografiar un esquiador en la nieve no usaríamos la misma exposición para el paisaje con figura que para el plano medio. En el paisaje seguramente estaremos interesados en la textura de la nieve, en el detalle de las rocas. Probablemente dejaríamos la cara de la persona oscura. Pero al acercarnos a ella, expondríamos de manera que la cara adquiriera el detalle y el tono que queremos aún a base de sobreexponer la nieve. Si ajustásemos la exposición según el manual dejaríamos la piel de la persona con una L de 60 a 80 independientemente de si fuera un gran plano general o un plano medio.

Aunque son dos las cuestiones de fondo: técnica y estética podemos entender tres tipos de consideraciones a la hora de elegir el ajuste de exposición, esto es, elegir el par diafragma/velocidad. Estos tres tipos de consideraciones serían: fotométricas, no fotométricas y creativas.

Las fotométricas solo tienen en cuenta los aspectos puramente luminosos de la exposición.

En el segundo tipo de consideraciones tenemos en cuenta algunas características propias del tipo de trabajo que realizamos.

Las creativas trabajan a partir de tres principios: cómo interpreta el material sensible el detalle, cómo interpreta el color y cómo la vista dirige su atención.

### **13.8.1 Criterios fotométricos**

Hay tres criterios para interpretar la medición del fotómetro:

1. De densidad.
2. De contraste.
3. De saturación.

#### 13.8.1.1 Criterio de densidad

Es el más común. Es el único que sabe hacer un sistema automático de exposición. Sencillamente utiliza la medida para ubicar los tonos sobre los que medimos cuando hacemos una medición por reflexión. Si mides un blanco, sale gris, si mides un negro, sale gris. Así que alteras la medición para colocar cada tono en su sitio. Para ello hay que conocer donde queda en la escala tonal cada color. Como hemos dicho antes, el blanco de la tarjeta blanca son dos pasos por encima del tono medio.

Si la escena está iluminada uniformemente el blanco más blanco será menos de dos tercios y un paso más claro que el gris medio y normalmente tres pasos más bajo. Así que podemos

alterar la medida abriendo hasta dos pasos el diafragma (o bajando la velocidad) para los tonos claros o cerrarlo para los oscuros.

El criterio de densidad se centra en conseguir que la imagen captada tenga suficiente densidad como para poder ser copiada. En los sensores de estado sólido (digital y vídeo) perseguimos obtener una corriente eléctrica lo suficientemente grande como para poder grabar la imagen.

#### 13.8.1.2 Criterio de contraste

Otra manera de elegir la combinación de diafragma y velocidad consiste en tener en cuenta como quedan los tonos extremos de la escena dentro de la foto. Si el contraste de la escena es menor que la latitud podemos aclarar los tonos abriendo el diafragma u oscurecerlos cerrándolo.

Pero si abrimos demasiado, los tonos claros acaban quemándose, perdiéndose mucho detalle. Para evitarlo debemos conocer donde están los límites de nuestro material sensible. Para saberlo disponemos de las curvas HD en las películas y las OEFC en los de estado sólido. Estas curvas nos dicen cuantos pasos hay del tono más claro al más oscuro que admite el material sensible (latitud).

Para trabajar con el criterio de contraste primero tenemos que saber como se comporta nuestro material sensible. Una guía muy utilizada es el que proporciona el "sistema de zonas". La forma de verlo es la siguiente: situamos tres tonos: el de sombra, el medio y el de luz. La sombra está 3 pasos por debajo del medio, la luz 2 por encima. A la hora de medir para el contraste miramos primero cual es el tono más claro de la escena. Lo medimos con un fotómetro de luz incidente. Igualmente medimos el tono oscuro de la escena. Calculamos la diferencia en pasos. Si la diferencia es de más de 5 pasos tendremos problemas porque no podemos reproducir todos los tonos de la escena. Si es menor de 5 pasos podemos reproducirlos todos.

Supongamos que tenemos para las el tono más oscuro en el que queremos detalle un f:4 y para el tono más claro un f:16. Hay 4 pasos de diferencia.

Si ponemos un f:16 en cámara dejaremos el blanco de la escena como gris en la foto y el negro de la escena cuatro pasos por debajo. Como hemos dicho que el tono más oscuro debe ser tres pasos resulta que "perdemos" un paso de sombras. Es decir, los tonos oscuros se empastan, perdemos detalle de las sombras ¿Qué hacemos entonces? Dependiendo del material sensible actuaremos una cosa u otra. Por lo pronto damos unas reglas generales: fíjate siempre qué valores tienen las luces y sombras de la escena y elige el diafragma (y la velocidad) para que queden dentro de los cinco pasos que hemos dicho. En el ejemplo:

Si ponemos un f:16 en la cámara los blancos salen grises y los negros se pierden porque están cuatro pasos por debajo del gris, cuando solo deberían estar tres.

Si ponemos un f:4 los negros salen grises y de los blancos, que están en la escena cuatro pasos por encima, perdemos dos pasos, ya que hemos dicho que deben estar, como mucho, a dos pasos por encima.

¿Que hacemos? Imagínate que queremos dejar los negros al límite pero sin perderlos. Si con un f:16 los dejábamos 1 paso demasiado bajos, abrimos ese paso, así que ajustamos un f:11. Ahora los negros están en su sitio y los blancos de la escena, que están cuatro pasos por encima quedan uno por debajo del límite, no salen blancos del todo, pero si bastante.

Imagínate que lo que queremos es la foto más luminosa, vamos a poner los blancos de la escena en los blancos de la foto. Para eso, como hemos medido que valen un f:16 y tenemos dos pasos de margen abrimos esos dos pasos. Por tanto usamos un diafragma f:8. Ahora los blancos salen en la foto "en su sitio" mientras que ponemos los negros un tono por encima del límite bajo.

¿Pero qué sucede si el contraste de la escena es mayor que la latitud de 5 pasos que hemos dicho? Entonces, hagamos lo que hagamos, perdemos uno de los extremos: o las luces o las sombras ¿Qué te interesa mantener? Imagina que estás fotografiando un traje de novia. Quieres ver el detalle de la tela blanca, no quieres perderlo. Mides el blanco y tienes un diafragma f:16. Mide ahora el tono más oscuro. Por ejemplo, el traje del novio, que además se ha puesto a la sombra. Te da un f:2. Seis pasos. Uno menos de lo que te conviene.

Si pones un f:2 en cámara pondrás el traje oscuro del novio como gris medio. Solo tienes dos pasos por encima del gris para situar los blancos. Así que pierdes... cuatro pasos de los tonos blancos. Te los has cargado. Foto sobreexpuesta.

Usas un f:16. El blanco del traje sale gris. Obtienes todos los detalles, pero con un traje más oscuro de lo que conviene. Además, de los seis pasos de tonos que hay en la escena pierdes los cuatro más oscuros: foto oscura, subexpuesta y sin detalle en las sombras.

¿Que haces? Como quieres mantener el detalle en los blancos das la exposición abriendo dos pasos sobre la medida de los blancos. Como esa medida era un f:16 lo que ajustas en cámara es un f:8. Dejas los blancos en su sitio y los negros, seis pasos por debajo, pierden el tono más oscuro. No hay remedio. Tal como están las cosas, pierdes las sombras.

En realidad no deberías dar 2 pasos para el blanco del traje, porque a pesar de todo lo dicho sería muy blanco. Además, lo de 5 pasos, 3 por debajo del medio para las sombras y 2 por encima del medio para las luces, es solo una guía. Deberías calibrar tu material sensible para conocer exactamente como se comporta. Es decir: cuantos pasos hay desde el tono donde empiezan a verse los detalles de las sombras hasta el gris medio y de éste hasta el tono donde casi dejan de verse los detalles de las luces.

El gris medio, recuerda, es siempre el gris de la tarjeta gris medio de kodak. El blanco es el tono blanco de la tarjeta blanca de kodak. Son las referencias para ajustar los tonos.

En photoshop puedes ver estos valores mirando en la paleta "info" en modo Lab. El límite de sombras el que tiene la L en 9. El gris medio la L en 50 y el límite de blancos el de la L en 96.

### 13.8.1.3 Criterio de saturación

El tercer criterio para elegir el ajuste de exposición es a partir de la saturación de color. Dependiendo del material sensible que uses pasarán diferentes cosas con la saturación de color.

Con diapositiva:

1. La subexposición profunda apaga los colores.
2. La subexposición moderada (medio paso, dos tercios) los hace más saturados.
3. La sobreexposición siempre diluye el color.

Con negativo color:

1. La subexposición profunda apaga los colores y los ensucia.
2. La subexposición moderada los desatura.
3. La sobreexposición moderada levanta la saturación.
4. La sobreexposición grande los diluye.

Con digital y vídeo: La subexposición moderada levanta algo los colores, pero no afecta mucho. La sobreexposición los desatura levemente. La subexposición y sobreexposición fuertes distorsionan los colores.

### **13.8.2 Criterios no fotométricos**

Los tres criterios citados permiten elegir el diafragma y la velocidad de exposición. Pero dependiendo de lo que queramos hacer hay algunas cosas que debemos tener en cuenta a la hora de determinar uno de los dos factores. Veamos algunos de estos:

#### 13.8.2.1 Diafragma para aprovechar la calidad del objetivo

El comportamiento de un objetivo depende mucho del diafragma que empleemos. Normalmente los objetivos funcionan mejor en los diafragmas que están uno o dos pasos más abiertos que el más cerrado. Si tu objetivo tiene un f máximo de f:22 entonces probablemente (“probablemente”) su funcionamiento óptimo esté en f:16 o f:11.

Los diafragmas muy abiertos dan más viñeteo, menos resolución, menos nitidez.

Los diafragmas muy cerrados dan más nitidez y más profundidad de campo y más profundidad de foco. Pero si cerramos demasiado el diafragma entra en liza la difracción, que resta nitidez. Por eso no es el más cerrado nunca el mejor diafragma.

Hay algunos objetivos especiales para fotografía nocturna que tienen su mejor funcionamiento en los diafragmas abiertos. Son los objetivos nocturnos, o noctilux. Esto es algo que hay que tener en cuenta.

#### 13.8.2.2 Diafragma para mantener apariencia de la imagen

Este criterio surge en el cine, donde para mantener el aspecto de la imagen suele rodarse con un mismo diafragma (en la medida de lo posible). Por tanto se ponen los focos para conseguir un diafragma, no al contrario, como muchas veces hacemos en fotografía, donde ajustamos el diafragma a la luz que tenemos.

#### 13.8.2.3 Diafragma por profundidad de campo

A veces necesitamos hacer una foto con una profundidad de campo determinada. Suele suceder en fotografía arquitectónica, en interior, en macro. La escala y el espacio para colocar la cámara determinan el objetivo y el objetivo y la profundidad de campo determinan el diafragma. Por tanto solo disponemos de la velocidad para controlar la exposición.

#### 13.8.2.4 Diafragma por bokeh

El bokeh es el aspecto que tienen las cosas desenfocadas. La “calidad” del desenfocaje. Depende mucho del fabricante del objetivo y del diafragma que empleemos. Es una cuestión muy subjetiva, pero hay fotógrafos que prefieren un bokeh duro o más suave y eligen el diafragma teniendo en cuenta qué bokeh le da cada diafragma. Por tanto éste queda determinado por lo que quiere conseguir quedando solo la velocidad como ajuste sobre el que interpretar la medición del fotómetro.

#### 13.8.2.5 Tiempo de obturación impuesto por la cámara

Hay cámara que no pueden ajustar cualquier velocidad, sino solo unas pocas. Por ejemplo, si fotografiamos con luces con poca inercia (fluorescentes, halogenuros) o fotografiamos pantallas de televisión hay que emplear velocidades inferiores a 1/30 de segundo. En cine la velocidad de obturación depende de la cadencia de fotogramas por segundo, por tanto solo podemos emplear el obturador en valores predeterminados que normalmente son de 1/50 de segundo o menos, dependiendo del tipo de obturador. En televisión y vídeo también tenemos esa limitación de tener que tirar a 1/50 o,, algunas veces, más.

#### 13.8.2.6 Tiempo de obturación y longitud focal del objetivo

Cuanto más lento tiremos, más probabilidad de que la fotografía salga movida. La velocidad más lenta que podemos emplear depende mucho del objetivo que tengamos. Para cámaras de paso universal hay una regla muy simple: nunca tires a pulso con una velocidad más lenta que la longitud focal de tu objetivo. Por ejemplo, con un objetivo de 50mm no deberías tirar a menos de 1/30. Con uno de 28mm no deberías tirar a menos de 1/15. Con uno de 135mm, 1/125.

### 13.8.2.7 Tiempo de obturación y velocidad del móvil

Cuanto más rápido se mueva eso que quieres fotografiar, más rápido debería ser la velocidad de tu cámara.

La “rapidez” del móvil es la relativa a tu cámara, no absoluta. Es decir, que si tu te mueves a la vez sumarás o restarás la rapidez con que te mueves tu y lo que quieres fotografiar dependiendo de si os movéis en la misma dirección o al contrario.

La velocidad apropiada es algo complicada de calcular pero puedes estimarla así:

A 5 metros de distancia y con un objetivo de 50mm la velocidad de obturación es la más parecida a diez veces la velocidad del móvil en kilómetros por hora. Por ejemplo, fotografiamos un coche que pasa a 5 metros con un objetivo de 50mm y que va a 100 kilómetros por hora. La velocidad de obturación es de 1/1000.

Si la distancia es mayor, la velocidad de obturación baja proporcionalmente. A 10 metros es la mitad, a 15, la tercera parte.

Si el objetivo es más largo, el obturador debe ser más rápido proporcionalmente. Si es más corto, más lenta.

Lo dicho es para un móvil que va de lado a lado de la cámara. Si viene en diagonal es la mitad (un paso menos), si viene de frente es la cuarta parte (dos pasos menos).

### **13.8.3 Criterios creativos**

Cómo decíamos al comienzo de esta sección el control de la exposición, más allá de un medio para obtener una densidad suficiente como para obtener una ampliación, es la herramienta principal para crear nuestra foto en el contexto creativo de cámara. Al entender la exposición exclusivamente como ajuste técnico pasamos por alto la manera en que el material sensible ve el detalle y los colores. De esto hablamos en el capítulo sobre material sensible pero ahora, y en una sección más abajo nos pararemos algo más en las consideraciones sobre cómo usar la exposición como herramienta creativa.

En primer lugar, y como decimos al hablar de las diferencias entre mirar con los ojos y con la cámara, hay que considerar que la película (el el sensor cuántico) no ve de la misma manera. En concreto los materiales sensibles están fabricados de manera que comprimen los tonos de sombra y luces y expanden los tonos medios. Esto hace que conforme los colores de la escena son más claros en nuestra fotografía se reduce su diferencia mientras que en los tonos medios la diferencia tonal se amplía. El resultado consiste en que los tonos medios tienen siempre más detalle en la foto que los de luces y sombras. Por tanto la regla de sobreexponer los blancos la misma cantidad de pasos que difieran del gris medio en realidad puede servir para mantener los tonos pero, debido a la compresión tonal, borra los detalles. Para hacer aparentes y visibles las texturas de las altas luces ( y de las sombras) hay que exponerlas algo menos (más) de lo inicialmente esperado.

Por ejemplo, al querer fotografiar una pared enalada con sol directo en la que se aprecian la textura de la cal querriamos, según el manual del perfecto fotógrafo, medir por reflexión la pared y a continuación medir por incidencia. De esta manera sabríamos el número de pasos que el blanco es más claro que el gris medio. En el caso de que este número de pasos fuera menor que el del rango de blancos de nuestro material sensible sobreexpondríamos esa cantidad. Si el blanco de la pared es de dos pasos más claro que el gris medio, el manual nos diría que abriéramos el diafragma dos pasos desde la medida del blanco (en el hipotético caso de que nuestro material sensible aceptara más de dos pasos). Pero al hacer esto lo que conseguiríamos sería una buena reproducción del blanco, en su sitio en la escala tonal de la imagen, sin sobreexponer, pero, a pesar de la perfección del tono, veríamos que la textura de la pared habría casi desaparecido. La exposición perfecta, que no nos cuenta el manual del perfecto fotógrafo, consiste en oscurecer algo esos tonos para, sin perder la luminosidad de los blancos, obtener la reproducción de los detalles de la textura adecuados.

Así pues hemos de sobreexponer los blancos, pero no tanto como nos dice la diferencia entre luces y tonos medios.

La cuestión de fondo es que, en los aspectos creativos de la exposición, hemos de elegir entre reproducir los tonos o reproducir los detalles. Y eso es algo que un automatismo nunca puede elegir. Solo nosotros, quienes miramos por el visor, podemos decidir qué queremos que nuestras fotos muestren.

El tercer aspecto de la exposición creativa es la dirección de la mirada. Ya en estas obra hablamos del tema en varios lugares: el ojo busca el blanco. Nuestra mirada se siente atraída por el tono más claro de lo que ve. Por lo que podemos centrar el interés del lector aclarándolo respecto de su entorno. Que el tono sea claro no significa que deba ser blanco. Olvidemos, por favor, por el momento las escalas de zonas o de  $L^*$  o de densidades. El tono claro es el más claro que haya en la imagen. Un blanco, para el ojo, es lo más claro que haya en escena (imagen) y no necesariamente aquello que un aparato de medida tenga programado como blanco. Es decir, un gris de  $L^*$  50 puede verse blanco si no hay nada más claro en la foto aún cuando nuestro manual de fotografía nos diga que un blanco es de zona VI para arriba ( $L^*$  50, recordémoslo, es zona V). Si el lector tiene alguna duda le ruego revise aquel ejemplo sobre la visión de los tonos en los que un mismo gris aparecía más claro en una imagen que en otra dependiendo del resto de los tonos que lo rodean.

Por tanto hacer que el motivo central sea “más claro” o esté “más iluminado” no significa dejarlo blanco ( $L^*$  alta) sino con un tono más claro que los de su rededor, de manera que destaque.

Sobre la manera de evaluar cuanto hay que sobreexponer los blancos para mantener el detalle hablaremos en la sección “la exposición perfecta” más adelante y al hablar de la curva OEFC doble en digital.

### 13.9- Exposición y material sensible

Cada tipo de material se comporta de manera diferente cuando lo exponemos. Las reglas generales que siempre debemos tener en cuenta son las siguientes:

#### **13.9.1 Película en blanco y negro**

El blanco y negro tolera bien la sobreexposición y menos la subexposición. Ante la duda es preferible sobreexponer que subexponer.

Cómo es de esperar la subexposición de las luces hacia los tonos medios los oscurece incrementando la sensación de detalle y de volumen. Una de las maneras para conseguir una mejor sensación de textura y relieve consiste en exponer hacia los tonos medios y primeras sombras las zonas de interés. Esto, es válido para cualquier material, no solo para la película en blanco y negro.

Algo que no debemos olvidar con blanco y negro es que su sensibilidad cromática no es la misma que la del ojo, de manera que los azules siempre salen más claros y los rojos más oscuros que lo que esperamos. La exposición mediante filtros hace que se incrementen la densidad de los colores complementarios de los del filtro y se aclaren los mismos. De esta manera un filtro rojo, además de aclarar los tonos cálidos quita volumen y textura a los rostros mientras que uno verde, además de oscurecer los labios y los defectos de la piel, da mayor volumen y presencia a la estructura de una cara. Esto hace que el filtrado de color, tanto en cámara con película en blanco y negro, como en el laboratorio digital con fotos en color que vamos a dejar en blanco y negro ayuda a modelar las formas independientemente (o mejor dicho, complementariamente) de lo que trabajemos con la iluminación.

#### **13.9.2 Negativo de color**

Al color le sucede como al blanco y negro, solo que admite mucha menos sobreexposición. Al sobreexponer moderadamente los colores se aclaran y mejoran. Al subexponer se ensucian y empeoran. Por tanto es preferible sobreexponer ligeramente que subexponer. Dado que la

subexposición ensucia los colores del negativo hay que tener especial cuidado al usar la subexposición como herramienta de modelado, especialmente en las sombras. No obstante, una subexposición moderada de las altas luces permite mejorar el detalle en esos tonos. Naturalmente el dilema detalle/tono permanece y es nuestra intención la que debe prevalecer al seleccionar el ajuste de exposición.

### **13.9.3 Diapositiva en color**

La diapositiva tiene una exposición muy crítica. Es siempre preferible por tanto subexponer ligeramente que sobreexponer. Pero muy ligera, porque enseguida se degrada la imagen. La diapositiva es especialmente propensa a perder el tono en las luces ya que si tratamos de sobreexponer para restaurar en la imagen final los tonos claros de la escena acabaremos degradando su detalle. La ligera subexposición dota de mayor densidad a la diapositiva, lo que produce una saturación más alta unida además a un mejor modelado de las formas que se encuentran en los tonos medios y de primera luz. Sobreexponer ligeramente, aclara los colores, lo que al añadir blanco los desatura. Además al comprimirse cada colorante primario en diferente grado produce una distorsión de color que se hace bastante patente.

### **13.9.4 Digital**

El digital no tolera nada bien la sobreexposición. Por tanto es preferible subexponer ligeramente que sobreexponer.

Además puede tener muchos problemas con los tonos en sombra porque se posterizan. Por tanto tampoco conviene subexponer tanto que las sombras de la escena queden en las zonas más bajas de la exposición. Para digital hay procedimientos específicos de exposición que consisten en situar los tonos claros lo más arriba de la escala tonal posible sin que se quemem. A esto se llama "exponer a la derecha". Sobre este procedimiento hay unas notas de estos apuntes.

### **13.9.5 Vídeo para televisión**

El vídeo tiene como mayor problema su escasa latitud de exposición que puede andar por los cuatro o cinco pasos. Dado que el material sensible está constituido por sensores de estado sólido los criterios son los mismos que para digital con la salvedad de que no puede hacerse la exposición a la derecha ya que ésta exige un postproceso digital mientras que el vídeo conviene dejarlo bien expuesto desde el primer momento. Por tanto hay que evitar las sobreexposiciones extremas, sobre todo vigilando los puntos brillantes en la escena.

Dada su escasa latitud, que resulta reducida al proyectarse en un monitor, a menudo hay que modelar las formas por contrastes de color. Esto significa que no deberíamos tener detalles en las sombras y en las luces a la vez.

Para modelar por contraste de color normalmente se coloca una luz frontal con una clara dominante y otra, trasera, cuya dominante es la complementaria. Si la luz frontal es cálida, la trasera es fría. De esta manera hay quienes dicen que el contraste cromático suple al contraste tonal y crea los volúmenes de las figuras. Aunque la televisión norteamericana ( y por tanto las teleseries que hemos visto en los últimos años) de finales de los ochenta y los noventa se empeñara en emplear esta manera de iluminar no hay por qué creer que realmente conseguía un adecuado relieve de las figuras.

### **13.9.6 Cine para proyección**

El cine tiene bastante más latitud que el vídeo y la tradición de trabajo permite hacer con el negativo original cosas que son impensables en otros soportes como el vídeo. Por ejemplo subexponer, forzar, hacer procesados especiales. Es cierto que el vídeo permite postproducción digital, pero debe estar expuesto perfectamente. El cine puede exponerse no tan perfectamente y tratar de arreglarlo en el laboratorio. Aunque esto no debería tenerse como regla de trabajo.

Las curvas características de cine suelen darse indicando el punto donde el fotómetro da su exposición y los límites de exposición alrededor de él.

Las curvas normales de película pueden admitir 5 pasos para los tonos con detalle y hasta 7 para colocar los negros y blancos sin detalle (luzes especulares y negros). Estos valores dependen siempre del material sensible concreto (el “stock”).

### **13.9.7 Cine para televisión**

El cine para televisión debe tener en cuenta que el monitor tiene graves restricciones de visualización. Por tanto no puede aprovechar toda la latitud de la película cinematográfica. Por tanto conviene exponerla con criterios de vídeo, aunque con una salvedad: el cine puede exponerse en tonos oscuros (subexponer) y pasarse a vídeo con los tonos adecuados. Cosa que no puede hacerse tan fácilmente si rodamos directamente en vídeo. Teniendo esto en cuenta podemos subexponer o sobreexponer moderadamente pero manteniendo el contraste total dentro de unos márgenes estrechos. En vídeo deberíamos mantener el contraste bajo pero la exposición muy exacta.

La principal diferencia entre exponer para vídeo y para cine está en la diferente manera en que los CCDs de vídeo y la película química trata las altas luces. Mientras el vídeo recorta las luces, dejándolas planas y sin detalle, la película comprime los tonos de manera que pueden llegar a recuperarse durante el copiado (esto siempre con las debidas reservas, claro).

La diferencia no está solo en el material sensible, sino, sobre todo, en la cadena de trabajo del vídeo. Si tenemos la idea de que rodar para vídeo es igual que rodar para cine ya que las películas acaban viéndose en televisión olvidamos la compresión tonal de las luces referida. Para poder exponer (e iluminar) en vídeo como en cine se hace necesario un circuito de compresión tonal que imite la de la película. Esto se hace, entre otras maneras, con el control *knee* (rodilla) con la que cuentan los equipos de procesado de señal de cámara.



## Capítulo 14- En busca de la exposición perfecta

### 14.1- Planteamiento de la exposición

Basar la exposición no significa usar el diafragma que te da el fotómetro, sino usar éste para determinar el que empleas, recordando que si abres más del medido aclaras los tonos y que si cierras, los oscureces.

Recuerda siempre que hay dos escalas tonales: una es la de la escena, del claro al oscuro de la figura física. Otra escala es la de la foto. Las luces de la escena se traducen en las luces de la foto pero no tienen por qué estar en el mismo puesto de la escala tonal. Por ejemplo, puedes bajar las luces a tonos medios, o subirlos aún más de lo que aparece a nuestra vista en la escena. Para eso usas tres herramientas: el diafragma, la curva de respuesta propia del material sensible y el revelado que hagas. Cada película tiene su propia forma de comportarse, y lo mismo puede decirse de los sensores digitales. Pero por regla general hacen lo siguiente: todos los materiales sensibles reproducen mejor el detalle en los tonos medios que en las sombras o las luces. Esto sucede porque el contraste propio del material es mayor en estos tonos medios (hay mayor "separación tonal"). Por contra, en los extremos el contraste es más reducido, se "comprimen los tonos". Así, si quieres más detalles en una parte de la figura, mejor colócala en la zona media de los tonos. Eso lo haces midiendo sobre lo que te interesa (medición de luz reflejada, de brillo) y empleando ese diafragma.

La tercera herramienta es el revelado que puede ser químico (con película), electrónico (con raw), de copiado (ampliación química o procesado digital del tiff). En el copiado puedes controlar los tonos transformando las relaciones de tono eligiendo el contraste del papel (ampliadora) o las curvas y niveles de photoshop.

Hay dos maneras de organizar los tonos. Una es la tradicional de la pintura y otra la del sistema de zonas.

La primera dice que: Hay sombras profundas, sombras claras, medias tintas oscuras, medias tintas claras, luces y altas luces. Hablaremos de ello en una sección más adelante bajo el epígrafe *esquema tonal de una escena*.

### 14.2- La tarjeta gris

#### 14.2.1 *Como funciona la tarjeta gris*

#### ~~ILUSTRACION: REPETIR LAS FOTOS DE LA TARJETA GRIS PUBLICADAS EN TECNICAS DE ILUMINACION~~

*Las dos imágenes muestran una misma hoja de papel blanco expuesto según el fotómetro de la cámara (izquierda) y según una medida incidente con fotómetro de mano. La foto hecha con el fotómetro de luz reflejada ha reproducido el blanco del papel como gris y ha oscurecido el resto de la escena. La foto con la medición incidente ha reproducido correctamente el tono del blanco del papel.*

#### 14.2.2 *Lo que sucede cuando medimos la escena*

Los fotómetros están ajustados para recomendar una exposición que reproduzca los objetos sobre los que medimos en un tono de gris medio. Este gris medio suele ser del 18%, lo que significa que refleja el 18% de la luz que le llega.

Hay empresas que venden unas cartas de tono gris medio para usar con el fotómetro.

La tarjeta gris sirve para ahorrarnos medir la luz incidente. Colocamos la tarjeta en la escena y podemos medir cuanto brilla con el fotómetro de la cámara o bien con un fotómetro de luz reflejada.

La tarjeta gris tiene dos caras. Una es un gris del 18%, la otra es un blanco del 90%. En la foto vemos lo que pasa cuando medimos sobre la carta blanca: El fotómetro no sabe que es blanca y nos da un diafragma para que salga de un tono medio. El resto de la escena sale oscuro.

La carta blanca es dos pasos y un tercio más clara que el gris medio. Deberíamos haber abierto el diafragma dos pasos y un tercio para sacar toda la escena con sus tonos correctos.

Al medir sobre la tarjeta gris colocamos todos los tonos de la escena en su sitio en la foto. No obstante hay que tener cuidado. El margen de brillos que acepta el material sensible fotográfico puede ser menor que el margen de brillos de la escena. Además, la película siempre comprime los tonos más claros y los más oscuros. Por lo que nunca conviene medir ni sobre figuras muy claras ni sobre muy oscuras ya que estos tonos siempre saldrán falseados.

Por eso preferimos no usar ropa ni negra ni blanca en los retratos.

### 14.3- El sistema de tonos

Este es el método que me parece más lógico para comprender las tonalidades de la escena y de la foto que hacemos. Está basado en las enseñanzas de los antiguos tratados de pintura y es una elaboración adaptada a la fotografía.

Hay tres espacios fotográficos: la escena, la película y la copia. Los tonos que están en la escena tienen que llegar hasta la copia a través de la película. Película es tanto película química como sensores de estado sólido. Copia es tanto ampliación en papel como página de la revista o pantalla del televisor-monitor.

Los tonos puedes dividirlos en dos grupos, los que tienen detalle de las figuras y los que solo aportan acentos expresivos. Otra manera de dividir los tonos son en luces y sombras. Son luces los tonos más claros que uno tomado como tono medio, son sombras los más oscuros. Tendiendo en cuenta el materia sensible fotográfico hay una serie de limitaciones que tenemos que tener en cuenta: los tonos demasiado claros se quemar anulando en ellos el detalle, los demasiado oscuros se bloquean perdiéndose también el detalle. Puedes determinar estos puntos en los que tu material sensible deja de funcionar como debe. A estos puntos los llamamos *límite de blancos* y *límite de negros*.

Además tienes el *gris medio* que corresponde al tono con que se reproduce la tarjeta gris del 18%.

Por tanto tenemos luces, sombras y tres puntos. En escena puede medir los puntos mediante las tarjetas de calibración. En cine estos tres puntos son:

Límite de negros: un negro del 3%.

Gris medio: un gris del 18%.

Límite de blancos: un blanco del 90%.

El límite de negros está a dos pasos y dos tercios por debajo del gris medio. El de blancos a dos y un tercio. La latitud total para la escena es de cinco pasos.

Los tonos de nuestra fotografía/escena son siete, dos de acento y cinco de detalle. Los de detalle están entre el límite de negros y el de blancos. Los de acento fuera. Los tonos que rodean al gris medio son las medias tintas. Para contar los tonos partimos del gris medio que es el valor que nos proporciona el fotómetro. La distribución tonal es esta:

	<b>Tono</b>	<b>Otros nombres. Relación con el sistema de zonas.</b>	<b>Pasos a partir de la medición del fotómetro</b>
Negros	-4		Menos de 3 pasos.
LIMITE DE NEGROS	N	Zona I	3 Pasos por debajo.
Sombras profundas.	-3		De 2 a 3 pasos menos.
Segundas sombras.	-2		Desde 1 a dos pasos menos.

Primeras sombras	-1	Medias tintas oscuras	Desde el fotómetro a 1 paso menos.
GRIS MEDIO	0, G	Zona V	Medición del fotómetro.
Primeras luces	1	Medias tintas claras	Desde el fotómetro a 1 paso más.
Segundas luces	2	Altas luces	Desde 1 paso más a dos pasos.*
LIMITE DE BLANCOS	B	Zona IX	Dos pasos más * del gris medio.
Blancos	3		Más de dos pasos.

\* El límite de blancos hay que determinarlo para cada material sensible. Los dos pasos son orientativos. Hay cámaras digitales que aguantan hasta 3 pasos en raw pero en jpg bajan a un paso y dos tercios. Como regla general para cubrirse las espaldas el límite de blancos conviene considerarlo a  $1+2/3$  de paso por encima de la medición del fotómetro. Es decir, una vez establecida la medida general de la escena pasamos a hacer mediciones puntuales. Todo aquello que esté por encima de 1 paso y  $2/3$  por encima (más claro) que el valor de la medición general hay que prever que se reproduzca sin detalle o con el contraste tan comprimido que necesitemos postproceso para recuperarlo.

El fotómetro nos proporciona el ajuste de exposición para que aquello sobre lo que medimos se reproduzca como un tono medio (zona V, punto G)

#### **14.3.1 Relación con el sistema de zonas**

Aunque no soy ningún fan del sistema de zonas ni me gusta de la manera que se explica en el 90% de la literatura parece obligado hablar de él.

En la previsualización del sistema de zonas numeramos los pasos tonales de manera que el más oscuro es el 1, el tono que reproduce el fotómetro es el 5 y el más claro que aún podemos distinguir del blanco del papel, el 9.

En el caso concreto del retrato recuerda que la piel blanca es "media tinta clara" o "zona seis". Como el fotómetro te da el diafragma para que las cosas salgan en "zona cinco", si mides por reflexión, es decir, el brillo de la piel, la oscurecerás. Así que clásicamente hay dos maneras de hacer un retrato: "en zona cinco" y "en zona seis".

El retrato en zona cinco consiste en medir el brillo de la piel y usar el diafragma que te de el fotómetro.

El retrato en zona seis consiste en usar un diafragma más abierto (un número menor) que el marcado por el fotómetro.

## Capítulo 15- Práctica de la medición

### 15.1- Primero, conoce tu fotómetro

Hay dos tipos de fotómetros. Los que miden luz continua y los que miden luz de flash. A estos últimos los llamamos flashímetros.

Algunos modelos permiten medir los dos tipos de luces. Así que para comenzar ¡Asegúrate de cual es el fotómetro que tienes! En el curso estamos empleando dos diferentes que pueden medir tanto unas como otras.

En los fotómetros gossen que usamos tienes que marcar el signo del rayo para que midan flash y el sol para que midan luz continua. El modo de medición está marcado cuando el rayo (o el sol) queda enmarcado.

Básicamente hay dos maneras de medir que llamamos *por reflexión* o *por incidencia*.

La medición reflejada consiste en medir el brillo de la escena. Para poner el fotómetro en este modo tienes que **quitar** la capucha esférica (*calota*) y dejar ver la célula de medición. En el gossen modelo starlite la medición por reflexión es de tipo *spot* el fotómetro tienen un objetivo por el que hay que mirar y con el que apuntar hacia lo que quieres medir. Este modo también se llama *puntual*. Como si estuvieras usando el fotómetro de la cámara. En éste aparato tienes una anilla rodeando la calota que tiene varias marcas. Dos de ellas son círculos. Una sirve para ajustar el fotómetro en medición puntual con un ángulo estrecho y la otra para emplear un ángulo de medición más ancho. Cuando miras por el visor ves dos marcas semejantes con las que compruebas exactamente el área sobre la que mides.

Para medir la luz incidente pones el fotómetro en la escena. Hay dos configuraciones que puedes emplear. Una es con la calota y la otra con el difusor plano.

La calota sirve para medir toda la luz que llega al fotómetro (medición *integral*). El difusor plano solo la que llega a él de frente (medición *parcial*).

El gossen starlite tiene una calota retráctil que permite ambos tipos de mediciones. Si giras la anilla que rodea la calota hasta la posición de la línea gruesa bajas la calota, con lo que imitas el difusor plano. Con la anilla colocada en la posición más baja, con la señal del semicírculo, la calota queda levantada y en uso, permitiendo la medición integral.

Otros fotómetros, como el minolta autometer III, IV o V tiene dos difusores, uno esférico (la calota) y otro plano que deben colocarse por separado. El gossen sixtino (el otro fotómetro que tenemos) solo tiene calota esférica que puede retirarse para dejar libre la célula de medición, necesario para medir por reflexión.

### 15.2- Cómo medir la luz incidente

Con el fotómetro incidente puedes conocer la iluminación de la escena, por tanto tienes que colocarlo en la escena. La medida incidente puede darte dos tipos de datos: valores de exposición (diafragma y tiempo de obturación) o iluminancias (lux). Para medir los lux tienes que utilizar **obligatoriamente** el difusor plano.

#### 15.2.1 *Desarrollo de una medida en estudio*

Primero, enciende todas las luces, pon la calota esférica y dirige el fotómetro hacia el foco principal. Mide. Ahora dirige el fotómetro hacia el foco de relleno. Mide. Si la figura es curva (un retrato) mejor mide el relleno desde el lado de la cara donde **no** da la luz principal. El proceso, en detalle es este:

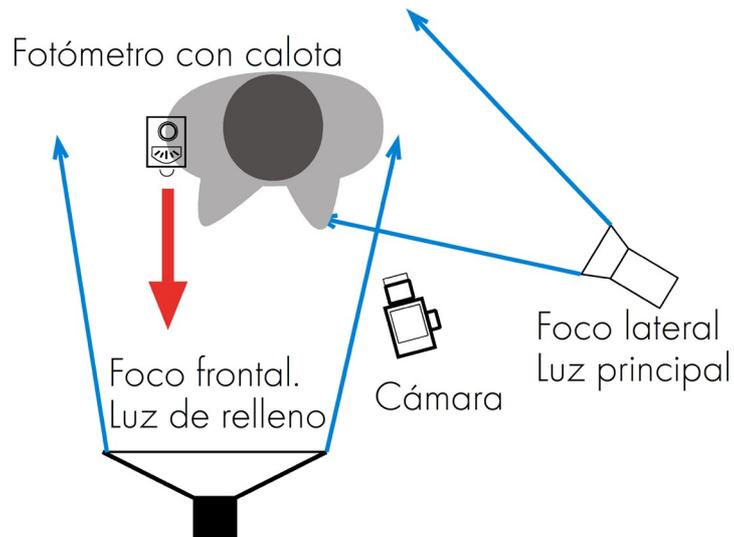
Primero, con las dos luces encendidas ajusta la de relleno hasta que te de un diafragma que te parezca razonable. El tiempo de obturación que tienes que ajustar es lo de menos, pero conviene que sea el más próximo al de sincronización de tu cámara. Si no sabes de lo que estoy hablando deja de leer en este momento y busca algún artículo sobre sincronización de flashes.

A continuación mide la luz principal apuntando la calota hacia ella y sin apagar la de relleno ajusta su potencia hasta que te de la proporción de luces que querías. Apunta hacia el foco.

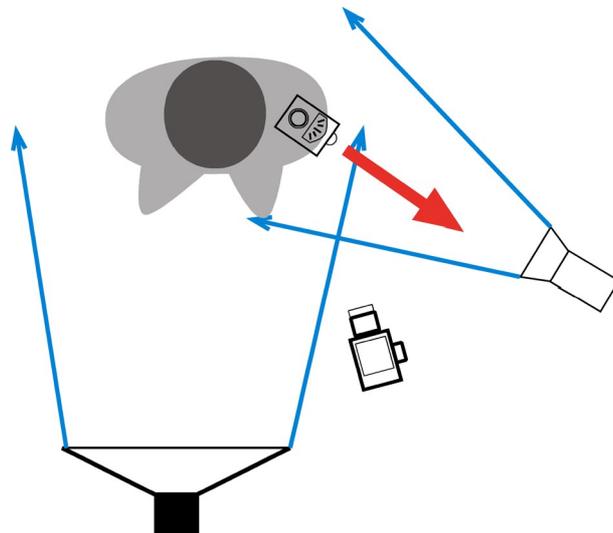
No hacia el techo, ni hacia el suelo, ni hacia alguna mosca que pasara por delante tuya. Ten puntería. Apunta con la calota hacia el foco.

Ahora que has ajustado las luces conviene que hagas algunas comprobaciones. La primera es la que te permite decidir el diafragma de trabajo. Con la calota esférica colocada apunta **hacia la** cámara (se llama *medición conjunta de las luces*). Este es el diafragma que deberías tener en cuenta para realizar la fotografía. Vigila que ni la medición de la principal ni la de relleno se salgan de la latitud del material sensible (si no sabes de lo que estoy hablando deja de leer etc, etc, etc....) En concreto vigila que la medida que hiciste hacia la luz principal y la que acabas de hacer, hacia la cámara, no es mayor de dos pasos. Muy probablemente tu cámara digital, si tiras en jpg, no sea capaz de aguantar más de paso y medio entre la medición de la luz principal y la medición hacia la cámara. Vigila también que la luz de relleno no cae muy por debajo de lo que tu material sensible aguanta hacia las sombras. Como regla general: ni más de dos pasos de sobreexposición ni menos de tres pasos de subexposición. Consulta los apuntes sobre *esquemas tonales* para comprender el por qué de esto.

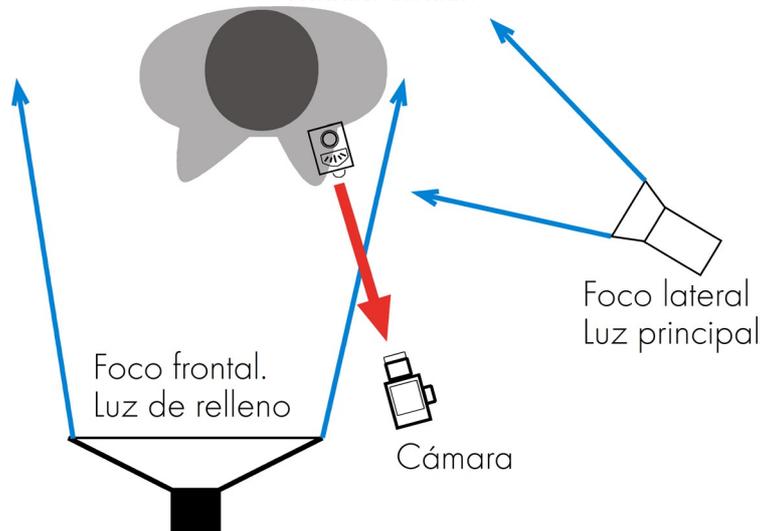
La medición de luz conjunta te da un diafragma de trabajo al que puedes hacer caso o no, según te interese levantar la luminosidad de la escena o bajarla. Recuerda que la exposición no es un ajuste técnico, sino creativo y que la medida del fotómetro tienes que interpretarla siempre. Sobre todo recuerda esto: *que tu foto sea clara u oscura no depende de la luz que haya en la escena sino del diafragma que uses.*



*Primero, medimos en la dirección de la luz frontal, la base, sin apagar la principal. Ajustamos la potencia del relleno para que nos proporcione el diafragma que queremos para el lado en sombra.*



*Segundo, medimos en la dirección de la luz principal sin apagar la de relleno. Ajustamos su potencia para conseguir el contraste deseado.*



*En tercer lugar medimos en la dirección de la cámara. Decidimos el diafragma de trabajo que nos permita tener el detalle de la luces y sombras dentro de la latitud de la película.*

### 15.2.1.1 Más comprobaciones

Además de la proporción de luces (medición con la calota hacia cada foco) y la luz conjunta (medición con la calota hacia la cámara) hay otras comprobaciones que puede interesarte hacer. En particular dos: luces separadas y modelado VH.

La medición de luces separadas consiste en cada medir cada foco en solitario. Hay dos formas de hacerlo bien y una mal. Empezamos por ésta última.

La mala práctica consiste en apagar el foco que no quieres medir y dejar encendida solo la que si. Si lo haces no tendrás en cuenta la luz que reverbera en la estancia desde ese foco.

La primera forma correcta de medir los focos por separados consiste en poner la calota y **tapar** con la mano la luz del foco que **no** te interesa mientras diriges el fotómetro hacia el foco que **si** quieres medir.

La segunda manera correcta de hacerlo bien es la de emplear el difusor plano y apuntarlo hacia el foco que quieres medir mientras tienes todas las luces encendidas. El difusor plano se encargará de menospreciar la luz que le llega lateralmente y solo tendrá en cuenta la que le viene de frente.

¿Para qué sirve medir los focos por separado? Tiene muchas utilidades. Una es la de que te permite confirmar la luz de entorno que tienes, otra, que puedes estimar la potencia realmente empleada por cada foco.

En una disposición de luces solapadas, en la que la luz de relleno cae sobre toda la escena y la principal solo sobre un lado, la parte más oscura del retrato recibe sólo luz de relleno mientras que la más clara recibe la del foco de relleno y la principal (Revisa los apuntes sobre disposición de luces). Al medir las luces por separado con todas encendidas tienes en cuenta no la luz generada por un foco solo, sino la que viene de su dirección. Es decir,, la del foco más la ambiente más la reverberada en la sala.

Si no hubiera luz ambiente ni reverberada deberíamos medir los siguientes valores:

<b>Proporción de luces</b>	<b>Diferencia entre el lado claro y el oscuro</b>	<b>Medición separada</b>
2:1	1 paso	Las dos medidas iguales.
3:1	1,5 pasos	1 paso.
4:1	2 pasos	1,5 pasos.
5:1	2 pasos y 1/3	2 pasos.
6:1	2 pasos y medio	2+1/3 pasos.
8:1	3 pasos	2+2/3 pasos.

Por ejemplo. Si colocas la luz de relleno para que te de un diafragma f:4 la luz principal debería medir:

<b>Proporción de luces</b>	<b>Principal más relleno</b>	<b>Medición separada</b>
2:1	f:5,6	f:4

3:1	f:5,6 + 1/2	f:5,6
4:1	f:8	f:5,6 + 1/2
5:1	f:8+1/3	f:8
6:1	f:8+1/2	f:8+1/3
8:1	f:11	f:8+2/3

#### 15.2.1.2 Comprobación del modelado VH

El modelado VH mide la proporción de luces que hay en el mismo punto en dirección vertical y horizontal. Para realizarlo mide en la dirección de la cámara con la calota vertical y repite la medición en horizontal.

Una escena con un modelado vertical horizontal muy grande (más de un paso) produce caras sucias y avejentadas dando muy mala impresión. Un modelado vertical-horizontal escaso (menos de un paso) produce imágenes con una buena reproducción de los colores y que no acentúa los defectos de la piel ni el macromodelado de las superficies.

(Sobre el *macromodelado* repasa los apuntes que hablaban de los seis aspectos visuales de los objetos).

### 15.3- Cómo medir la luz reflejada

Al medir el brillo de la escena estableces los tonos que adquieren los objetos en una escala absoluta, al exponer, los estableces en una escala relativa en la foto (de claro a oscuro). Como sucede con la medición de la iluminación, puedes querer valores fotométricos (candelas por metro cuadrado) o fotográficos (diafragma y tiempo de obturación). Cuando nos interesan las unidades fotométricas al brillo lo llamamos de *luminancia*.

Hay tres maneras de medir el brillo:

1. Con un fotómetro de luz reflejada.
2. Con un fotómetro de cámara.
3. Con una tarjeta gris.

Los dos primeros procedimientos consisten en medir la escena apuntando un fotómetro sobre ella y, normalmente, desde la posición de la cámara. El tercer método consiste en colocar una tarjeta gris de medida en la escena y medirla desde la dirección de la cámara (dirección, no necesariamente posición).

Los dos primeros métodos proporcionan una medición del valor tonal del objeto sobre el que medimos, no de la iluminación. Bajo un mismo foco un objeto oscuro nos pedirá un diafragma menor que otro claro. La medición por tanto depende tanto de la luz que cae como del color que tiene la figura. Para mediar en esta incertidumbre los fotómetros están contruidos de manera que proporcione en una medida que reproduzca el tono del objeto como un gris medio. Por eso, cuando mides una pared blanca, si haces caso de la medición se reproducirá gris y si lo haces sobre una oscura, la harás aclararás.

Por tanto al medir con un fotómetro de luz reflejada de mano o de cámara hay que compensar mentalmente la medición abriendo el diafragma si el objeto es claro y cerrándolo si es oscuro.

Al medir sobre una tarjeta gris independizas el tono de la escena de la luz consiguiendo una medición semejante a la que obtendrías midiendo por incidencia con un difusor plano. De esto hablamos en un párrafo más abajo.

Hay dos maneras de determinar la exposición con un fotómetro de luz reflejada:

1. Promediando toda la escena.
2. Centrándonos en una parte de ella.

Al medir por promedio tomamos una lectura de la escena más o menos en general. Esto lo haces con un fotómetro con un ángulo de medición amplio o con la cámara en un modo promediado o matricial. El resultado es un valor medio de todo el brillo. Es un método útil cuando no hay tonos ni demasiado claros ni demasiado oscuros. Por ejemplo cuando no aparecen lámparas ni brillos especulares en escena, que pueden arruinar la medición. O cuando no hay fuertes contrastes locales, como por ejemplo una figura sobre un fondo oscuro o sobre una ventana a un exterior con sol.

Al centrarnos en una parte de la escena medimos una parte concreta. El caso límite es la medición puntual, que puede hacerse con fotómetros específicos para este menester y que disponen de unas lentes junto con un visor que estrechan el ángulo de visión dejándolo en 1 o 5 grados. Este tipo de medición permite conocer el valor de exposición de un tono en concreto, lo que te facilita la toma de decisiones y te permite hacerte una mejor idea de como va a quedar la escena fotografiada.

La medición con tarjeta gris es una forma especializada de medición parcial de la luz. Equivale a medir con un fotómetro de luz incidente con el difusor plano. Por tanto no sirve para mediciones integrales sino solo parciales. No obstante puede simularse una medición integral inclinando la tarjeta a medio camino entre el foco y la cámara. Recordemos que la medición integral tiene en cuenta varias fuentes mientras que la parcial solo mide la luz que llega de la dirección perpendicular a la tarjeta. Por tanto hay tres maneras de colocar la tarjeta:

1. Mirando al foco.
2. Mirando a la cámara.
3. A medio camino.

Si pones la tarjeta mirando al foco solo tienes en cuenta la luz que llega de él. En principio la dirección del fotómetro a la tarjeta no influye, ya que ésta es lambertiana y por tanto brilla por igual la mires por donde la mires. Piensa en un retrato con luz lateral. Al colocar la tarjeta mirando a la luz solo lees la que cae sobre el perfil, no sobre el frente. Expones correctamente las mejillas, pero subexpones el rostro.

Si colocas la tarjeta mirando a cámara no tiene en cuenta las luces laterales. Por tanto el frontal del retrato sale correctamente expuesto mientras que sobreexpones las mejillas.

Al colocar la tarjeta a medio camino (kodak dice dos tercios hacia la luz, un tercio hacia la cámara) estableces un compromiso entre ambas mediciones dejando un punto medio adecuado para tus fotos.

#### **15.4- Medición de la luz en reportaje**

## Capítulo 16- La luz día como modelo

La iluminación de una escena puede plantearse de dos formas: naturalista o artificiosa.

La iluminación naturalista trata de crear para nuestras fotografías una luz que imite a la que podemos encontrar en una escena real. El principal modelo de luz naturalista es la luz del día.

Por su parte la iluminación artificiosa trata de crear una escena de luces difíciles de encontrar de forma natural.

No hay que confundir *luz naturalista* con *luz natural*, ni *luz artificiosa* con *luz artificia*. Podemos buscar la luz que queremos o la crearla con focos. La diferencia entre un estilo naturalista o artificial no está en el uso de focos sino en el grado en que nuestra iluminación se aleja de la que podemos encontrar en condiciones naturales. Entendiendo por ésto la iluminación creada de manera natural en un espacio sin focos artificiales. Así, la luz naturalista puede emplear focos eléctricos y la artificiosa.

Cada estilo de iluminación persigue un propósito expresivo distinto, pero incluso con planteamientos de luz artificiosos la base suele ser la imitación de la luz del día.

En una escena con iluminación naturalista rara vez encontraremos más de dos direcciones de luz. Por regla general habrá bien una luz difusa o bien una luz direccional y otra difusa. En ocasiones podemos encontrar, debido a reflexiones en objetos de la escena, una tercera luz más o menos direccional o bien una segunda luz difusa proveniente de la reverberación de la luz en el espacio o en superficies como el suelo (arena, nieve, agua, etc)

La luz natural más común es la luz del día, aunque no es la única. Podríamos dividir la luz naturalista en cinco clases:

1. Luz de día con sol y cielo.
2. Luz de día, con cielo cubierto.
3. Luz de día en sombra cubierta.
4. Luz de día en interior.
5. Luz de luna.

Los modelos que más frecuentemente imitamos para la luz naturalista es la luz del día con sol y cielo o la de cielo cubierto.

Sobre la luz natural hablamos en otro capítulo en extenso, por lo que no entraremos en más explicaciones de los cinco tipos expuestos. En esta ocasión trataremos de la manera en que la luz de día con sol y cielo nos sirve de modelo a imitar con nuestros focos.

Básicamente la luz del día con sol y cielo consiste en la luz directa del sol que marca una dirección de iluminación y crea sombras duras y una segunda luz difusa, la del cielo, que rellena las sombras y, aclarando las sombras (pero no suavizándolas) reduce el contraste.

### 16.1- Disposiciones de dos luces para imitar la luz del día

Para imitar la iluminación de sol y cielo disponemos de al menos dos luces creadas a partir de dos o más focos. Una hace el papel del sol. La otra la del cielo.

La que hace de sol marca la dirección de la luz y arroja sombras, por lo que debe proporcionar más exposición que la de cielo.

Por su parte la que imita al cielo rellena las sombras suavizando el contraste. Rellenar las sombras significa que reduce su profundidad, pero no su dureza. Las sombras se aclaran, permitiendo reproducir en ellas detalle y textura, pero no difuminamos sus perfiles (dureza), que se mantienen abruptos y cortantes.

Hay cuatro planteamientos de este tipo:

1. Luz directa/envolvente.

2. Luz local/general.
3. Luz principal/relleno.
4. Luz de base/de contraste.

Cada uno de estos planteamientos supone una manera diferente de aproximarnos a la construcción de nuestra iluminación. No son formas diferentes de *hacerlas*, sino de *entenderlas*. Las cuatro podrían hacerse con los dos mismos focos colocados exactamente de la misma forma. Son actitudes diferentes en la creación de la luz que llegan a disposiciones similares, pero en las que damos más importancia a un aspecto de la escritura fotográfica que a otro.

### **16.1.1 Luz directa-envolvente**

Una luz es directa cuando podemos dibujar una recta entre el foco y la escena que ilumina. No es luz directa la que rebotamos, pero sí la que filtramos a través de un difusor. Es envolvente la luz difusa, la luz a la que no podemos asignar una dirección. Es la luz del cielo, la luz reverberada en un interior, la que se refleja en las paredes y techo del local, la luz directa de una batería de focos colocados alrededor de la figura.

La luz sol es un foco directo de luz dura o suave colocado de forma lateral o frontal. La luz cielo es difusa (envolvente). No produce sombras e ilumina toda la figura (el menos desde la vista de la cámara).

La luz envolvente y directa puedes crearla con un foco rebotado al techo y otro directo, o bien, y esto sería lo más interesante, emplear la luz ambiente como envolvente y añadir una luz directa con un foco. De esta manera podemos mezclar luces con la intención mantener en la medida de lo posible el ambiente original de la escena (*iluminación de refuerzo*). La luz envolvente rodea a la figura y no crea ni sombras propias ni arrojadas.

### **16.1.2 Luz local-general**

Esta manera de entender la luz de sol y cielo es semejante en gran manera a la de luz directa y envolvente. La diferencia está en que la general no tiene por qué ser necesariamente envolvente, tan solo debe caer sobre todas las partes visibles de la escena. O, al menos, sobre algunos de los motivos principales.

La luz general puede ser envolvente pero también frontal. Piensa en una figura colocada junto a una ventana. Un lado queda más claro que el otro. Si pones un flash en tu cámara frontalmente a la figura iluminarás por igual ambos lados. Esto es una luz general.

La luz local cae solo sobre un lado. Esta manera de concebir la iluminación la emplearemos al hablar de los tipos de luces de refuerzo para controlar el contraste de una luz de ventana.

### **16.1.3 Luz principal-de relleno**

La luz principal y de relleno consiste en colocar un foco que produce una luz que marca la dirección de la iluminación (sol) y arroja sombras y un segunda foco (cielo) cuyo objeto es rellenarlas.

Al foco más potente lateral lo llamamos luz principal. Al menos potente, luz de relleno. Aunque podemos iluminar según creamos conveniente se considera de mala factura la luz principal y de relleno en la que se colocan los focos a ambos lados del fotógrafo. Considerándose buena iluminación la que coloca el foco de relleno de manera que ilumine toda la escena y el foco principal a un lado.

La relación de luces aconsejada clásicamente para una luz principal-de relleno es de 3:1 o 4:1. Esto se consigue haciendo que la luz de relleno sea la mitad de potente que la principal.

La mala factura de las luces a ambos lados del fotógrafo se produce porque al cruzar sus haces sobre la figura crean en ella dos tipos de efectos que resultan poco naturales: sombras cruzadas y mancha oscuras.

Las sombras cruzadas aparecen porque cada foco arroja una sombra que, aunque queda aclarada por la luz del otro foco, no resulta totalmente cancelada.

Las manchas oscuras aparecen cuando sobre un objeto de superficies curvas inciden dos focos con diferente ángulo. En las zonas donde los haces se cruzan aparecen líneas sombreadas que marcan la geometría de la intersección entre el cono de luz y la superficie alabeada del objeto.

En la luz principal y de relleno los focos pueden ser de cualquier tipo: duros, suaves, rebotados, directos. Lo fundamental es entender que hay una luz que manda, la principal, y una segunda, la de relleno, que sirve para reducir el contraste y aclarar las sombras. Puedes crear este tipo de luz con focos o bien buscarla en la escena.

Te centras en esta manera de trabajar la luz cuando decides la exposición midiendo sobre el lado claro de la figura, sobre la luz principal, en vez de basándola sobre parte en sombra.

#### **16.1.4 Luz de base-contraste**

En este tipo de iluminación un foco, frontal a la figura o envolvente, proporciona una luz de base que ilumina toda la escena y nos ofrece la exposición.

El segundo foco, más potente, ilumina solo un lado de la figura. El foco de base ilumina ambos lados, por lo que la exposición para el lado oscuro no depende del foco de contraste, solo del base.

La exposición se basa en el foco base, pero eso no significa que haya que usar el diafragma medido, sino que a partir de él decidimos cual usar.

Se diferencia de la principal-relleno en el planteamiento. No intentamos matar las sombras, sino disponer de una manera de trabajar en la que con un foco controlamos la exposición y con el otro el contraste.

Cuando modificas la potencia del foco principal-de contraste-local no afectas a la exposición del lado más oscuro, solo a su diferencia con el claro, es decir, al contraste. En una sección posterior entraremos en más detalle en esta manera de iluminar.

En el capítulo siguiente nos centraremos en el estudio de los dos planteamientos de luz base/contraste, principal/relleno.

### **16.2- La luz día como modelo**

Podemos buscar la luz que queremos o la crearla con focos.

La luz del día es el modelo que a menudo se imita, aunque somos libres de elegir otra manera de iluminar.

La luz del día consiste en la luz directa del sol que marca una dirección de iluminación y crea sombras y una segunda luz que rellena las sombras y reduce el contraste.

### **16.3- Luz principal/de relleno**

Podemos imitar esta iluminación con un foco potente colocado más o menos a tres cuartos de la figura y otra de menor potencia que ilumine toda la figura.

Al foco más potente lateral lo llamamos luz principal. Al menos potente, luz de relleno.

Aunque podemos iluminar según creamos conveniente se considera de mala factura la luz principal y de relleno en la que se colocan los focos a ambos lados del fotógrafo. Considerándose buena iluminación la que coloca el foco de relleno de manera que ilumine toda la escena y el foco principal a un lado.

La relación de luces aconsejada para una luz principal-de relleno es de 3:1 o 4:1. Esto se consigue haciendo que la luz de relleno sea la mitad de potente que la principal.

### **16.4- Luz de base/de contraste**

Otra manera de planificar la luz es mediante una luz de base y otra de contraste. Se parece esta mucho a la principal-relleno.

En una iluminación de luz base y de contraste manejamos una luz base que envuelve a la figura y nos proporciona la base sobre la que elegir la exposición para la figura. A esta añadimos un foco más o menos lateral, más potente, que no tenemos en cuenta para exponer.

Este foco mas potente permite controlar el contraste de la figura ya que al modificar su potencia solo cambia la exposición del lado claro.

El foco de base ilumina ambos lados, por lo que la exposición para el lado oscuro no depende del foco de contraste, solo del base.

La exposición se basa en el foco base, pero eso no significa que haya que usar el diafragma medido, sino que a partir de él decidimos cual usar.

Para más sobre la luz de base y contraste ver las notas sobre este tema.



## Capítulo 17- La luz de base y contraste

La luz base y de contraste es una manera de planificar la iluminación mediante dos fuentes. En cierto modo se asemeja a la tradicional luz principal/de relleno pero con una actitud marcadamente diferente por parte del fotógrafo.

La iluminación de base y contraste se forma a partir de dos luces. La de base, frontal o envolvente que cae sobre toda la figura y establece la exposición. Y la de contraste que cayendo por un solo lado de la figura nos permite establecer el contraste.

Esta manera de trabajar la luz permite una iluminación naturalista con un buen modelado de las formas y una exposición conveniente tanto en nivel como en contraste.

### 17.1- Disposición de los focos

La iluminación de base y contraste marca una dirección para la luz. Puede realizarse con luz natural, con luz artificial o con mezcla de ambas. No es una manera de colocar focos, es una manera de entender la iluminación de la escena.

Con luces solo artificiales pondríamos un foco frontal a la figura (luz base) y otro más o menos lateral (luz de contraste) de mayor potencia.

Con luces naturales empleamos la luz ambiente difusa como luz de base y la directa del sol como luz de contraste.

Con luz mezclada lo normal sería emplear la luz ambiente como base y la artificial como luz de contraste. Aunque podría emplearse también la luz del sol como contraste y la artificial, envolvente, como base.

La luz de contraste siempre proporciona como poco la misma exposición que la base, pero por regla general será tendrá más potencia.

La figura queda entonces dividida en dos partes, una solo está iluminada por la luz base y la otra por la suma de base y contraste.

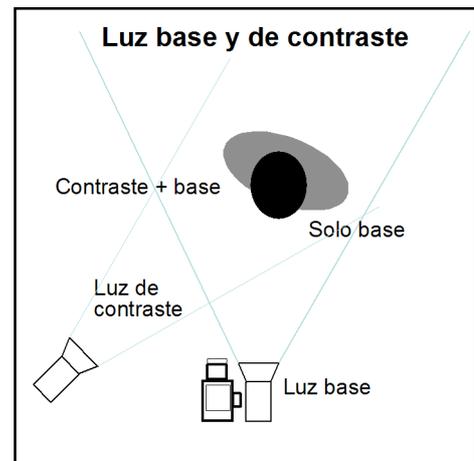
#### 17.1.1 *Cómo funciona*

La luz base proporciona el nivel de iluminación mínimo que caerá solo sobre un lado de la figura.

La luz de contraste lo hace únicamente sobre el otro lado. De esta manera cambiando su potencia podemos regular el contraste sin afectar a la exposición del lado oscuro. Por esto la luz base establece la exposición y la de contraste, el contraste.

De esta manera si necesitamos cambiar la relación de luces solo hay que actuar sobre el foco de contraste. Si cambiáramos la potencia de la luz de base modificaríamos tanto el contraste como al exposición.

Esta manera de utilizar la luz agiliza el trabajo en gran manera. Sin tener porqué cambiar el diafragma podemos ajustar el contraste dependiendo del motivo de nuestra fotografía.



### 17.2- Cómo determinar el contraste

Supongamos que utilizamos dos focos de igual potencia, colocados a la misma distancia y con el mismo tipo de reflectores/difusores. En estas condiciones ambos proporcionan la misma exposición pero, dado que en un lado de la figura solo cae la luz del frontal y en el otro la de los dos tendremos una proporción de luces de dos a uno. 2:1.

Si aumentamos la potencia del foco lateral incrementamos el contraste.

Para simplificar las cosas vamos a establecer cuatro contrastes tipos: 2:1, 3:1, 4:1 y 5:1. Estos serían los más prácticos. Relaciones más altas darían fotografías difíciles de ampliar y más bajas anularían la sensación de modelado dejándonos con fotos planas.

Estas relaciones de luces son las que obtenemos al final. Para ajustar la luz operaríamos de la siguiente manera:

2:1 Colocaríamos la luz de contraste a la misma potencia que la base.

3:1 Luz de contraste al doble de potencia que la base. Un paso más alta.

4:1 Luz de contraste al triple que la base. Un paso y medio mayor.

5:1 Luz de contraste cuatro veces mayor que la base. Dos pasos mayor.

Los focos no pueden multiplicar su luz, solo reducirla, por lo que en la práctica haríamos lo siguiente:

Para dos focos iguales ajustamos el base a un cuarto de potencia. Así el de contraste puede cambiar desde un cuarto a plena potencia.

El cuadro resume los ajustes:

Contraste final deseado		Relación entre ambos focos	Potencia a ajustar en el foco base	Potencia a ajustar en el foco de contraste	
en proporción	en pasos			En proporción	En pasos
2:1	1	Iguals	1/4	1/4	Igual
3:1	1+1/2	Contraste doble que base	1/4	1/2	+1
4:1	2	Contraste triple que base	1/4	3/4	+1,5
5:1	2+1/3	Contraste cuádruple que base	1/4	Plena	+2

Al dejar la luz base siempre a la misma potencia no modificamos el diafragma a emplear.

### 17.3- Otras maneras de ajustar los focos

La luz de contraste debe proporcionar, como mucho, cuatro veces más potencia que de base. Por tanto cabe utilizar dos focos que guarden estas relación de potencia. Por ejemplo un foco de 250 vatios y otro de 1000. O uno de 500 y otro de 2000. No obstante casi resulta más conveniente emplear dos unidades no tan diferentes de manera que podamos confiar al ajuste a la potencia y no reducir las posibilidades de control por haber adquirido un equipo demasiado justo. En este caso trataríamos con un foco de 500 vatios y otro de 1000 de manera que bajáramos el de 500 a media potencia para utilizarlo como base.

La relación de contraste más preconizada en la bibliografía es la de 1:3 que corresponde a un paso y medio. La forma más simple de conseguir esta relación es colocar la luz base a media potencia y la de contraste a plena.

No hay que olvidar que el planteamiento de luz de base y contraste permite controlar el modelado solo actuando sobre la luz de contraste, nunca deberíamos tocar la base.

#### 17.4- Determinación de la exposición

La exposición está determinada por la iluminación más baja de la figura, que está proporcionada solo por el foco de luz base.

La exposición debe medirse con un fotómetro de luz incidente. Puede medirse con la luz de contraste apagada o, mejor aun -sobre todo para comprobaciones- encendida pero tapando el fotómetro con la mano para que no le de luz directa.

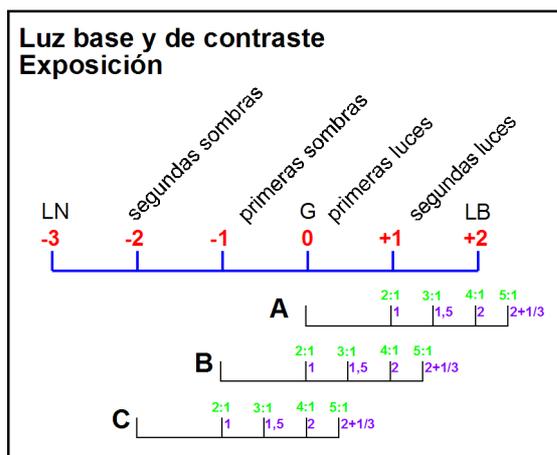
Como medida inicial y para comenzar a establecer la escena podemos apagar el foco de contraste y medir solo el base.

Con el valor de exposición medido debemos decidir el valor de exposición a ajustar en la cámara. Si tenemos restricciones en el uso de la velocidad de obturación jugaremos solo con el diafragma.

Si ajustamos el diafragma al valor recomendado por el fotómetro colocaremos los tonos del lado oscuro de la figura el gris medio. Justo en las medias tintas. Dado que solo tenemos un margen de dos pasos hacia la sobreexposición no deberíamos utilizar contraste más altos que 2:1. Es decir, no ajustar el foco de contraste a más de  $\frac{3}{4}$  de su potencia.

Normalmente podemos estar interesados en que el lado oscuro de la figura caiga en un tono de sombra, no en el gris medio. Para bajarlo a la primera sombra cerraríamos un paso el diafragma sobre el recomendado. Para bajarlo al a segunda sombra cerraríamos dos pasos el diafragma.

En la tabla se resumen las posibilidad.



La línea azul es el esquema tonal de la imagen virtual de 5 pasos con la indicación del gris medio (0) y los puntos y áreas. Las tres líneas A, B y C muestran los contrastes de iluminación de las luces de base y contraste. Cada línea vertical indica la posición de las cuatro posibilidades consideradas. 2:1 (un paso) 3:1 (paso y medio), 4:1 (dos pasos) y 5:1 (dos pasos y un tercio). En A ajustamos el diafragma de la cámara al valor medido por el fotómetro. En B cerrando un paso y en C cerrando dos pasos. La curva A, por ejemplo, nos dice que a partir de un contraste 4:1 perdemos tonos claros, ya que quedan por encima del límite de blancos (LB). En C y con un contraste de 3:1 dejamos el tono de base (el oscuro medido) a dos pasos por debajo del gris medio mientras que el lado claro queda aún por debajo, lo que nos dejaría una escena bien oscura.

Las conclusiones que podemos sacar viendo la ilustración son:

**Ajuste A.** Usamos el diafragma que recomienda el fotómetro. Esto nos coloca la parte oscura de la figura en el gris medio. Hasta un contraste de 4:1 podemos tener detalle en las luces pero por encima de éste perdemos tonos sobreexponiendo los blancos. Hay que tener en cuenta aquí que cada material sensible tiene su propio límite de blancos que suelen caer entre un paso y dos tercios por encima del gris hasta dos pasos y un tercio.

**Ajuste B.** Dejamos el tono oscuro de la figura un paso por debajo del gris medio. En las primeras sombras. En este caso el lado claro subiría desde el gris medio hasta las segundas luces, justo antes del límite de blancos. Probablemente sea una de las maneras más seguras de exponer.

**Ajuste C.** Cerramos dos pasos el diafragma sobre el que medimos para la luz de base. Esto coloca la zona oscura de la figura en las segundas sombras. Casi donde ya no percibimos detalle. En este caso, los contrastes menores de 4:1 quedan siempre en las sombras alcanzando escasamente las primeras sombras con un contraste de luz de 5:1.

La conclusión más inmediata es: Medir la luz de base y cerrar un paso el diafragma es la forma más segura de mantener todos los tonos dentro de las posibilidades de nuestro material sensible.



## Capítulo 18- Luz principal y de relleno

El planteamiento de luz principal y de relleno no centra su atención en el diferente control de la exposición y el contraste que ofrece el de base y contraste, sino en el aclarado de sombras. Probablemente el fotógrafo esté tentado de medir y basar su exposición sobre el lado más claro de la figura, lo que aleja definitivamente esta manera de iluminar de la de base/contraste, aún cuando podamos acabar en ambas maneras con los dos mismos focos colocados de igual manera y ajustados en potencia de forma similar.

Hay dos maneras de colocar la luz principal y de relleno:

1. Luces solapadas.
2. Luces sin solapar.

Las luces solapadas son las que empleamos en la luz base/contraste o en la directa/envolvente: un foco proporciona luz a toda la escena mientras que el segundo solo a un lado, de manera que suman su efecto en la parte en que ambos caen.

Las luces sin solapar aparecen cuando colocamos cada foco a un lado del fotógrafo, iluminando de por sí una parte diferente cada uno. A este tipo de iluminación también se le conoce como *iluminación por doble principal*.

A su vez hay dos maneras de ajustar las potencias: el foco más potente como relleno o como principal.

Cuando usamos el foco de más potencia como relleno hablamos de disposición de contraste cerrado. Cuando el foco de más potencia está como principal, estamos en una situación de contraste abierto.

El contraste abierto (foco más potente como principal) puede producir cualquier contraste. Pero el cerrado, con el foco más potente como relleno (frontalmente) no es capaz de producir un contraste más alto de un 1 paso, por lo que hablamos de él para que lo evites en la medida de lo posible. Este tipo de disposición produce fotos planas y sin volumen.

### 18.1- ¿Y por qué está mal disponer las luces a cada lado?

Hay dos razones por las que esta disposición de luces a ambos lados (que se llama *doble luz principal*) está mal realizada:

1. La doble luz principal produce un oscurecimiento sobre la superficie allí donde se cruzan los haces.
2. La doble luz principal produce sombras dobles.

El tono que produce un foco al caer sobre una superficie depende, entre otras cosas, del ángulo con que lo haga. Cuanto más inclinada está la luz, más oscuro es el tono. Si la superficie está alabeada aparece un degradado tonal naturalmente. Si colocamos dos focos separados un mismo punto de la figura presenta dos ángulos a la luz, uno a cada foco. El tono conseguido por tanto varía dependiendo de la separación (angular) de cada fuente. Por lo general el tono es más claro justo frente al foco y se va oscureciendo conforme se aleja, pero entonces va aclarándose debido a que se acerca al segundo foco. El resultado es la aparición de una banda oscura a medio camino entre ambas luces. Si iluminas una bola blanca con dos focos apreciarás claramente una o dos bandas negras verticales. Que sea una u otra dependerá de lo separadas que estén tus luces y lo cerca que anden de la bola.

Estas dos bandas oscuras afean y distorsionan la percepción de la forma y el volumen de la figura. Aunque si las jugamos con destreza podemos emplearlas para dibujar los perfiles.

Algo de lo que hablamos en la sección sobre como dibujar con la luz y que ejemplificamos con la iluminación típica de Hollywood consistente en una luz lateral y una kicker (lateral trasera).

El segundo problema de las luces cruzadas está en que proporciona dos sombras de direcciones opuestas. Al iluminar un retrato con dos focos, uno a cada lado de la cámara en vez de mediante una luz general y otra localizada aparecen dos sombras de la nariz sobre el labio.

Estas dos características (bandas oscuras y sombras dobles) son las que hacen de la iluminación de doble principal una elección torpe y poco indicada para dar cumplida cuenta de las formas y volúmenes de la figura.

### **18.2- Uso de la luz de potencia y relleno en contraste abierto solapado**

Esta es la manera recomendada para emplear esta aproximación dado que evita todos los problemas citados de cruce de sombras y dibujos oscuros indeseados.

Así como en la luz de base y contraste basábamos la exposición en el lado menos iluminado de la figura en la luz de potencia y relleno la basamos en el más iluminado. Esta manera de trabajar carece de la flexibilidad de la de luz base ya que cada cambio que hagamos en cualquiera de los dos focos para controlar el contraste afectará a la exposición.

Si cambiamos la potencia del foco de relleno cambiarán la exposición de ambos lados y dado que nuestra referencia es la exposición del lado claro siempre habremos de volver a medir.

Así mismo, si modificamos la potencia de la luz principal volvemos a tener que medir la exposición.

Recordemos que la flexibilidad del sistema de base está precisamente en que al basar la exposición en el lado oscuro y no modificarse la exposición al cambiar el contraste de iluminación podemos realizar series de fotos sin tener que repetir las mediciones. Algo impagable cuando fotografiamos series, como catálogos, colegios o queremos concentrarnos en la toma y no queremos romper la armonía de la sesión parando para medir cuando solo hay que gritarle al ayudante que cambie la potencia del foco grande.

Sin embargo no todo son ventajas en la luz base, su mayor problema era, lo decíamos, que arriesgamos las luces altas cuando hay objetos muy claros. El trabajo con luz de potencia y relleno puede manejar mejor estas situaciones ya que basas tu medición en el lado más claro de la figura.

En este planteamiento controlamos el contraste con la luz de relleno, aunque lo decimos, sin la flexibilidad y falta de problemas de hacerlo con la otra aproximación.

Establece el foco principal y a partir de él determina el de relleno. Recuerda que el de relleno debe iluminar toda la figura, no solo un lado. Evita las luces cruzadas. Evita la luz doble principal.

Nuevamente el contraste de 3:1 recomendado normalmente lo consigues ajustando la potencia del foco de relleno a la mitad de potencia que el principal. Para ajustar un contraste de 5:1 la luz de relleno debería estar a un cuarto de potencia de la del foco principal.

Como guía puedes consultar la tabla:

Contraste final deseado		Relación entre ambos focos	Potencia a ajustar en el foco principal	Potencia a ajustar en el foco de relleno	
en proporción	en pasos			En proporción	En pasos
2:1	1	Iguales	1	1	Igual
3:1	1+1/2	Contraste doble que base	1	1/2	-1
4:1	2	Contraste triple que base	1	1/3	-1,5
5:1	2+1/3	Contraste cuádruple que base	1	1/4	-2
6:1	2+2/3	Contraste cinco veces mayor que la base	1	1/5	-2 1/3

Como ves ahora la luz que estableces como fija es la principal y bajas la de relleno.

### 18.3- La exposición

La manera de determinar la exposición con la luz principal y de relleno no difiere en nada de la manera de cualquier otro planteamiento. Solo piensa que una cosa es iluminar y otra exponer. Nuevamente puedes basar tu exposición en dejar el tono sobre el que mides en el tono medio, bajarlo o subirlo. Recuerda siempre que el tono que consigues en la fotografía no depende tanto del nivel de iluminación como del ajuste de exposición que hagas y que lo que controlas con la iluminación es, sobre todo, la representación de las formas y materiales que vas a fotografiar.

## Capítulo 19- Estilos de iluminación

### 19.1- Frontal

Es la luz típica del renacimiento y del retrato del régimen que se centra en la expresión del rostro permitiendo su fácil reconocimiento.

#### **19.1.1 Luz para exponer**

##### 19.1.1.1 Densidad, contraste y saturación

La exposición para el rostro debería medirse frente al rostro con el dirigido hacia la luz principal, lo que supone medir la iluminancia del rostro ya que este foco está perpendicularmente situado a la careta.

La piel blanca se sitúa en las primeras luces siendo algo más clara que el gris medio de la tarjeta gris. En el sistema de zonas, la piel blanca está en la zona seis. La piel negra está en la zona cinco, en el punto de unión de las medias tintas claras y oscuras.

Por tanto la exposición según la medición del fotómetro oscurece levemente la piel dando más carácter al retrato pero destacando sus defectos.

En caso de medir por reflexión conviene apuntar el fotómetro hacia la frente.

La luz frontal con tiros de tres cuartos y de perfil no presenta grandes brillos especulares pero debería medirse en dos direcciones: según el foco y según la cámara por incidencia. La medición con la calota hacia la cámara nos da el diafragma de trabajo, la medición hacia el foco nos asegura que los brillos no saldrán de la latitud de la película.

Para medir el contraste por incidencia conviene medir la exposición de los lados posando el fotómetro en la mejilla de manera que la célula quede perfectamente perpendicular a ella. Para la medición frontal colocamos el fotómetro frente a los ojos apuntando hacia delante.

Los contrastes a usar son los típicos de 2:1, 3:1 para imágenes suaves de fácil legibilidad y en las que queramos destacar la frescura y luminosidad de la piel. Los contraste más altos de 4:1 y 5:1 para imágenes con cierto carácter y los altos de 6:1 y 8:1 para centrar la atención en la estructura del rostro ya que estos contraste sumerfen las mejillas en sombras que esconden el detalle de las mejilla, lo que produce el adelanto visual del rostro.

La luz frontal produce una buena representación del color solo cuando la cámara mira desde la misma dirección que el foco ilumina. Una ligera sobreexposición desatura los tonos dando luminosidad y eliminado defectos de la piel.

Una iluminación de este tipo con un contraste muy bajo, con motivos predominantemente claros -aunque con algún detalle oscuro para servir de ancla visual- y con una expoición generosa permita realizar una imagen del estilo denominado *clave alta*.

#### **19.1.2 Luz para modelar**

##### 19.1.2.1 Dibujo-estructura

La luz frontal modela la estructura del rostro adelantando la careta mientras hace retroceder las mejillas. El distinto ángulo con que las facetas del rostro encaran la luz hace que se acusen las líneas estructurales que las perfiles aumentando la sensación de recorte aunque no la de modelado.

##### 19.1.2.2 Volumen

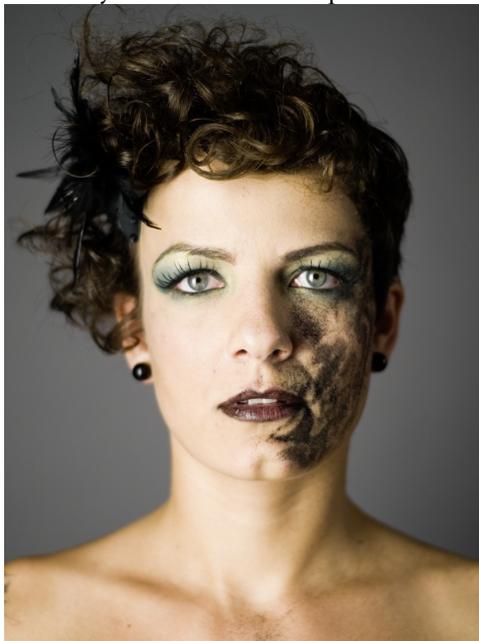
Solo la luz frontal algo alta marca el volumen del rostro, pero sea cual sea la altura a la que colocamos siempre tendremos una buena representación de la estructura. Que esta estructura se manifieste en la foto final depende en gran manera del tiro de cámara que utilicemos.

### 19.1.2.3 Textura

Casi nunca querremos mostrar la textura de la piel en una foto. La luz frontal siempre es la que peor reproduce la textura, pero esto solo ocurre cuando la dirección de la mirada se aparta de su trayectoria. Una luz que venga de la dirección de la cámara mata los dibujos de la superficie. Pero si el tiro de cámara es lateral o de tres cuartos aparecerá a la vista cualquier dibujo, relieve, textura que tenga la piel. Lo cual no siempre será deseable.

### 19.1.2.4 Color

El color se muestra en toda su plenitud cuando la luz cae perpendicularmente sobre la superficie. Pero, al igual que sucede con la textura, si la dirección de la mirada -desde donde miras con tu cámara- es diagonal con la de la luz la saturación del color será menor. Lo cual es bastante más deseable que un color vivo que puede hacer que aparezca mucho más visibles las manchas y los defectos de la piel.



La mejor manera de destacar el color de ojos es un foco bajo que los inunde de luz. Pero desde esta posición siempre arrojamos una ligera sombra de la nariz hacia arriba. No obstante es una luz muy popular en las series de televisión de los noventa y dos mil para resaltar el azul de las miradas. Los ojos de Blythe cambian de verde a gris dependiendo de la luz que le de. En esta imagen está su versión más acerada.

### 19.1.2.5 Reflexión

La reflexión de un cuerpo afecta de dos maneras a su reproducción. Por un lado dibujando sobre su superficie todo lo que le rodea, por otro mostrando brillos especulares que superan, por regla general, la latitud de tu material sensible.

La luz frontal puede mostrar fácilmente la forma de los focos reflejándose en la frente. Especialmente si la cámara también es frontal. Estos brillos pueden mitigarse secando la piel o con maquillaje mate. El brillo reflejado se reduce cuando el brillo de la fuente de luz es menor, por lo que una fuente extensa mostrará una mancha, si bien más grande, menos luminosa.

Cuando la cámara es lateral la reflexión de la piel puede dar lugar a brillos especulares muy altos que nunca serán demasiado con la luz frontal ya que raramente colocamos nuestra

cámara más allá de un perfil a noventa grados. Una posición que , normalmente, deja los rayo reflejados fuera de la vista de la cámara.

#### 19.1.2.6 Transparencia

La piel tiene una reflexión en dos capas, una luminosa y translúcida superior y otra más opaca situada por debajo suya. La capa superior transmite la luz por su interior prestando luminosidad a la piel al expandir la luz que cae sobre ella. Además las zonas cartilaginosas del cuerpo -las orejas, las aletas de la nariz, los dedos- son bastante translúcidas luciendo en rojo sobre los tonos más amarillos de la superficie. El cabello se perfila en el contraluz, por lo que la luz frontal normalmente no manifestará ninguna transparencia en casi ningún tiro.

### **19.1.3 Luz para expresar**

#### 19.1.3.1 Dramatización, jerarquización y legibilidad

La luz frontal incide sobre el rostro como dedo que da la palabra a la figura. Confiere importancia y destaca el rostro así iluminado de los demás. Este tipo de luz permite una lectura total de los rasgos de la persona facilitando su identificación.

#### 19.1.3.2 Espacios de atención

En lo que concierne a los tres espacios de atención -el centro, el cerco, la periferia- la luz frontal permite identificar centro de atención con centro de luz, lo que aumenta la jerarquización del espacio y las figuras, su legibilidad y presta importancia permitiendo centrar la atención del lector en el rostro del retratado.

## **19.2- Tres cuartos delantera**

La luz de tres cuartos es la luz del barroco, la del claroscuro que muestra solo parte del rostro representando a la vez lo ambiguo e inseguro del hombre y la extrañeza que causa la nueva concepción de un mundo en el que ser humano ya no es el centro del universo. Un mundo que duda entre la sensación del sueño y la de la vigilia, un hombre entre dos mundos, entre las sombras y la luz de la guerra de religión en la que en nombre del mismo dios se matan los hombres, un mundo que deja el claroscuro, el tenebrismo, en la que Calderón escribe “La vida es sueño”, en la que Quevedo nos deja sus sueños. Un momento de la historia en que el que el deseo de objetividad renacentista se está transformando en un miedo a lo que la razón puede traer pero que no acaba de desprenderse del conocimiento revelado que aún domina, a veces cruelmente, la sociedad europea.

### **19.2.1 Luz para exponer**

#### 19.2.1.1 Densidad, contraste y saturación

La luz de tres cuartos crea necesariamente un contraste acusado, dado que si no hubiera diferencia entre ambas mejillas la luz nos aparecería como de tres cuartos sino frontal.

El problema de exponer una luz lateral está en decidir cual es el tono normal del cuerpo que fotografiamos. El blanco del lado en luz debe presentar el blanco del objeto y el lado en sombra un tono oscurecido o bien el lado en sombra debería ser el blanco “normal” y el lado en luz un tono más claro. La luz envuelve la figura como si fuera un velo que se adhiere a su piel, algo que podemos percibir fácilmente filmando la forma mientras gira lentamente. Por tanto la exposición, en esta luz más que en ninguna otra, es más una decisión creativa que técnica.

En el capítulo dedicado a la construcción de la luz entraremos en detalle en los pasos y pormenores de la medición de una luz de este tipo, aquí resumimos lo esencial:

Mide por incidencia la luz que cae desde la luz de relleno evitando que de en la célula de medición a luz principal. Mide de nuevo la luz que cae del lado más iluminado con el fotómetro apuntando hacia la luz principal dejando esta vez que vea tanto ésta como la de relleno. Así conocemos el contraste de iluminación de la escena. Acaba midiendo en la dirección de la cámara.

Las dos primeras medidas nos dan el contraste, que deberíamos evitar que fuera mayor que la latitud de nuestro material sensible. La tercera medida nos da un valor para el diafragma. Para decidir el valor exacto del diafragma conviene tener en cuenta las dos mediciones anteriores de manera que, conociendo la manera en que responde nuestra película, podamos ubicar las luces y las sombras dentro de las posibilidades de nuestro material sensible sin quemar las luces ni fundir las sombras.

Nuevamente las imágenes de tonalidades suaves y alegres, el retrato “de belleza”, el de niños, pide un contraste bajo de 2:1 o 3:1 -un paso o uno y medio entre las dos primeras medidas-. Un retrato con más carácter pide contraste más fuertes, de 4:1, 6:1 u 8:1 -dos pasos, dos y medio o tres-. Al contrario de lo que sucedía con la luz frontal, el tres cuartos puede confundir el retrato ya que buena parte del rostro acaba en sombras. Un contraste algo alto, de 4:1 en adelante, puede dejar el lado oscuro sin detalle, lo que no es necesariamente ni bueno ni malo, pero puede dar lugar a opiniones controvertidas en el público según su grado de creencia en alguna pretendida regla de obligado cumplimiento<sup>1</sup>

La exposición debe realizarse según siempre nuestro criterio estético y según lo que queramos obtener. A partir de la medida en la dirección de la cámara podemos aclarar la figura abriendo ligeramente el diafragma u oscurecerla cerrándolo algo sobre lo recomendado por el fotómetro.

Este tipo de iluminación, que permite la existencia de motivos claros y oscuros, puede dar lugar al estilo denominado *clave baja* en la que una imagen preferente mente oscura -por no decir negra- destaca un motivo claro de extensión pequeña respecto a la total de la imagen.

## **19.2.2 Luz para modelar**

### **19.2.2.1 Dibujo-estructura**

No hay rostro simétrico. Cuando miramos una cara en escorzo vemos perfilarse la mejilla lejana sobre el fondo. Cambiando el tiro de cámara al otro escorzo la curva que perfila el rostro casi nunca es igual que esta dando lugar a un mejor dibujo de la forma desde un lado que desde el otro. Es lo que llamamos *el perfil bueno*. Para elegirlo hemos de estudiar el rostro antes de realizar nuestra iluminación. Sobre esto tratamos en el capítulo dedicado al estudio facial.

La luz de tres cuartos deja ver la estructura del rostro al iluminar con diferente ángulo las distintas facetas que lo forman. Pero revela la estructura de una forma muy diferente a como lo hace la luz frontal. Por regla general esta iluminación pinta tres tonos en la cara, una primera más luminosa en la mejilla más cercana a la luz, una segunda de tono medio en la careta y otra más oscura en la mejilla más lejana del foco.

Esta luz de tres cuartos puede complementarse -suele complementarse- con una segunda luz que aclare las zonas más oscuras provocando el dibujo de las cúspides que forman la estructura interna de la osamenta. La orientación “correcta” es, en principio, la que permita dibujar de la mejor manera el rostro y es algo que depende de cada persona en particular. Así no resulta fiable un estudio en el que las luces siempre ocupan la misma posición. Posición que no cambia sea cual sea la persona que haya de retratarse.

---

<sup>1</sup>Como la muy extendida regla proveniente del anquilosado e inmovilista mundillo de los fotoclubs según la cual un retrato debe obligatoriamente tener una gama completa de tonos en la que hay que mostrar detalle tanto en las luces como en las sombras so pena de no ser bien calificados en alguno de los repartos de medallitas o honores del sector.

Naturalmente la fotografía no tiene una función definida, ni esta función es la de representar las cosas tal cual son. Hacerlo así es una decisión que debemos creativa que debemos realizar por nuestra propia cuenta.

La luz dura produce un dibujo acusado de la nariz, por lo que hay que cuidar la dirección de los focos para que su sombra no distraiga la lectura de la foto.

#### 19.2.2.2 Volumen

La diferencia entre estructura y volumen está en la convexidad de las formas. La estructura no es tanto la superficie como la de los ejes que la delimitan. El volumen es redondez, espacio ocupado. Superficie y espacio encerrado entre los ejes que delimitan la estructura.

La luz lateral produce un gradiente de tono variable, lo que el ojo interpreta como superficie curvada. Esto permite dotar de cierta materialidad corpórea a la imagen plana de la foto. Algo que hace la luz de tres cuartos de manera diferente a la frontal, que solo puede modelar en sentido vertical.

#### 19.2.2.3 Textura

La textura queda mejor manifiestada por la luz lateral que por cualquier otra. De manera que la luz de tres cuartos dibuja mejor los defectos de la luz pero también todo lo que da carácter a un rostro: las arrugas, cicatrices, marcas propias no siempre rechazables que permiten identificar a la persona y hacer que se vea a quien fotografiamos como quien es para quien lo conoce.

Por tanto es una iluminación poco adecuada para rostros con acné o picadas. Lo que hace necesario plantearnos nuevamente la fidelidad con que nuestra foto debe representar a la persona.

#### 19.2.2.4 Color

Las luces inclinadas proporcionan una reproducción mediocre de los colores que ni acaba de hacerlos vivos ni de matarlos. Esto hace muy adecuada este tipo de iluminación para el retrato ya que no destaca las coloraciones de los defectos ni ensucia el rostro al desaturar los tonos.

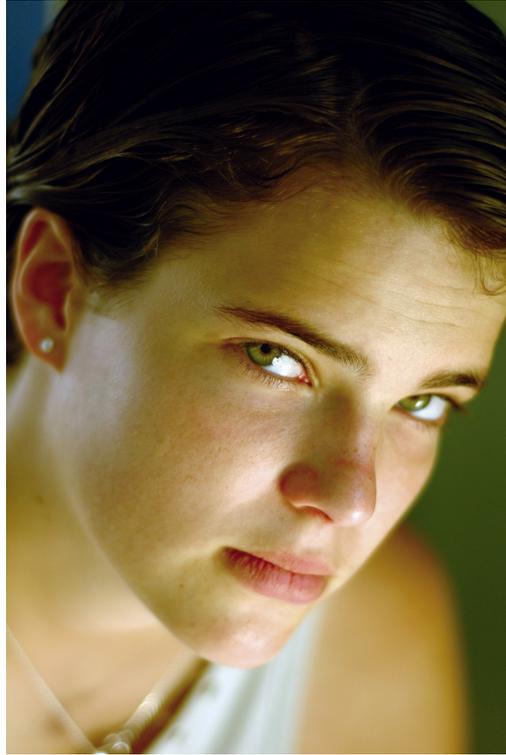
Los ojos, dijimos ya, destacan su color cuando la luz viene frontalmente. La luz de tres cuartos no siempre es la que mejor los muestra a no ser que venga ligeramente desde abajo. Para mostrar en toda su plenitud la belleza del color de los ojos conviene añadir una luz frontal algo baja. En el apartado de la reflexión hablaremos de algo más sobre el color de los ojos.

#### 19.2.2.5 Reflexión

Los dos aspectos de la reflexión citados: capacidad para reflejar lo que rodea la figura y dibujo de brillos especulares, se manifiestan de manera particular en la luz de tres cuartos.

Por un lado el lado en sombra tiende a mostrar la coloración que llamamos *color ambiente* y que proviene de los colores que reverberan en la parte en sombra de la escena. Especialmente el del fondo, el techo, las paredes del lado más oscuro. En este color ambiente es donde puede aparecer la luz de paso del estudio. Por ejemplo, un estudio con luz de paso fluorescente en una sesión en la que estamos iluminando el retrato con un diafragma bajo puede presentar en las sombras una mezcla de la luz de relleno, azulada del flash, con la fluorescente, verdosa, lo que producirá reflejos de este color en las áreas más oscuras del retrato.

Foto de Silvia en el pasillo. [Silviacolor.tif](#)



*La luz de la imagen viene de un sol reflejado en una tela colcada frente a Silvia. El tratamiento de bajo contraste y resalte del color al que está sometida la foto a mostrado el tono verdoso de los fluorescentes que iluminaban el pasillo donde estábamos.*

El brillo especular de la piel llega a ser alto y suele sacar destellos que superan el límite de blancos de nuestro material sensible. Cuando más grasa sea la piel, más se notará. Para reducirlo hay que secarla o aplicar polvos de maquillaje mate. Nuevamente, y como dijimos con la luz frontal, los focos pequeños y brillantes acusan más el efecto que los amplios mientras que estos, si bien producen manchas de mayor tamaño pero menos luminosas.

La luz es tres cuartos es uno de los casos en los que hay que cuidar la medición de las luces laterales y no confiar únicamente en la medición hacia la cámara. Confirma siempre el diafragma que da la luz lateral para asegurarte de que no está a más de dos pasos del diafragma que vas a usar para la foto. Este valor de dos pasos es orientativo y suele depender de la película o el sensor de nuestra cámara.

#### 19.2.2.6 Transparencia

Como dijimos al hablar de la piel, la capa más externa transmite la luz a lo largo de la superficie dando cierta transparencia a la forma. Al colocar la cámara en la posición adecuada la luz entra en los ojos rozando el iris y traspasándolo como si fuera cristal, lo que hace ver los ojos luminosos y coloreado con una textura crana a la de las piedras preciosas.

**19.2.3 Luz para expresar**

19.2.3.1 Dramatización

19.2.3.2 Jerarquización

19.2.3.3 Legibilidad

**19.3- Lateral**

**19.3.1 Luz para exponer**

19.3.1.1 Densidad

19.3.1.2 Contraste

19.3.1.3 Saturación

**19.3.2 Luz para modelar**

19.3.2.1 Dibujo-estructura

19.3.2.2 Volumen

19.3.2.3 Textura

19.3.2.4 Color

19.3.2.5 Reflexión

19.3.2.6 Transparencia

**19.3.3 Luz para expresar**

19.3.3.1 Dramatización

19.3.3.2 Jerarquización

19.3.3.3 Legibilidad

**19.4- Tres cuartos trasera**

**19.4.1 Luz para exponer**

19.4.1.1 Densidad

19.4.1.2 Contraste

19.4.1.3 Saturación

**19.4.2 Luz para modelar**

19.4.2.1 Dibujo-estructura

19.4.2.2 Volumen

19.4.2.3 Textura

19.4.2.4 Color

19.4.2.5 Reflexión

19.4.2.6 Transparencia

**19.4.3 Luz para expresar**

19.4.3.1 Dramatización

19.4.3.2 Jerarquización

19.4.3.3 Legibilidad

## Capítulo 20- Disposiciones de la luz

### 20.1- Luz principal más contra

Silvia en la misma escena que en la foto anterior.



En esta ocasión está iluminada por la luz de una ventana que arroja un sol filtrado por una nube ocasional. Un reflector a su derecha casi en contra da luz de tres cuartos trasera, llamada kicker en cine, baña su perfil, dibujándolo por contraste sobre el fondo verde de la puerta mientras la luz difusa de las nubes modela los hombros y la mejilla. Observa como el brazo izquierdo presenta un sombreado frontal con luces laterales, fruto del cruce del relleno trasero y la principal lateral. La sección oscura de la mejilla derecha está rellena por la reverberación de la ventana en la estancia. Este tipo de luz, una principal lateral enfrentada a una kicker y un relleno casi perpendicular a la línea de ambas, es muy utilizada en el cine norteamericano para modelar las formas. Cuando se ve en pantalla resulta bastante antinatural y es el ejemplo de la diferencia entre hacer una iluminación realista o expresiva. En esta ocasión, no obstante, hemos trabajado por completo con elementos naturales, la nube que pasaba, la reverberación de la sala, el reflector ocasional. Es un ejemplo de lo que denomino buscar la luz. Una luz completamente natural, encontrada, pero que es recreada artificialmente como norma en el cine.

### 20.2- Luz principal trasera

Si hay algo que realmente me gusta para iluminar un retrato es colocar la luz principal a la espalda de la figura.



Laura con una luz principal trasera y con base de luz natural. El foco principal es un elinchrome de 400 julios con una softbox de 75cm que parece empujar la figura por detrás. El relleno es una luz base de luz natural que entra por tres grandes ventanales detrás de la cámara.

### **20.2.1 Tiro de perfil con luz trasera**

Foto blythe vamp de perfil en la ventana



En esta imagen solo tenemos luz natural. Un gran, gran, gran ventanal que da a un patio de luces en un entorno medianamente grande de paredes blancas. El rostro se dibuja en oscuro sobre el fondo blanco pero no pierde interés por la gama de colores semejantes. Aunque el fondo sea claro y atraiga la mirada precisamente lo hace sobre las líneas dibujadas del perfil de Blythe, lo que hace que sea un poco un retrato *en hueco*, en el que es el fondo el que dibuja los rasgos.

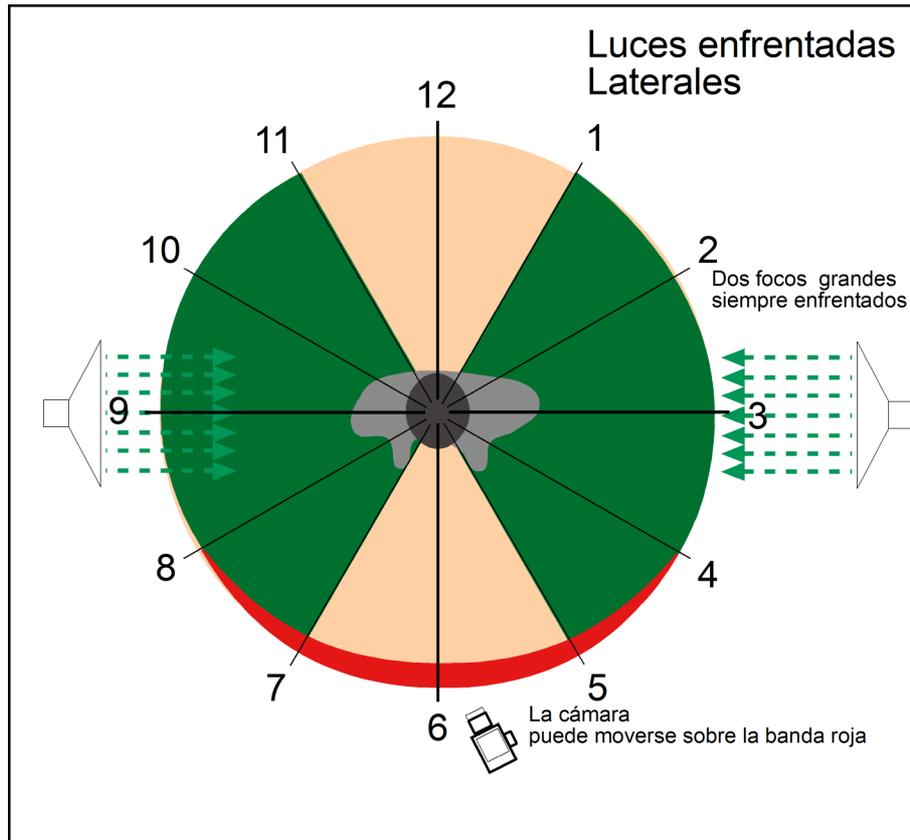
La luz de la ventana, de la habitación de luz, modela las formas del cuello, el hombro y el pecho, creando un primer término de volúmenes sobre el que se dibuja el rostro en plano y en hueco del segundo término que cae sobre el fondo.

### 20.3- Luz de pasillo, de doble borde



La luz doble consiste en dos focos más o menos enfrentados que iluminan a la figura desde ambos lados simétricamente. Ambos focos forman un pasillo de luz por el que pasa la figura. Dependiendo de lo profunda que esté dentro de este pasillo así será el modelado conseguido.

Además de mediante la posición de la figura dentro del pasillo, controlamos el modelado modificando la potencia de los focos.



Este tipo de luz produce uno de los modelados más fuertes que existen pero dibuja líneas oscuras allí donde las luces se cruzan sobre las superficies del cuerpo. Por lo tanto no es muy recomendable para retratos cuando colocamos los focos a ambos lados de la figura. Error muy común en los estudios de fotografía.

La principal variación consiste en hacer la luz diagonal inclinando el pasillo de manera que no vaya de lado a lado de la figura sino de una esquina a otra.

Su capacidad para dibujar líneas oscuras hace que busquemos esta disposición cuando queremos trazar el dibujo de las formas. Es una luz más adecuada para bodegón que para retrato.

## 20.4- Clave

Hay dos conceptos importantes en la iluminación que son la clave y la gama.

La gama puede ser mayor o menor, según si los tonos se extienden a todo lo largo de la escala tonal o se limita a una región. La clave puede ser alta o baja según predominen los tonos claros u oscuros.

Una gama mayor contiene tonos extremos mientras que una menor tiene tonos muy parecidos, ya sean sombras, tonos medios, o luces.

Tanto la gama como la clave pueden ser cromáticas o tonales refiriéndose a si el contenido es predominantemente de color o de brillo.

Así tenemos cuatro posibles combinaciones:

### 20.4.1 *Clave alta, gama alta*

Los tonos se extienden por toda la escala tonal (gama alta), hay blancos y negros pero predominan los tonos claros. En el caso cromático la gama abarca colores y sus contracoiores respectivos.



#### **20.4.2 Clave alta, gama baja**

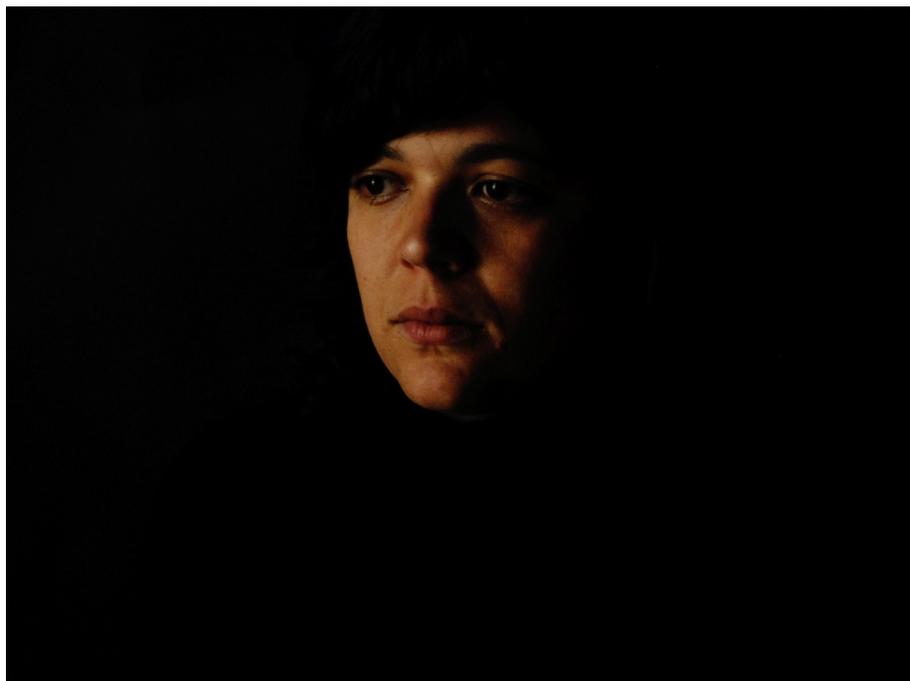
En este caso los tonos son predominantemente claros y no hay negros, sino luces y medias tintas claras. En el caso cromático la gama de colores es muy cercana, normalmente colores de una misma familia o de las familias limítrofes.

#### **20.4.3 Clave baja, gama alta**

La clave baja consiste en una predominancia de tonos oscuros. La gama alta dice que hay blancos y negros o grandes masas de colores oscuros con pequeños detalles de contracolores.

#### **20.4.4 Clave baja, gama baja**

Nuevamente tenemos grandes masas de tonos oscuros con variaciones en las sombras y medias tintas donde no llega a haber luces.



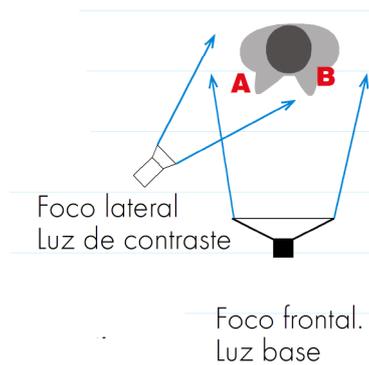
## Capítulo 21- Como construir la luz

### 21.1- Construcción de la luz de tres cuartos (Rembrandt)

#### 21.1.1 *Esquema*

El esquema de luces empleado es el de la figura. Tenemos dos focos, uno delantero que da la luz base y otro lateral que da la principal.

La luz base es un bowens de 250 julios con un paraguas de dos metros. La luz principal es un bowens de 500 julios con una softbox de 90cm.



La luz principal solo ilumina un lado de la figura, la base la ilumina por completo.

#### 21.1.2 *Luz de tres cuartos estrecha*

##### 21.1.2.1 Luz de relleno sola



Esta imagen muestra el efecto de la luz de relleno (base) en solitario. La figura resulta plana pero queda constancia de todo el dibujo de sus facciones. De las tres funciones de la luz (dramatización, jerarquización y legibilidad) la jerarquización es prácticamente nula y la legibilidad máxima.

La exposición dada es la medida con el fotómetro de incidencia hacia la luz de relleno, que resulta ser la misma dirección que hacia la cámara. Los tonos son correctos. Sin embargo esta luz en realidad debería dejar la figura oscurecida. Algo que vemos en la siguiente imagen.



La iluminación en esta foto es la misma que en la anterior, solo el foco de relleno, pero ahora la exposición ha sido la que vamos a dar al final, cuando hayamos sumado todas las luces. Fijate que al oscurecer la figura hemos ganado en modelado, ahora no solo vemos las líneas de dibujar los rasgos, ahora también hemos dado volumen a las formas y lo hemos hecho por la simple vía de oscurecer los tonos de la piel pero sin tocar la dirección ni el tipo de luz. Esto se debe a que los materiales sensibles que empleamos en fotografía incrementan el contraste en los tonos medios reduciéndolo en las luces y las sombras. Sucede que nuestro sistema de visión interpreta las variaciones de tono en el espacio como distancia. Así una tabla con una luz perpendicular a ella, que le dé un mismo tono en toda su superficie la vemos como frontal; pero si la luz produce un degradado tonal uniforme, que se va oscureciendo gradualmente siempre al mismo ritmo, veríamos la tabla como inclinada hacia nosotros y por último, si la tabla quedara sumida en un degradado con un ritmo variable no resultaría plana a la vista sino con volumen, bien cóncava bien, convexa según fuera lo que esperaríamos ver.

Aquí el oscurecimiento de la figura debido al cierre del diafragma ha aumentado el modelado de los volúmenes.

#### 21.1.2.2 Luz principal estrecha delantera sola



Este es el foco principal actuando en solitario. A este tipo de luz se le llama de tres cuartos delantera estrecha porque la luz nos presenta solo tres de las cuatro partes en que se divide el rostro (las dos mejillas y las dos secciones de la careta). Es luz estrecha porque el foco está colocado del lado alejado del rostro iluminando en mayor medida la mejilla derecha (lejana) que la izquierda (cercana). Este tipo de luz está indicado para rostros anchos porque los estrecha y alarga, razón por la que está totalmente contraindicada para caras alargadas al exagerar su naturaleza.

En la mejilla cercana se dibuja una mancha de luz bajo el ojo, a este tipo de iluminación se le llama *de Rembrandt* en la tradición retratística norteamericana.

La luz principal en solitario produce un contraste algo alto, especialmente en el estudio en que realicé la foto, concebido a la manera de los maestros pintores holandeses con las paredes y techo pintados de negro, lo que hace que la luz apenas si reverbera provocando por tanto poco relleno de entorno. Precisamente una de las dos funciones de la luz base es la de reducir el contraste de este tipo de situaciones. Esta función de la luz base es la que le ha dado su popular nombre de *luz de relleno*.

### 21.1.2.3 Luz estrecha delantera completa



Luz de tres cuartos delantera estrecha completa. Aquí vemos las dos luces en acción. La principal, lateral, ha moldeado las formas marcando una dirección clara para la iluminación, haciéndola natural al reproducir el tipo de luz que estamos acostumbrados a ver. El foco base aclara las sombras y proporciona un nivel mínimo de exposición que emula la reverberación natural de la luz en el entorno permitiéndonos falsear el contraste original para hacer que lo que la cámara ha visto en la escena se parezca a lo que veían nuestros ojos.

La iluminación ha jerarquizado la lectura permitiendo dar diferente importancia a los ojos que a las mejillas. La legibilidad lineal se ha reducido al añadir muchos elementos tonales como el degradado que da volumen a las mejillas o a la barbilla.

Es curioso hacer notar que hay una línea de sombra que cruza el cuello, fruto de un reflejo de la luz principal de la izquierda en una softbox apagada que hay a la derecha.

### ***21.1.3 Let's go again***

Veamos otra vez la composición con otro retrato:

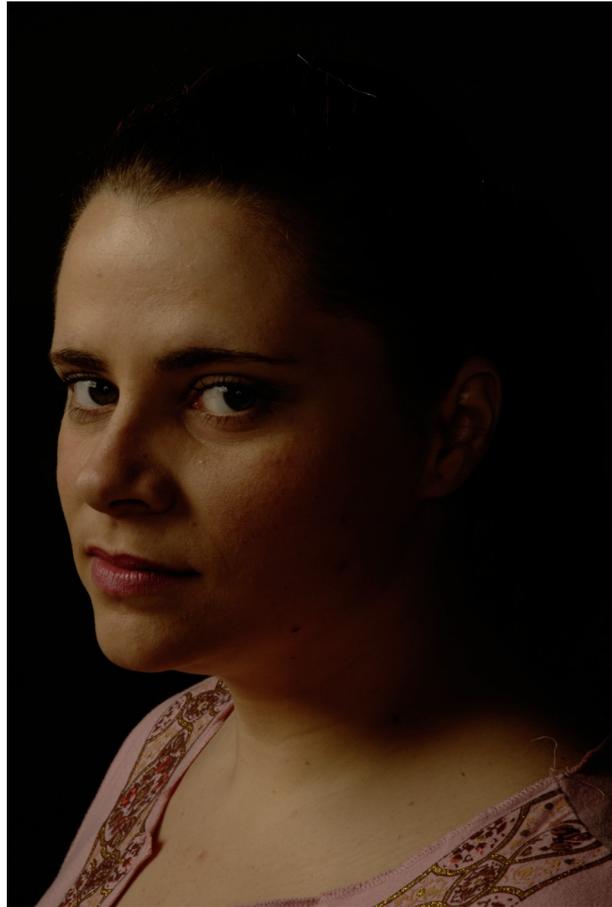
#### **21.1.3.1 Luz de relleno sola expuesta según el fotómetro**



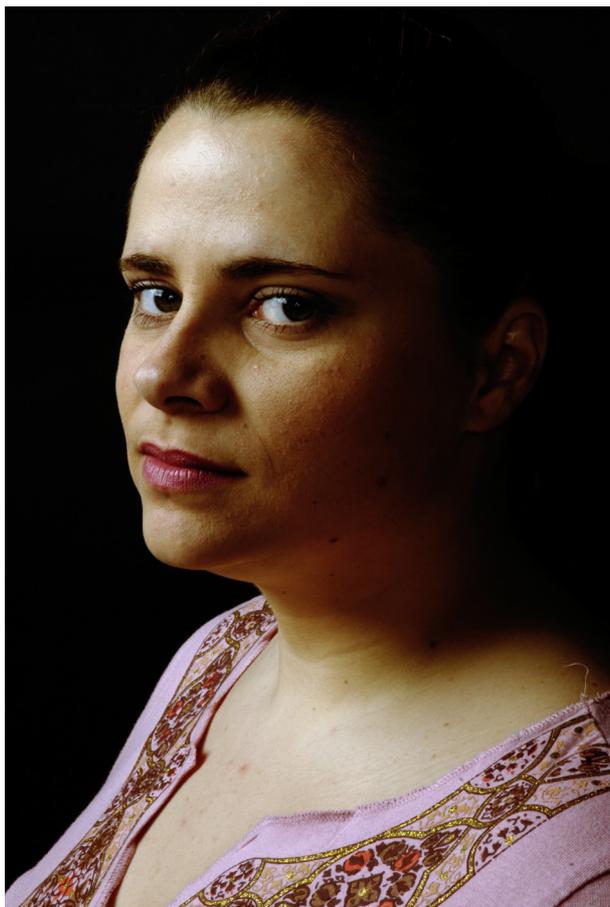
21.1.3.2 Luz de relleno sola expuesta según lo que queremos obtener



21.1.3.3 Luz principal sola



21.1.3.4 Ambas luces combinadas



#### **21.1.4 Luz ancha delantera**

##### **21.1.4.1 Luz principal sola**

Ahora cambiamos la dirección de la luz principal sobre la figura. Para estas fotos la luz viene del lado más visible de la mejilla. La configuración del estudio en realidad tiene dos focos en tres cuartos laterales de los que solo usamos uno cada vez. Además, está el gran paraguas frontal para proporcionar una buena base de luz.

La luz es delantera indicando que la cara recibe el foco principal desde delante. La luz base es la misma mostrada anteriormente por lo que no la reproduciremos ahora. Este es el efecto del foco principal delantero:



Mira como el rostro ahora se ve más redondeado (efecto de ser ancha la luz) y como el contraste es algo alto debido a la falta de reverberación y a lo diferente que la cámara ve la luz en comparación con el ojo.

#### 21.1.4.2 Luz ancha delantera completa



Ahora encendemos el foco de relleno y tenemos la iluminación completada. El contraste se ha reducido en comparación con la foto de la luz principal sola. La relación de contraste empleada aquí es menor que en el ejemplo de la luz estrecha. Los contrastes más habituales son los de 2:1 (un paso) 3:1 (paso y medio) 4:1 (dos pasos) y 5:1 (dos pasos y medio).

#### **21.1.5 Luz ancha trasera**

La luz ancha puede colocarse tanto delante de la figura como detrás. En este último caso el modelado de las formas es similar al producido cuando la persona con la que hablamos se apoya en una ventana a su espalda.



La foto muestra la luz ancha en solitario. El modelado de las formas es demasiado acusado con esta luz tan rozada pero no resulta tan desagradable como vimos al cruzar las luces. Al añadir la luz de relleno mejoraremos la reproducción del retrato.



Ahora el contraste está controlado y en la foto vemos el detalle de las zonas en sombra que la cámara no vió , como podemos apreciar en la foto de al luz principal trasera en solitario.

### ***21.1.6 De la luz de contra***

¿Contra para separar la figura del fondo? No, gracias ¿Quién necesita contras? No usar contras es una decisión creativa, no un error de montaje. La contra es artificial, muestra que la foto está hecha en el estudio de un fotógrafo y lo que yo pretendo es crear retratos realistas.

## **21.2- Cómo construir una Paramount**

Cada cara necesita una altura propia para la luz frontal. Una luz a la altura de los ojos aplanar el rostro, demasiado alta lo envejece, demasiado baja lo hace fantasmal. El truco está en subir la luz hasta que el brillo en los ojos desaparezca y, en ese momento, bajarlo hasta que vuelva a aparecer.

Para colocarla correctamente:

1. Ponemos el foco frontalmente al rostro. En estas condiciones el modelado es escaso y la fotografía resulta plana. En los ojos aparece el reflejo de la fuente de luz.
2. Subimos el foco hasta el punto en el que desaparece el punto de luz en los ojos.
3. Bajamos el foco hasta que vuelva a aparecer el punto.

**AQUÍ debería ir una serie de fotos ilustrando cómo crear esta luz**



Cuando el foco está justo delante de la cara su luz resulta demasiado frontal, lo que aplanar el retrato. El escaso modelado que tenemos en esta foto está producido por una contra a la derecha de la cámara que dibuja algo el rostro. El primer paso para colocar correctamente esta luz consiste en dejarla justo delante de la cara y observar cómo queda de plana. Una vez hecho, subimos el foco hasta que veamos como el rostro envejece...



A pesar de ser una luz frontal, cuando está alta produce un modelado acusado de los volúmenes, ahora vemos formas, vemos convexidades. El problema de este tiro de luz es que puede envejecer el rostro al sombrear los ojos. Para evitarlo debemos encontrar el punto en que el foco entra dentro del ojo, iluminando los párpados y evitando el efecto de ajado que produce su oscurecimiento. Como se puede ver en esta foto el ojo resulta oscuro a pesar de tener un paaguas de dos metros situado casi a metro y medio de la chica.



Bajando algo el foco encontramos un punto en el que el modelado da cuenta de las formas del rostro mientras que el rostro no queda envejecido por el exceso de modelado vertical-horizontal.

## Capítulo 22- Aritmética de la luz

### 22.1- Dificultades de la suma

Cuando dos luces iluminan una escena y se superponen se suman sus lux, no sus valores de exposición. Por ejemplo si una luz da un  $ev=9$  y otra un  $ev=11$ , al sumarse ambas no dará un  $evt=9+10=21$  sino 11'59. La expresión que describe la suma de valores de exposición es algo complicada de usar rápidamente ya que involucra algoritmos de base 2.

$$evt = \log_2(2^{ev1} + 2^{ev2})$$

Podemos simplificar el cálculo si expresamos la diferencia en pasos entre ambas luces. Si una, la mayor  $ev1$  es  $n$  pasos superior a la otra luz,  $ev2$  entonces el  $ev$  total es:

$$evt = ev2 + \log_2(2^n + 1)$$

O lo que es lo mismo, expresado en término de logaritmos decimales:

$$evt = ev2 + 3'322 \cdot \log(2^n + 1)$$

Donde  $ev_t$  es el valor de exposición total,  $ev_1$  el valor de exposición menor y  $n$  el número de pasos entre los dos valores de exposición.

El resultado es el valor menor más un término logarítmico que indica cuanto sube el valor de exposición final en pasos respecto del menor de los dos que se suman.

Las gráficas indican la suma de valores de exposición y de forma general la de pasos.

En la horizontal podemos leer el número de pasos de diferencia entre las dos exposiciones que vamos a sumar. En la vertical obtendremos el valor de su suma. Esta será siempre mayor que la exposición más grande. Lo que leemos en esta vertical realmente es el número de pasos que es mayor la exposición final (la de la suma) que la mayor de las que había en un principio.

Si bien ambas curvas indican la suma, la primera se emplea para sumar exposiciones cuya diferencia es de cuatro o menos pasos. Para diferencias mayores, como se dice en un párrafo más adelante no hace falta ningún cálculo ya que cuando las luces están separadas más de tres pasos la más pequeña no aporta exposición.

La segunda curva indica como varía la exposición desde el punto de vista de la mayor de las sumadas. Esta segunda curva está pensada para averiguar cuanta luz hay que añadir para hacer un ajuste fino en una exposición. Por ejemplo, si queremos saber cuanta luz añadir para subir la exposición en tres cuartos de paso leeríamos que hay que poner una luz que sea casi dos tercios de paso menor que la ya existente.

### 22.2- Reglas de suma

Esta función sin embargo tiene unas reglas practicas muy sencillas que hacen que no sea indispensable el uso de las curvas:

- - Si 2 luces tienen el mismo  $ev$  la suma es 1 paso mayor.
- - Si la diferencia es de 1 paso entonces la resultante será 0'585. Este 0'585 se puede interpretar como 2/3 de paso o 1/2 según nos interese.
- -Si la diferencia es de 3 o más pasos la suma sea igual que la luz más grande. Sucede entonces que la luz más débil lo es demasiado y no aporta nada. A no ser que esta luz caiga sobre una sombra aclarándola. En el caso concreto en que la diferencia sea de 3 pasos la suma será 1/6 de paso mayor que la más alta con lo que no se notará (debemos recordar que el mayor error permitido es de 1/3 de paso y esto significa que se diferencias menores no se notan).

De esto se desprende inmediatamente que poner dos luces iluminando la misma escena que se separa en 3 o más pasos es un desperdicio de energía y material ya que la menor no aportará nada a la escena.

Cantidad máxima de luces a apilar

Así mismo una conclusión práctica es que poner cinco luces iguales es lo máximo que podemos hacer sin desperdiciar equipo ya que la 6ª luz, al aportar solo un 20% más quedará fuera del 1/3 de paso de error máximo ( 25 % de luz).

Saberse esas tres sumas básicas nos pueden sacar de más un apuro, y al permitir un cálculo rápido y mental de las luces nos supone una herramienta interesante para resolver cuantas situaciones comprometidas nos podamos llegar meter sin tener que echar mano de la fórmula anterior.

### 22.3- Acumulación de luces

Si, como hemos dicho anteriormente, dos luces, las cuales son una 3 o más pasos más fuerte que la otra, iluminan una misma escena, la luz más pequeña no aporta nada a la exposición final.

Podremos preguntarnos entonces por cuantas luces podemos juntar sin malgastar equipo. La respuesta es seis de la misma potencia.

Vamos a tratar de explicar esto: En primer lugar las luces deben caer sobre la misma parte de la escena si una luz L1 es 4 veces más fuerte que otra L2 y esta alumbraba una zona donde no llega L1 naturalmente esta L2 no debemos eliminarla.

En segundo lugar el criterio para saber si una fuente puede ser eliminada es que no aporte nada a la escena. En fotografía, insistimos, el margen máximo de error es de 1/3 de paso. Así si dos fuentes dan una iluminación cada una por su lado cuya diferencia es menor de 1/3 normalmente admitimos que las dos exposiciones son iguales. De esta manera si una luz da 3 pasos más que otra, la suma de ambas será 1/6 (ver curva 1) de paso mayor que la más potente, lo cual quiere decir que si apagamos la más pequeña no se va a notar en la exposición. 1/3 de paso es, como se sabe un 25% de luz.

Conocer esto es importante ya que permite un fuerte ahorro en el presupuesto. Menos luces es menos peso, menos energía gastada, menos peligros de que salten los fusibles, menos transportes, en ciertos casos, como en la iluminación cinematográfica, y en general en iluminación continua también significa cables menos gruesos, menos calor, apoyos más pequeños. Así que el ahorro no es solo el de una luz menos sino de una gran cantidad de costes indirectos menos, que como se sabe son los culpables de que los presupuestos vayan a más.

#### 22.3.1 *Demostración del apilamiento máximo*

Vamos a pensar un poco en una escena en la que vamos a ir acumulando luces en la misma zona y todas iguales.

-Encendemos el foco uno. La exposición será la correspondiente solo a el , por ejemplo  $ev = ev$

-Si ahora encendemos el segundo foco la iluminación habrá crecido un 100% o sea un paso  $ev = ev + 1$ .

-Al poner la tercera luz la iluminación crecerá un 50%, es decir, casi un medio de paso  $ev = ev + 1 + 1/2$ .

-La cuarta luz supone subir un 33% la luz anterior, esto es aproximadamente entre 1/3 y 1/2 de paso (exactamente 0'4 pasos).

-La quinta fuente hace subir la iluminación de la escena un 25%. ¡Ojo!, esto es 1/3 de paso, cualquier subida posterior supondrá incrementar la exposición en menos de 1/3 de paso.

-Si ponemos una más la iluminación sube un 20% y esto ya es menos de 1/3 de paso (exactamente 0'26 pasos) por lo que cualquier subida posterior es tirar dinero.

### 22.3.2 *Flashes y destellos múltiples*

A veces es necesario emplear una potencia de iluminación de la que no disponemos. Por ejemplo necesitamos un diafragma f:128 y resulta que lo máximo que tenemos es un f:45. Si el motivo es estático se puede emplear la técnica del destello múltiple. Esta consiste en disparar varias veces el flash que tenemos hasta conseguir el número f que queremos.

Supongamos que queremos alcanzar un número f  $f_q$  y que vamos a emplear un destello ajustado para que de un número f  $f_t$  (f que queremos y f que tenemos). Si solo vamos a emplear destellos de f:  $f_t$  el número total de destellos es:

$$ND = \left(\frac{F_q}{F_t}\right)^2$$

El número de destellos es el cuadrado del número f que queremos entre el número f que tenemos.

En el ejemplo, si necesitamos un f:128 y disponemos de un flash de guía f:45 (suponiendo que en ambos casos estemos hablando de la misma sensibilidad) el número de destellos sería:

$$ND = \left(\frac{128}{45}\right)^2 = 8$$

Si el resultado fuera fraccionario deberíamos ir al número de veces más cercana sin pasarnos mucho en exposición. Por ejemplo si queremos un f:90 y tenemos un f:16 el resultado sería 31'6. Como no podemos dar 31'6 veces damos 32 destellos. Si tuviéramos 31'1 podríamos dar 31 destellos solo. O bien dar el último destello un paso menos que los demás (si es que podemos regular la potencia del flash).

### 22.3.3 *Número de destellos y eficiencia*

Si hemos dado ya cinco destellos el sexto solo va a añadir un 20% a la exposición. Esto es menos de 1/3 de paso, aunque algo más que 1/4 (que sería un 18%). De forma que dar 6 flashazos es prácticamente lo mismo que dar 5. El aumento de exposición mínimo lo podemos considerar en torno a 1/3 de paso aunque para ciertas aplicaciones podemos bajar este valor a 1/6 de paso, que es un 12% de exposición.

Si seguimos la regla del tercio de paso como máximo error vemos que dar 6 destellos no compensa. Pero si tenemos planeado dar 7 entonces el aumento sobre 5 es de 7/5 o sea de un 40%, que prácticamente es medio paso (41%). 8 destellos sobre 7 supone un aumento de un 14%, (1-8/7), esto es algo más de un sexto de pasos pero obviamente bastante menos de un tercio. Por lo que si seguimos el criterio del tercio de paso es mejor no dar el 8º disparo ya que estamos tirando la energía mientras que si seguimos el criterio del sexto de paso (12% de exposición) aún podemos obtener algún resultado. Entonces la pregunta sería cuantos disparos puedo hacer sin tirar energía a partir de haber dado unos cuantos ya. Por ejemplo si ya hemos dado 7 pasos, por el criterio del tercio podríamos dar el número de pasos que suponga un aumento de la exposición de entorno a un 25%. O sea un número de pasos que dividido por siete nos dé aproximadamente 1'25 (estrictamente hablando 1'26). Si multiplicamos 1'25 por 7 obtenemos 8'75, por lo que deberíamos dar 9 pasos y no 8.

En la tabla siguiente se listan la cantidad de destellos que podemos dar sin desperdiciar energía para los criterios del tercio de paso y del sexto de paso.

nº de destellos.	Aumento de exposición (en porcentaje) con respecto al valor de la fila anterior.	Aumento de exposición en pasos respecto al valor de la fila anterior.
1	-	-
2	100%	1 paso
3	50%	Entre medio paso y 2/3.
4	33%	Entre 1/3 de paso y 1/2
5	25%	1/3paso
7	40%	1/2paso
9	28%	1/3de paso
12	33%	Entre 1/3 de paso y 1/2
15	25%	1/3de paso
19	27%	1/3de paso
24	26%	1/3de paso

Para un sexto de paso la lista sería:

nº de destellos.	Aumento de exposición (en porcentaje) con respecto al valor de la fila anterior.	Aumento de exposición en pasos respecto al valor de la fila anterior.
1	-	-
2	100%	1 paso
3	50%	Entre medio paso y 2/3.
4	33%	Entre 1/3 de paso y 1/2
5	25%	1/3paso
6	20%	1/4de paso
7	17%	1/04
8	14%	1/06
9	12'5%	1/06
10	11'1%	1/06
11	10%	1/06
13	18%	1/04
15	15%	Entre 1/6 y 1/4
17	13%%	1/06
19	12%	1/06
21	11%	1/06
24	14%	1/06

#### 22.3.4 Efecto de intermitencia

El número de destellos está limitado además por el efecto de intermitencia. Este efecto supone que si damos dos destellos de igual valor la exposición resultante es algo menor. Así si damos 4 destellos de f:16 deberíamos tener un f:32 peor la realidad es que obtenemos un valor algo menor.

El efecto de intermitencia aparece relacionado con las exposiciones cortas, y estas aparecen cuando limitamos la potencia de los flashes de manera que una manera de minimizarlo es emplear el flash a plena potencia.

Otro aspecto del defecto de intermitencia es que aparece cuando hay un número elevado de destellos, de manera que por tres o cuatro que hagamos no vamos tener problema, si lo podemos tener de 15 destellos en adelante.

## 22.4- Suma de diafragmas

El cálculo anterior de pasos y relaciones de luces es fundamental. Sin embargo hay dos cálculos de menor importancia práctica que puede ser interesante dominar. Su único defecto es que requiere el uso de una calculadora y pocas veces vamos a echar mano de una mientras trabajamos.

Supongamos varias luces, cada una de las cuales requiere por si sola una exposición. Supongamos que conocemos todas estas exposiciones (aisladas). Queremos conocer el diafragma a ajustar en la cámara a partir de los diafragmas correspondientes a las luces de la escena.

Lo primero que debemos hacer en estos casos es poner todas las exposiciones para la misma velocidad. Una vez tenemos todas las exposiciones con la misma velocidad el diafragma resultante será la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de los distintos diafragmas.

$$f_t = \sqrt{f_1^2 + f_2^2 + \dots + f_n^2}$$

Por ejemplo, sobre una parte de la escena caen cuatro luces que, aisladas ofrecen las siguientes exposiciones:

Luz 1: t 1/125, f:5'6

Luz 2: t 1/60, f:4

Luz 3: t 1/250, f:8

Luz 4: t 1/60, f:3.5

Supongamos que empleamos una cámara que sincroniza el flash a 1/60. Supongamos que al menos una de las cuatro luces es un flash, por lo que debemos emplear un tiempo de obturación igual o inferior al de sincronización de flash.

Lo primero es poner todo a la misma velocidad, así queda:

Luz 1: t 1/125, f:5'6 -> t 1/60, f: 8

Luz 2: t 1/60, f:4 -> t 1/60, f:4

Luz 3: t 1/250, f:8 -> t 1/60, f:16

Luz 4: t 1/60, f:3.5 -> t 1/60, f:3.5

El diafragma a ajustar en la cámara es:

$$f = \sqrt{8^2 + 4^2 + 16^2 + 3'5^2}$$

Que es aproximadamente 16+1/2.

### 22.4.1 *Suma práctica de diafragmas*

Otra forma de determinar el diafragma final que resulta de sumar varias fuentes de luz es a través de la definición de diafragma siguiente. Recordemos que si tenemos un diafragma f1 que es mayor que otro f2 en n pasos, o una relación de luces m, la relación que hay entre ellos es:

$$f_1 = f_2 \cdot 2^{\frac{n}{2}} = f_2 \cdot \sqrt{m}$$

La segunda forma, la de la relación de luces es muy importante y nos permite calcular las sumas de forma fácil.

Supongamos que tenemos varias luces, por ejemplo, 4. Cada una de ellas las llamamos f1, f2, f3, f4. El procedimiento que vamos a usar es el siguiente:

- Vamos a llamar f1 al menor de todos los diafragmas que concurren.
- Vamos a ver la relación de exposición (luces) que hay entre todos los diafragmas y éste f1. A cada una de las relaciones la llamamos mi donde i es el índice dado del diafragma correspondiente (2 en f2, 3 en f3).
- Sumamos todas las relaciones de luces de los diafragmas que concurren.

- Esta suma es la relación de luces que hay entre la iluminación total y el diafragma más pequeño  $f_1$ .

En general, si tenemos  $n$  luces cada una de las cuales proporciona un diafragma  $f_i$  que es  $m_i$  veces mayor que la exposición proporcionada por un diafragma menor que todos los que participan,  $f_1$  (aunque éste no forme parte de las luces), la suma de las luces proporcionará un diafragma que es mayor que éste  $f_1$  de referencia y que vale:

$$f = f_1 \cdot \sqrt{1 + m_2 + m_3 + m_4}$$

Si alguno de los focos da una luz  $f_1$  entonces aparecerá un 1 bajo la raíz. Lo que nos interesa de esta ecuación es lo que hay bajo la raíz, ya que a partir de este número podemos obtener fácilmente el diafragma total al conocer la relación de luces entre el  $f_1$  y la suma de todas las luces.

Por ejemplo, tenemos una escena con  $f_1=2$ ,  $f_2=2'8$ ,  $f_3=2'8$ ,  $f_4=5'6$ . El más pequeño es 2, por eso lo hemos denominado  $f_1$ . Ahora vemos todas las relaciones de luces que hay: entre  $f_2$  y  $f_1$  hay 1 paso, luego la relación de luces correspondiente ( $m_2$ ) es de 2. Entre  $f_3$  y  $f_1$  hay 1 paso, luego la relación de luces es 2. Entre  $f_4$  y  $f_1$  hay 3 pasos, luego la relación de luces es 8. Ahora sumamos todas las relaciones de las luces que actúan: la luz  $f_1$  tiene una relación de luces consigo misma de 1, la  $f_2$  2, la  $f_3$  3, la  $f_4$  8. La suma de 1,2,2 y 8 da 13. Luego la relación de luces entre la iluminación total y  $f_1$  es de 13:1.

Ahora veamos cuanto es esto. 13 a 1 sería 1300 a 100. Por lo que sabemos, el número más cercano de la escala ASA sería el 1280 (un paso por encima de 640), podríamos decir: de 1280, que es prácticamente 1300 a 100 ASA hay 3 pasos y dos tercios (1280 a 640 un paso, de 640 a 320 otro, de 320 a 160 uno más y van tres, y de 160 a 100 dos tercios).

Luego el diafragma total será 3 pasos y dos tercios mayor que  $f_1=2$ . Por tanto,  $f_t=5'6+2/3$ .

El uso principal de este procedimiento será a la hora de sumar luces. En verdad, la elección del número  $f$  más pequeño es arbitraria y, de hecho, éste número no tiene ni porque ser uno de los que se suman. Si esto fuera así, la relación de luces a partir de la que obtenemos el diafragma final, no llevaría una relación 1.

Por ejemplo, en el caso anterior vamos a tomar las luces a partir de  $f_1=1$  en vez del menor de los que tenemos. Este diafragma de valor 1 realmente no participa en la escena, ningún foco tiene ese valor, simplemente no lo vamos a contar a la hora de hacer los cálculos. Pero vamos a escribir las luces: de  $f=2$  a  $f=1$  hay 2 pasos, una relación de luces 4. De  $2'8$  a 1 hay 3 pasos, una relación de luces 8, nuevamente de  $2'8$  a 1 hay 3, de  $5'6$  a 1 hay 5 pasos lo que supone una relación de luces 32. El diafragma final ahora será:

$$f = 1\sqrt{2 + 4 + 8 + 8 + 16} = \sqrt{38} = 6'2 \approx 5'6$$

Sin necesidad de hacer la raíz cuadrada, la relación de luces que hay al final con respecto a 1 es 38:1. Vamos a emplear ahora el segundo procedimiento para aproximar el cálculo. La mayor potencia de 2 menor que 38 es 32. Como sabemos, 32 son 5 pasos. 38 son 32 más 6. Dividimos ahora 6 entre 32, que es lo mismo que 3 entre 16. 3 es casi la quinta parte de 16. Por lo que la parte que nos pasamos de la relación conocida (los 6 puntos que en que sobrepasa el 38 al 32) es menos del un cuarto (0'25) que marca el tercio de paso. Así que 38:1 es 5 pasos más un quinto. Pero como un quinto es menor que un tercio podemos considerar que 38:1 es, fotográficamente, equivalente a 32:1.

## 22.5- Efectos de añadir una luz a la existente

Cuando añadimos una luz a otra, ya existente, la luz suma es mayor que la primera en un número de pasos que vale:

$$s = 3'322 \cdot \log(2^n - 1)$$

Donde n es el número de pasos que la luz añadida es mayor que la previa.

Escrito en relaciones de luz. Si a una iluminación dada  $E_1$  le añadimos otra  $E_a$  que es  $m_a$  veces la primera, iluminación total será  $m_t$  veces mayor que  $m_1$  de manera que:

$$m_t = m_a + 1$$

Por ejemplo, si tenemos una escena en la que medimos un f:8 y añadimos un foco que nos da, él por sí solo un f:16 tenemos que la diferencia entre la luz ambiente y la añadida es de 2 pasos. Por lo que la relación de luces que hay entre ellas es de 4:1. La luz suma será  $4+1=5$ . Luego la luz total será 5 veces mayor que la existente.

Si el foco fuera menor escribiríamos la relación de luz de forma correcta. Por ejemplo, la escena tiene un f:8 pero el foco nos da un f:4. Es 2 pasos menor, por lo que la relación de luces que guarda con la luz ambiente es 1:4 (ojo al orden, en el denominador siempre la luz que tomemos como base). Por lo que al restarle uno tenemos:  $1:4+1=1'25$  Es decir 5:4 prácticamente ha subido un tercio de paso.

## 22.6- Alteración del contraste

Vamos a llamar contraste de la escena a la diferencia que hay entre la parte más iluminada de la escena a fotografiar y la más oscura. A la más oscura la vamos a llamar sombra y a la más iluminada, alta luz.

Añadiendo una luz a una escena en la que ya hay una iluminación vamos conseguir una serie de efectos. Si concentramos nueva luz sobre una zona de alta luz subiremos el contraste de la escena (la diferencia entre lo más claro y lo más oscuro que haya en la escena). Por el contrario si concentramos la luz extra sobre una sombra disminuirémos el contraste. Si añadimos una luz que caiga sobre toda la escena disminuirémos el contraste ya que la zona más brillante subirá una cantidad menor de pasos que la zona más en sombra.

### 22.6.1 *Ejemplo de alteración*

Por ejemplo: si tenemos una sombra sobre la que caen 100 lux y una alta luz sobre la que cae 1000 lux (por ejemplo una habitación con una ventana a un patio interior en una tarde de invierno) la relación de luces es de 10:1. Añadimos un minibruto de cine (una plancha con nueve luces) que ilumina por igual interior y exterior y que proporciona 1000 lux, tendremos en el interior 1100 lux y en el exterior 2000 lux. La relación ahora es de 20:11. Antes de añadir el minibruto el patio era diez veces más luminoso que el interior, después el patio no llega a ser dos veces más luminoso. Lo que hemos de fijarnos es que al añadir una cantidad de luz por igual la sombra ha subido de 100 a 1100, es decir once veces mientras que el patio solo ha subido de 1000 a 2000 o sea, dos veces. Esta va a ser la tónica general y se estudiarán sus consecuencias prácticas en un futuro artículo.

### 22.6.2 *Valoración de la alteración del contraste*

Al añadir una luz por igual a una escena va a alterarse tanto la zona más en sombra como la zona más iluminada y además la sombra subirá más que la alta luz. La tabla adjunta lista estas alteraciones:

Debemos, no obstante, tener en cuenta que estamos hablando de cómo se afecta a la iluminación de la escena. Si bajo una misma luz hay objetos de distinto brillo no se va a alterar el contraste.

ci	Añadimos	Sube la sombra	Sube la luz
2	0	1	1/3
2	1	1+2/3	2/3
2	2	2+1/3	1

3	0	1	0
3	1	1+2/3	1/3
3	2	2+1/3	2/3
3	3	3	1
4	0	1	0
4	1	1+2/3	0
4	2	2+1/3	1/3
4	3	3	2/3
4	4	4	1
5	0	1	0
5	1	1+2/3	0
5	2	2+1/3	0
5	3	3	1/3
5	4	4	2/3
5	5	5	1
6	0	1	0
6	1	1+2/3	0
6	2	2+1/3	0
6	3	3+1/6	1/6
6	4	4	1/3
6	5	5	2/3
6	6	6	1

La primera columna indica el contraste inicial. O sea, el número de pasos que hay entre la sombra y la luz antes de añadir la nueva fuente. La segunda columna indica cuantos pasos mayor que la sombra es la luz que añadimos. La tercera y la cuarta indican respectivamente cuanto sube, en pasos, la sombra y la alta luz. La tabla está calculada para ser usada en situaciones en las que se requiera luz de relleno, sin embargo no es necesario sabérsela, ni tan siquiera tenerla a mano. Es bastante fácil de deducir y solo es necesario tener en cuenta lo dicho anteriormente sobre como sube una luz al añadirsele otra.

## Capítulo 23- Luz de ventana

La luz que proporciona una ventana tiene dos o tres focos dependiendo de que el sol entre o no por ella.

Por la ventana entra la luz difusa del cielo



### Exposición para el lado claro

Meli tiene una ventana al sur al lado derecho de la imagen. La exposición incidente medida para el lado claro era de  $f:5,6$  y la del lado oscuro  $f:3,2$ . La fotografía está hecha con la medida del lado claro,  $5,6$ , lo que a dejado ésta en el gris medio, en realidad en las medias tintas oscuras. La mejilla del lado en sombra ha caído un paso y medio por debajo, en las segundas sombras. Casi perdemos el detalle.

Nota como al bajar la tonalidad general de la foto hemos metido los grises dentro de los tonos medios, lo que ha provocado un modelado acusado debido a dos cosas:

- a) Que el material fotográfico está frabricado para dar separar más los tonos medios que las luces y sombras (incremento del contraste en los tonos medios)
- b) Que nuestro ojo interpreta la diferencia de tonos como posición en profundidad.



### **Exposición para el lado oscuro**

Al exponer para el lado claro, usando un diafragma 3,5 en cámara hemos dejado la sombra en el tono medio y aclarado el lado en luz, subiendolo a las segundas luces. Ahora el rostro resulta más luminoso, pero apreciamos menos la textura de la piel y hemos reducido la sensación de volumen del rostro.



### **Exposición para el valor medio**

Aquí el diafragma es un 4, la medición obtenida con el fotómetro incidente dirigido hacia la cámara. El lado claro queda en las primeras luces y el oscuro en las primeras sombras. Hay un modelado medio, una piel luminosa pero sin correr el riesgo de sobreexposiciones y una textura de la piel adecuada, sin la dureza de la imagen más oscura.



### **Ventana más reflector**

Esta imagen está expuesta para el diafragma hacia la cámara pero hemos reducido el contraste con un reflector plateado situado a la izquierda de la cámara. El lado en luz está controlado pero al borde de la sobreexposición. De haber usado ropa blanca habríamos tenido problemas de sobreexposición.



### **Ventana con entorno claro**

Una ventana que mira al sur pero por la que no entra el sol. La reverberación en la estancia es moderadamente alta.

El rostro está marcado con dos luces, la careta queda bajo la luz del cielo que entra por la ventana, mientras que la mejilla está iluminada por la que reverbera en el pasillo. El contraste es medio alto. Las sombras arrojadas tienen poca dureza, lo que vemos en la poca definición del perfilado que acusan mientras que la profundidad, sin ser nula, es escasa.

Las sombras propias son suaves, hay una transición delicada entre las luces y las sombras y la profundidad no es demasiado grande apareciendo como un leve oscurecimiento que permite ver todo el detalle de la mejilla oscura.

El ventanal en este caso es una puerta de cristal que cubre desde el suelo hasta casi dos metros de altura.



### **Ventana con entorno oscuro**

La sala donde estábamos estaba pintada de negro. Meli mira al norte. El sombreado arrojado es algo alto, a pesar de tener una ventana orientada en la dirección que siempre se presume que da luz suave. El sombreado propio es algo duro, hay profundidad que acaban con el detalle y el perfilado es marcado aunque no demasiado nítido. El contraste general resulta alto por la poca reverberación de la luz en la estancia.

¿Por qué una ventana al norte da luz dura? Porque su tamaño es pequeño. Es una ventana de 0,7 metros de alta y dos hojas, aunque solo hemos abierto unos treinta centímetros, además, el resto de los lienzos están cegados. En otras fotos que veremos más adelante tenemos una luz semejante pero con ventanales mucho más grandes.



¿Cuanto reflejo es necesario? El contraste de un sol directo a través de una ventana es bastante alto, sumiendo en sombras el lado alejado.



Pero con tan solo acercar una mano reflejamos suficiente luz para que veamos detalle en el lado en que antes solo teníamos sombras.

Es importante recordar esto a la hora de medir con el fotómetro: no debemos acercarnos demasiado a la figura para evitar que la luz que reflejamos aclare las sombras y falsee la medida.



**Iluminación de lazo con luz directa**

Se llama de lazo por la característica forma de bucle de la sombra de la nariz. La luz directa del sol de una ventana al sur produce un contraste alto que marca las facciones modelando el rostro como si fuera barro



**Tres contraste para una ventana al sur: luz directa**

Una ventana orientada al sur deja entrar el sol. El contraste es alto tanto en sombras propias como arrojadas (mira el perfil de la sombra de la nariz y la diferencia de tono entre la caereta y la mejilla). El pasillo claro no reverbera suficiente luz para la gran intensidad de un sol directo.



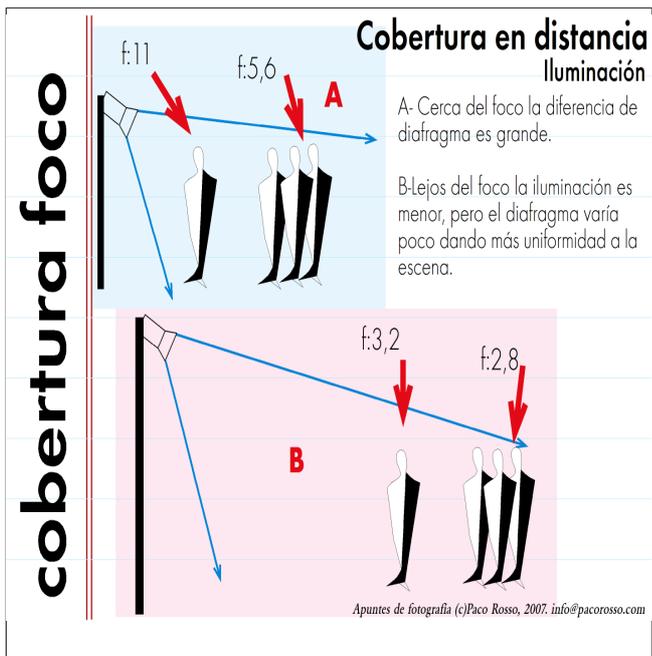
### **Tres contraste para una ventana al sur: luz filtrada**

Ventana norte falsa, porque en realidad es una ventana sur con un difusor blanco colocado sobre el cristal (un lastolite de metro veinte). Las sombras arrojadas han reducido su dureza hasta casi desaparecer. El sombreado propio se ha suavizado bastante, como puede apreciarse en la línea que separa luces y sombras que ahora está menos perfilada. No obstante el contraste general no acaba de ser bajo ya que la intensidad del sol, incluso filtrado, sigue siendo alta en comparación con la luz reverberada desde el pasillo.



### Tres contraste para una ventana al sur: luz rebotada

Al dar una paso atrás el rostro cae por entero bajo el dominio de la luz del cielo más la reverberada por el pasillo, pero lejos del sol. Ahora tenemos luz suave. Las sombras arrojadas han desaparecido y las propias están bajo mínimos. Además, la luz reverberada ahora no es tan diferente de la del cielo, lo que ha hecho que se reduzca el contraste general del rostro.



Un ventan alta produce ilumina más lejos que una baja. Además, la diferencia de iluminación al alejarnos es más acusada cerca de ella que lejos. Una diferencia en el espacio se llama gradiente. Al alejarnos un paso estando cerca de la ventana la diferencia es bastante mayor que al alejarnos el mismo paso cuando estamos lejos de ella.



### **Contraste alto con sombras propias duras**

Blythe ante una ventana cercana. Realmente la ventana es bastante grande, unos tres metros y medio de alta y casi cuatro de ancha. Está frente a ella. La ventana grande produce gradiente acusado cerca suya que se reduce al alejarnos.

El sombreado propia resulta algo alto aún cuando la estancia es clara, fruto de su corta distancia a los cristales, que dan a un patiode luces y por los que no entra el sol.



### **Contraste alto con sombras propias suaves**

No toda la iluminación con un contraste alto produce sombras duras.

La luz es la de una pared desfondada por la que entra todo el cielo del sur. Janine está algo alejada de la pared de cristal. Aunque la iluminación interior es bastante escasa y de origen reverberado el contraste no es tan alto como podría ser debido a:

a) que al haber colocado a la chica lejos de la ventana el gradiente de iluminación que provocamos es bastante menor que si se hubiera colocado muy cerca del cristal.

b) un reflector blanco (un lastolite de metro veinte) con el que rellenamos el rostro por la derecha.

La iluminación conseguida es una lateral estrecha delantera con un contraste moderadamente alto que, sin embargo, no produce sombras duras.



### **Ventana como principal trasera**

Ahora Blythe está de espaldas al cristal que nos daba luz en la foto en la que está maquillándose. Nota el acusado efecto del gradiente de luz que hace que la diferencia de iluminación en las cercanías al foco sea más acusada que en la lejanía. La espalda está situada en las segundas luces mientras que el rostro está en las primeras sombras. El fondo claro contrasta con el perfil dibujándolo por superposición, La careta está más iluminada que la mejilla debido a la luz que reverbera en el estudio.

La luz es como un velo que se superpone a la piel oscureciendola mientras dibuja, moldea sus formas.



### **Ventana como principal delantera**

El rostro, cercano al cristal recibe toda la fuerza de la luz de un cielo cubierto. La chica mira a la catedral de Sevilla, su compañera se refleja frente a ella, señal de que la luz del lado de la cafetería es bastante menor que la del exterior. Mira la coloración del lado oscuro de la ropa, anaranjada, señal dejada por las lámparas incandescentes del interior.

Me gusta el rojo del clavel sobre el negro del pelo y el blanco de la piel.



### **Reflejo en el cristal**

Verónica está sentada junto a la ventana en un pub oscuro cuya única iluminación destacable es la que entra desde la calle, al este, pero en un día lluvioso y encapotado.

El reflejo se manifiesta por la diferencia de iluminación en ambos lados de la ventana. Al ser el interior oscuro el lado de dentro del cristal está bastante menos iluminado que el lado exterior. La luz que entra desde fuera da en Verónica reflejándose de vuelta hacia la calle. De esta manera el cristal queda más iluminado por la luz reflejada por la chica que por la del local. Verónica dando luz.



### **Ventana a cielo abierto**

La luz del cielo entra por la ventana (que no el sol) creando un sombreado propio suave con un cierto contraste amortiguado por la reverberación de la pared cercana, estamos en un pasillo, y el techo.

La luz trasera que se ve en el hombro viene de las ventanas del otro lado, más alejadas hacia la espalda de Ina y que dan al norte.



## **Claustro**

Un claustro está formado por un pasillo rodeando un patio central. En este caso es el del antiguo convento de San Miguel de El Puerto de Santa María, hoy convertido en hotel.

La iluminación de la escena procede del cielo visto por los arcos desde el patio. El lado oscuro queda bajo la luz reverberada. Conforme Laila se acerca al patio el contraste aumenta, reduciéndose al alejarse de él e ir hacia la pared de la derecha de la imagen.

La pared que limita con el patio queda iluminada en claro por la jamba y en oscuro por el entrepaño.



### **Pasillo reberverado**

Keila está en el interior de un pasillo sin ventanas. La luz llega por los fluorescentes del techo y por la reverberación a lo largo del corredor de la que entra por la escalera situada al final, a la izquierda de la imagen y por el pasillo lateral que forma una L con este en el que estamos..



### **Dintel**

Leo está en el dintel del restaurante (el Gárrum) y un paso atrás, la luz que le llega es por entero la de un cielo abierto sin sol. La profundidad del local hace que parezca un fondo oscuro. A la izquierda de la imagen he colocado un reflector para rebotar algo de la luz del sol y darle más énfasis a los ojos. Se puede apreciar un brillo en la pupila a las ocho.



### **Ventana amplia con luz dura**

La luz directa del sol de la mañana dibuja sombras de las ventanas por los suelos. Isabel recibe una luz que la corta en dos. Lo intenso de la iluminación sobre la chica hace que al reflejarse en la figura de vuelta al cristal la imagen proyectada resulte muy evidente.

Es curioso pero cuantomás intensa sea la luz que atraviesa el cristal más intensa es la imagen que se refleja en él de vuelta. Justo al contrario que con el velo, que cuanto más intensa es la luz que atraviesa el cristal menos nítida es la imagen que por él vemos.



### **Reflejo en la ventana**

Cuando el contraste entre ambos lados del cristal no es muy grande la luz reflejada por la figura desde el lado oscuro produce una imagen menos intensa.



### **Luz de claraboya**

El local es una nave con una claraoya en el centro (a la izquierda de Iman). El lado izquierdo de la imagen da a una pared con una serie de ventanas en la parte superior que recorren todo lo largo del lugar.

La iluminación proporcionada es una doble trasera (en Y) que se nota en la manera en que ambas mejillas resultan más iluminadas que el frontal.

Mira la línea oscura que baja en forma de S desde el exterior del ojo derecho hasta la barbilla separando la mejilla de la careta.





### **Estudio interior**

Esta es la misma luz que la del retrato de Keila en interior. No hay ningún estudio. Justo encima de la figura de cristal está la ventana. El fondo sobre el que se posa es una mesa de luz, de las empleadas para ver diapositivas, apagada. La banda clara que cruza en diagonal es el reflejo del cielo a través de la ventana. El tono más gris del triángulo superior derecha en realidad es la pared del antepecho de la ventana.



### Interior natural

La luz natural debería ser la única empleada para iluminar un interior. Una foto de interior debe siempre mostrar una salida: una ventana, una puerta. Nunca apuntes tu cámara hacia un rincón: hace parecer pequeño el lugar y te encierra mentalmente.

La luz del sur con sol directo produce una sombras duras que añaden movimiento a la imagen pero pueden causar confusión. La luz reverberada debe ser lo suficientemente alta como para que el lugar no parezca lóbrego. Cuidado con los blancos, son una promesa de problemas de sobreexposición.

Me gusta que el mantel sea tan oscuro de este lado, hace pensar en qué es blanco y qué es negro. Está claro aquí que el mantel es blanco y que el lado de la derecha es un blanco oscurecido... muy oscurecido.



### Ventana filtrada

El filtrado lila de los cristales suele emplearse en producciones con tiempo y ganas de trabajar para equilibrar la luz del día con la del espacio interior para permitir usar la luz natural como base de nuestra composición.

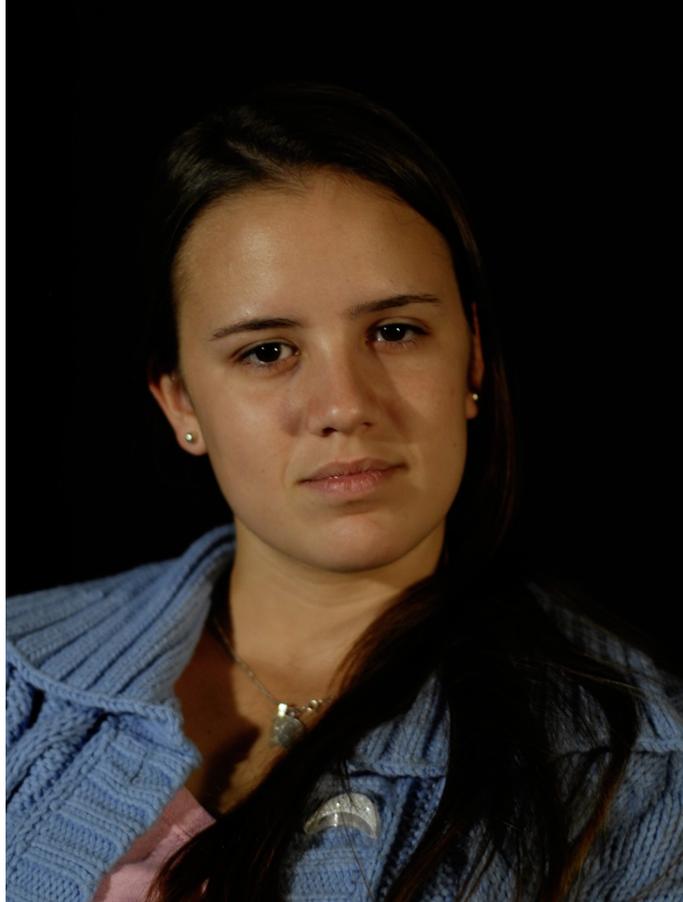
No hay flashes aquí, solola luz del sitio más la de las ventanas de la parte de atrás de la cámara.



## Capítulo 24- Malas prácticas

### 24.1- Luz lateral

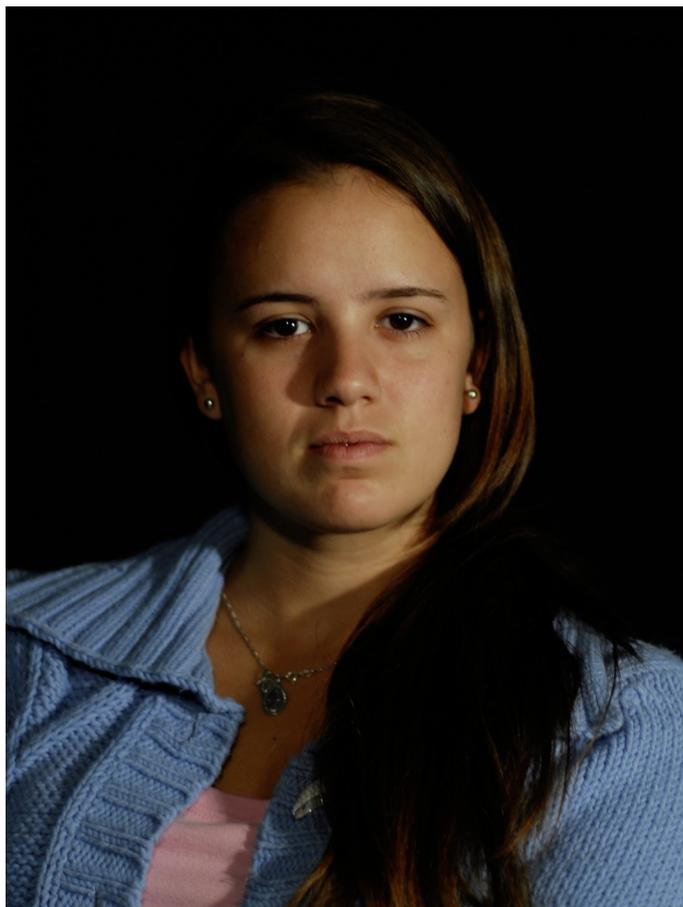
#### 24.1.1 *Luces cruzadas*



Luces cruzadas. Este es el tipo de desagradable efecto al que nos lleva colocar los focos principal (a la izquierda) y relleno (a la derecha) a ambos lados de la cámara en vez de el relleno como luz general y la principal solo por un lado. La luz de relleno ha apagado el contraste de la sombra de la nariz producida por la luz principal pero lamentablemente ha dibuja una segunda sombra. Además las luces, demasiado laterales, están modelando simétricamente las facciones. En la frente vemos los reflejos de los dos focos como dos manchas blancas una sobre cada ceja. Sin embargo la composición de la luz se ha hecho según las instrucciones de un artículo sobre iluminación de retrato. La luz principal a un lado y la de relleno al otro, pero más baja para compensar adecuadamente la dirección de las sombras arrojadas por la primera.

#### 24.1.2 *Luz lateral demasiado baja*

Aquí tenemos dos focos solapados, sin cruzar. Una foco frontal que ilumina todo el rostro mientras que el segundo, algo más bajo, está iluminando desde una posición de tres cuartos (a la derecha de la foto). Han desaparecido gran parte de los desagradables efectos de la luz cruzada que veíamos antes pero no está perfecta. El foco principal (a la derecha de la imagen) está demasiado bajo, lo que hace que la sombra de la nariz salga proyectada horizontalmente. Aunque esta luz da un buen color a los ojos su dureza y el entorno oscuro juegan en su contra. Mira como la oreja en sombra está iluminada, algo que no pasaría si no hubiera una luz frontal rellenando las sombrs.



**24.1.3 Luz lateral demasiado baja**



Aquí tenemos dos focos. Una tres cuartos delantera y una tres cuartos trasera del lado contrario (como debe ser). En la zona donde se cruzan ambas luces aparece una banda oscura vertical que hemos tenido la precaución de hacer que coincida con el contorno de las mejillas. Allí donde las facetas de la mejilla y la careta se encuentran. Esto nos permite apreciar en relieve lo que en la foto solo es plano. Sin embargo hay un problema y es que la luz delantera (que no rontal) está demasiado baja. Nota como la sombra de la nariz sale perpendicular hacia la izquierda de la foto, como el tabique nasal derecho está sumido en la oscuridad, como se han sombreado y dado volumen, excesivo, a las líneas de expresión que bajan de la nariz a las comisuras de los labios.

## Capítulo 25- El retrato como motivo fotográfico

En esta segunda parte de los apuntes sobre el retrato hablaremos de la técnica del retrato dando indicaciones sobre qué entendemos por retrato clásico, los tipos de iluminación, medición de luces y decisiones a la hora de elegir la exposición.

### 25.1- Resumen

- En el retrato clásico nos centramos en la expresión del rostro.
- El rostro se divide en tres partes. Dos mejillas y el frontal. El frontal se divide a su vez en dos partes simétricas.
- Hay cinco tiros posibles para el rostro, perfil de espaldas, tres cuartos de espaldas, frontal, tres cuartos frontal y perfil frontal.
- Antes de iluminar el rostro y decidir el tiro de cámara hay que elegir el lado de la cara a fotografiar.
- Hay tres luces básicas: la frontal (Paramount), la de tres cuartos (Rembrandt) y la lateral.
- La luz de tres cuartos puede ser ancha o estrecha según venga del mismo lado del eje en que está la cámara o del otro.
- Los rostros anchos mejoran al fotografiarlos con luz estrecha. Los alargados, con luz ancha.
- Para iluminar mantenemos una luz envolvente y otra direccional. La luz envolvente ilumina toda la figura, la direccional solo un lado.
- La relación de luces para el retrato va de 2:1 a 4:1 siendo la preferida la de 3:1.
- Para conseguir una relación de luces 3:1 la luz envolvente está a un paso menos que la luz direccional.
- La exposición se decide para el lado oscuro de la figura, iluminada solo por la luz envolvente.
- La exposición se decide a partir de la medida, no hay que emplear el valor dado por el fotómetro.
- Hay dos maneras de exponer el retrato: empleando la medida del fotómetro tal cual o abriendo un paso.
- Si empleamos la medición del fotómetro decimos que hacemos un retrato en tonos medios. (En zona V empleando la nomenclatura del sistema de zonas)
- Si abrimos un paso el diafragma decimos que hacemos en las primeras luces. (En zona VI empleando la nomenclatura del sistema de zonas).
- Para medir cada luz por separado no apagamos todos los focos menos el que queremos medir. Medimos con todas las luces encendidas pero tapando con la mano el fotómetro para que solo vea la luz del foco que queremos medir. Así medimos la luz total que viene de la dirección de ese foco, incluyendo la de entorno.
- Podemos dejar las luces de paso encendidas siempre que sean al menos cuatro pasos más pequeñas que la luz de foto.

### 25.2- El rostro como motivo fotográfico

El retrato clásico es el heredero de la tradición retratística del arte y parte de los postulados y maneras afianzados desde el siglo XVI dentro del *retrato del régimen*. Es un retrato aburrido pero eficaz. No es la única manera de realizar un retrato, pero sí una forma segura de trabajarlo.

En el retrato clásico nos centramos en el rostro de la persona. Especialmente en su mirada. El retrato del régimen trata de representar un equilibrio entre la persona y su lugar social dejando de lado la materialización de los sentimientos. Para salirnos de los envaramientos de este tipo de retrato podemos tratar de indagar en la personalidad del modelo a través del gesto. Ya sea capturándolo espontáneamente o bien forzando su aparición.

El retrato del régimen que sirve de modelo a retrato clásico codifica la personalidad y situación social del retratado con ciertas normas que pasaremos por alto y con las que solo

contaremos en tanto nos sirvan para crear la imagen de la persona que fotografiamos. Algunos de los aspectos que vamos a mantener de la tradición pictórica son los siguientes:

La iluminación suele venir la izquierda del cuadro y de arriba.

La luz figura suele estar mostrar el lado derecho. Estos dos aspectos podemos modificarlos a voluntad.

La figura nunca se apoya en ambos pies. Siempre sobre uno, normalmente el del mismo lado del cuerpo que tiene adelantado.

La mano del lado adelantado sujeta algo o mantiene la tensión. La otra está retrasada o apoyada.

Estos son los elementos que vamos a mantener pero adecuándolos a la persona que vamos a fotografiar. Los pintores mantenían la dirección de la luz por la sencilla razón de que empleaban una ventana. Dado que nosotros podemos cambiar la posición de los focos no tenemos por qué mantener la regla de que la luz venga de la derecha de la figura (nuestra izquierda).

La posición del cuerpo la haremos de acuerdo al estudio facial que realicemos eligiendo aquél lado que mejor dibuje las líneas de la persona.

Olvidaremos por tanto muchas de las reglas sobre la pose y el atrezzo. Por ejemplo, que cuando la mano trasera se apoya sobre una mesa o una silla es signo de mando, que el papel en mano significa que es el retrato de un intelectual, que la iluminación mayor en la frente indica meditación, etc...

### **25.2.1 Los cinco tiros del retrato**

Un retrato nunca se hace con los hombros frontalmente a la cámara. Siempre uno está algo más adelantado que el otro. Para colocar el cuerpo en esta posición no hay que girar la cintura, sino mover los pies. Pediremos a la persona que se sitúe frontalmente a la cámara y apoyándose sobre las dos piernas. A continuación le haremos girar el torso diciéndole que pase uno de los pies por detrás del otro. Si queremos que gira hacia su izquierda, mostrándonos el hombro derecho le diremos que retrase ligeramente el pie izquierdo por detrás del derecho. Así damos el giro adecuado al cuerpo. Ahora hay que colocar la cabeza. Dado que los hombros están en diagonal la cabeza puede estar girada levemente en el mismo sentido que los hombros o en el contrario. El giro en el mismo sentido que los hombros se llama pose masculina y se emplea con hombres y mujeres. El giro de la cabeza en sentido contrario al de los hombros se llama pose femenina y se emplea con mujeres y niños.

El rostro está dividido en tres partes: dos mejillas y la careta frontal. A su vez esta careta tiene dos mitades simétricas. Hay tres tiros para el retrato: el perfil, frontal y el escorzo.

El perfil muestra el rostro solo desde un lado. Solo se ve una mejilla y una de las dos mitades de la careta.

El escorzo muestra tres de las cuatro partes del rostro. También se le llama tres cuartos o dos tercios a este tiro. En un escorzo el rostro muestra una mejilla a la cámara y el frontal pero no deja ver la mejilla más lejana. La dirección de la nariz marca el eje del retrato. La mejilla que se ve queda del mismo lado del eje que la cámara, la otra mejilla queda del otro lado del eje. El lado que está hacia la cámara se llama lado ancho y el otro lado estrecho. En el escorzo podemos dibujar perfectamente el rostro sobre el fondo ya que elegimos siempre que se muestre la línea que diferencia la mejilla del frontal.

Pocos rostros muestran la misma línea dibujada cuando se miran desde un lado que desde el otro. Elegimos siempre para tirar aquella dirección en la que la línea de dibujo del escorzo sea la más suave y mejor trazada.

Para los fotógrafos Van Moore y Joe Zeltmann todos los tiros posibles que hacen un retrato perfecto están representados en la Venus de Cnido. Una retrato en mármol realizada por el

griego Praxíteles de la top model del siglo IV antes de cristo Friné. La posición básica es con el rostro ligeramente ladeado sobre los hombros en la pose femenina.



Perfil trasero El rostro está sacado desde la espalda de la modelo. Solo se ve el perfil.



Tres cuartos trasero La cámara ve la mejilla del lado de espaldas y los dos lados del frente. Tres de las cuatro partes del rostro. La oreja oculta no llega a verse y se muestra el ojo lejano. En este ejemplo el lado ancho es la mejilla izquierda.



Frontal El rostro está de frente y deja ver sus dos lados. El cuerpo, como es natural, nunca está de frente. El busto muestra la cabeza girada del lado contrario a los hombros, es lo que se llama *pose femenina*. La línea de los hombros hace de soporte a la cabeza que es como una pelota que no debe rodar, sino quedarse quieta.



Tres cuartos delantero En este escorzo vemos tres de las cuatro partes del rostro: un perfil y el frontal. Se puede ver el ojo del lado estrecho pero no la oreja. Además las líneas que dibujan el lado lejano de la cara perfilan los rasgos sobre el fondo. Es escorzo frontal porque deja ver el pecho en vez de la espalda del otro escorzo.

Perfil frontal El rostro se dibuja por la frente, la nariz y la barbilla mostrando solo medio frontal y la mejilla completa. Este perfil se llama frontal porque muestra el torso por delante, no por detrás.

Ahora con una persona de verdad:





### 25.3- Estructura del rostro

Seis son los aspectos morfológicos de las figuras: Línea, volumen, textura, color, transparencia y brillo. El uso inteligente de la luz permite destacar estos aspectos y representar adecuadamente el objeto en su imagen.

El rostro, como cualquier otro objeto, responde también a este esquema de seis aspectos.

El rostro está formado por cuatro franjas verticales que son las dos mejillas y los dos lados simétricos de la careta. La luz permite trazar líneas que definan adecuadamente el retrato como si lo dibujaran y materializar los volúmenes de manera que se vea como los pómulos ascienden, el cuello recede, la frente se alza. La luz modela las formas solo cuando sabemos emplearla.

Para modelar los volúmenes nos valemos de la gradación tonal que se produce cuando la superficie iluminada se inclina a la luz. El tono más claro aparece siempre cuando la luz cae perpendicularmente, cualquier inclinación produce un oscurecimiento de la figura. Para materializar los volúmenes del rostro hay que inclinar las luces y no dejar que sean demasiado extensas para que las distintas facetas que forman la cara puedan recoger la luz con diferentes ángulos y así aparecer a nuestra vista con diversidad de tonos.

Para dibujar las líneas podemos hacer tres cosas: trazarlas en negro, trazarlas en claro o materializarlas por contraste.

Para trazar en blanco aprovechamos los reflejos especulares que forman los brillos y que suelen aparecer allí donde el volumen es más alto y recoge la luz más directamente.

Para trazar en negro cruzamos las luces donde haya un cambio de dirección de las facetas del rostro; porque cuando dos luces se cruzan sobre una superficie alabeada aparece una línea oscura que dibuja la curva que adquiere el volumen.

La textura aparece con luces laterales. Pero no siempre queremos que sea muy patente ya que la textura en la piel suele responder a imperfecciones. El oscurecimiento de los tonos también ayuda a dibujar las texturas, por lo que por regla general evitaremos subexponer prefiriendo dejar pieles claras y luminosas abriendo el diafragma algo más de lo indicado por el fotómetro. Algo que haremos incluso con personas de piel oscura.

### Natalia, Los tres lados del retrato Foto mas esquema





Las tres zonas del rostro. A cada lado las mejillas, en el centro la careta que a su vez está dividida en dos partes simétricas cuyo eje es la nariz.

### 25.3.1 Modelado frontal

Toñi. Dibujo con línea negra





Modelado de la luz frontal Las mejillas se alejan de la dirección de la luz, por lo que caen en sombras. En la imagen pequeña vemos como las diferencias de tonos del rostro está hecha de manera que dibujen las partes en que se divide la cara.

Iluminar es antes que proporcionar luz para exponer, proporcionar luz para modelar y expresar las formas.

### **25.3.2 Dibujo con línea clara**

~~Aurora: Dibujo con línea clara. Rim.~~





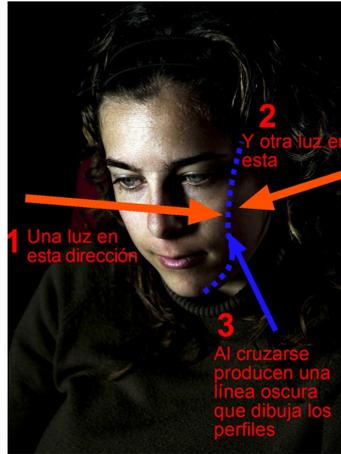
y por contraste debido a la superposición de tonos.

La luz trasera se refleja en el perfil marcando una línea clara que dibuja perfectamente sus formas. A la vez el pelo oscuro hace de fondo para el rostro ayudándolo a delimitarlo.

### 25.3.3 Trazado por línea oscura

Cristina, dibujo por línea oscura





Las dos luces del estudio están enfrentadas, una hace de rembrandt algo baja y la otra de kicker (lateral trasera) creando un esquema de luces diagonal en profundidad que se cruzan sobre el rostro.

El ángulo de las facetas que forman la mejilla izquierda y la careta se hace evidente por el sombreado natural producido por el cruce de luces sobre el cambio brusco de dirección de las facciones.

## Capítulo 26- Cristal

El cristal tiene la doble característica de ser transparente y altamente brillante. La experiencia visual del cristal es la de un objeto luminoso que resplandece sobre lo que tiene alrededor. Para mantener esta sensación debemos evitar iluminarlo desde delante ya que así aparece mate, faltarle de contraste y de vida. Además los reflejos de los focos sobre las caras anteriores del cristal se nos hacen muy aparentes en la foto, cosa que no ocurre en la escena real.

Hay dos maneras correctas de iluminar el cristal, por línea clara y por línea oscura. En ambos casos proporcionamos vida a la transparencia destacando el material sobre la forma.

La base para comprender estos dos modos de trabajar está en plantearnos cómo vemos el cristal. Por un lado tenemos la imagen de lo que hay detrás y dentro del objeto de cristal. Por otra tenemos la reflexión del entorno sobre su superficie.

La transparencia se manifiesta de dos maneras diferentes: las superficies más o menos frontales a la cámara tienen un grosor degradado que refracta la luz en mayor o menor medida, apareciendo claras. A estas superficies las denominaremos *frontales*, aun cuando estén curvadas. Las superficies muy anguladas a la cámara quedan de canto a la visión y su transparencia es mucho menor apareciendo oscuras a la luz que atraviesa pero manteniendo la luz que transmite en su interior. A estas superficies anguladas las llamaremos *cantos*.

El cristal nunca se ilumina desde delante.



Cristal iluminado por delante. Aparece sucio y sin vida, se refleja toda la escena ante él y la grosor irregular se manifiesta como un modelado poco legible.

### 26.1- Cristal por línea clara

Este tipo de iluminación proporciona planos oscuros y cantos brillantes. Para hacerla colocamos un fondo negro y las luces siempre en contra sobre el cristal. Así los frontales muestran la oscuridad del fondo mientras que la luz que transmite los cantos hace que se vean más claros, dibujándose como líneas.



### 26.2- Iluminación por línea oscura

En este caso la luz no se dirige sobre el cristal, sino sobre un fondo blanco. La luz que atraviesa los frontales los hace aparecer claros mientras que la densidad más grande de los cantos hace que ahora no luzcan tanto como en el caso anterior. El efecto es de un dibujo de líneas oscuras sobre unos planos claros.



## Capítulo 27- Naturaleza de la luz

### 27.1- Qué es la luz

La luz es una onda de radio de frecuencia alrededor de 500 terahercios (500.000 gigahercios).  
¿Cuántos gigahercios tiene tu ordenador? ¿Tres, cuatro? Si fuera de 500.000 giga verías salir luz de los cables.

La radio, simplemente, es luz de baja frecuencia, por ejemplo, la FM va a 0,8 gigahercios y los móviles a 1,8.

Las ondas de radio son *radiaciones electromagnéticas*. Las radiaciones electromagnéticas son la forma de explicar dos fenómenos que el hombre observó en la naturaleza y que hasta hace poco tiempo pensaba que eran cosas distintas: la electricidad y el magnetismo.

El magnetismo es esa atracción que tienen algunas piedras por las cosas metálicas.

La electricidad es "eso" que hace que los pelos se te ericen cuando te acercas a algunos objetos.

Aunque aparentemente no tengan nada que ver, electricidad y magnetismo van siempre juntas. Pero hasta el siglo XVIII no lo supimos. Es más, hasta principios del siglo XX pensábamos que había dos tipos de magnetismo: uno con electricidad y otro sin ella (los imanes), pero hoy sabemos que los imanes son magnéticos porque dentro de ellos hay corrientes eléctricas.

Así que electricidad y magnetismo van siempre juntos. La electricidad la producen los electrones al moverse. Alrededor del cable se produce un campo electromagnético: las brújulas se mueven, los pelos se erizan. Si los electrones se mueven siempre en la misma dirección decimos que hay una *corriente continua*. Pero si van para allá, se paran, vienen para acá, se vuelven a parar y vuelven a irse de nuevo, entonces hablamos de *corriente alterna*. Este tipo de corriente es muy importante porque produce fenómenos muy interesantes: Sus efectos se notan mucho más lejos. La red eléctrica consiste en una corriente de electrones que cambian de dirección 50 veces por segundo. El efecto magnético es casi imperceptible en tu casa (si lo es, y mucho, en la estación de la compañía eléctrica). Pero si aumentas el número de veces que los electrones cambian de dirección hasta medio millón de veces por segundo el efecto se nota a muchos metros de distancia del cable: has inventado la radio.

A ese número de veces que los electrones cambian de dirección lo llamamos *frecuencia* y, aunque no tienen una unidad física, solemos hablar de ellos como *hercios*.

Al aumentar la frecuencia los efectos del campo electromagnético cambian. Por ejemplo, a un millón de hercios los efectos se notan incluso detrás de las paredes, pero a mil millones (=1 gigahercio) solo se nota si hay visión directa con "la antena". Algo que habrás notado cuando oyes la radio en fm: dentro de la ciudad, cuando los edificios tapan la antena, tu radio no recibe igual de bien que cuando estás en un espacio despejado.

Si sigues subiendo la frecuencia, la "onda" de radio parece que es direccional: se nota mucho en una dirección y poco en las demás, cada vez le afectan más los objetos que hay por en medio. Cada vez se comporta más como la luz. Cuando a finales del siglo XIX se dieron cuenta de que las señales de la radio de los barcos, de frecuencias muy altas (llamadas *onda corta*) se portaban cada vez más como la luz (iban en dirección recta, no atravesaban muchos objetos pero si que se reflejaban, además detrás de los objetos que no atravesaban la radio no captaba nada pero al lado sí) no creyeron lo que aquello parecía sugerir: que la luz era, en realidad, una onda de radio de una frecuencia bestialmente alta.

Porque la luz, para entonces, seguía siendo un misterio y había muchas teorías con las que tratábamos de explicarla. La única útil, por entonces, era la óptica geométrica. Y lo era no porque explicara nada sobre su naturaleza, sino porque permitía construir aparatos ópticos: objetivos, lentes, microscopios, prismas, gafas. La óptica no estudiaba el origen de la luz sino

como se transmitía mediante una de las herramientas intelectuales más potentes que tiene el hombre: la geometría.

### 27.2- La luz como onda

Una vez que sabemos en qué consiste la luz hay que tratar de saber como se comporta, por qué se comporta como lo hace. Además de la óptica geométrica (que consiste en dibujar rayos de luz y ver qué hacen) hay que encontrar otra herramienta que sirva para comprenderla. El problema es que no hay ninguna herramienta matemática que nos explique absolutamente todo lo que observamos en la luz. Hay dos maneras de hablar de la luz, dos formas de explicarla. Cada una consiste en aplicar una herramienta matemática diferente pero ninguna de las dos nos dice todo lo que queremos saber.

A estas dos maneras de entender la luz las llamamos *teoría corpuscular* y *teoría ondulatoria*. La teoría de ondulatoria consiste en usar las matemáticas de la teoría de ondas para tratar de comprender la luz y predecir sus resultados. Una onda es algo que se repite, la luz es radio, la radio se explica por la teoría de ondas. Una onda la puedes ver fácilmente tirando una piedra al agua: donde cae salen olas (ola = onda) que se alejan. Si miras bien las olas verás que están siempre a una misma distancia. A esa distancia se le llama *longitud de onda*. Fija tu mirada en un punto y cuenta cuantas olas pasan en un segundo (O en un minuto y divídelo por sesenta). Esa cantidad de olas que pasan por segundo es la frecuencia. Cada ola tiene una altura. En la teoría de ondas a esta altura se le llama *amplitud*. El tamaño la ola, la distancia a la que se sitúan y el número de olas que pasa por un punto está relacionado con la velocidad a la que cada ola va y todos esos valores dependen de como es el agua, como era la piedra que tiraste.

¿Y todo esto que tiene que ver con la luz? Mira lo que pasa con una antena de radio: imagínate una antena de radio de banda ciudadana. La banda ciudadana es una de las bandas oficiales de los radioaficionados. Tiene una frecuencia de veintisiete megahercios. Si pones una brújula cerca de una antena emisora la aguja no apunta al norte, la influencia de la señal de radio la desvía. Si te alejas la brújula mueve la aguja. Conforme la vas alejando la aguja se desplaza más, y más. Llega un momento ha dado la vuelta y apunta al mismo sitio que al principio. Si midieras cuanto te has movido verías que estás exactamente a once metros. El campo electromagnético de la antena cambia cada once metros. A este número lo llamamos *longitud de onda*. Si la radio tiene más frecuencia la distancia a la que la brújula daría totalmente la vuelta sería más pequeña. Para la luz, esa distancia es de menos de una media micra. Una micra es la millonésima parte de un metro. Es decir: trata de imaginar que un milímetro es un metro. Pues bien, dentro de ese metro, piensa en el tamaño que tendría un milímetro. En realidad hablamos de la milésima parte de la millonésima parte del metro. A este número, para no arrastrar muchos ceros, le llamamos *nanómetro*: una distancia de cero coma nueve ceros y un uno.

Cuando se habla de la luz normalmente nos referimos a ella como las ondas de radio cuya longitud de onda va de 380 a 780 nanómetros, es decir de 0,38 millonésimas de metro a 0,78 millonésimas.

Cuando empleamos las matemáticas de la teoría de ondas de la luz podemos explicar muchas cosas. Por ejemplo que parece ser un fluido, al alejarnos de la bombilla no hay “huecos” sino que todo el espacio está ocupado por luz. Pero hay muchas cosas que no explica, por ejemplo, que se formen sombras. Si la luz fuera una onda, como el agua ¿Por qué no rodea los obstáculos?

### 27.3- La luz como cuerpo

La otra manera de explicar la luz es emplear la teoría corpuscular. En esta suponemos que la luz está formada por pequeñas piedras que llamamos fotones. Esta forma de entender la luz

es más moderna que la ondulatoria pero con ella no acabamos de conocer como funciona. Explica, por ejemplo, el efecto fotoeléctrico (que algunos materiales producen electrones cuando reciben luz) o la creación de las sombras (cuando la luz toca un objeto opaco no lo rodea).

Total, que la teoría de ondas explica unas cosas y no otras mientras que con la teoría corpuscular nos pasa lo mismo: a veces funciona y otras veces no.

¿Solución? Nos hace falta saber más. Las herramientas intelectuales de que disponemos ahora mismo no están completas, nos faltan cosas por saber, no tenemos más remedio que conformarnos con lo que tenemos... por ahora.

La teoría corpuscular se basa actualmente, sobre todo, en una rama de la física que se llama *teoría cuántica* que viene a decir que todo lo que hay en el mundo sucede a base de pequeñas cantidades que se suman (por oposición a una idea del mundo continuo donde todo es como un fluido en el que no hay fisuras).

#### **27.4- Relación entre ambas explicaciones: los colores**

El problema en realidad consiste ahora en como congeniar las dos explicaciones. Una de las formas de zanjar la cuestión es decir que la luz tiene dos naturalezas, que es onda y cuerpo a la vez. Es más sencillo pensar que, simplemente, no tenemos suficiente conocimiento para poder explicarla con una sola teoría.

En la teoría de ondas aparece la idea de longitud de onda. En la teoría corpuscular ese número no tiene mucho sentido, pero hay que poder usarlo para poder relacionar las dos maneras de hablar. Para hacerlo hablamos de esa cantidad, la longitud de onda, como de una característica que simplemente tiene el fotón. Que se llama *longitud*, sí, pero que no indica ninguna distancia. En realidad la longitud de onda tiene un significado muy particular para nosotros: *sentimos* las longitudes onda como colores. Cada fotón se caracteriza por este número que se llama longitud de onda, pero cada fotón lo vemos de un color diferente. En realidad nuestros ojos son capaces de diferenciar dos fotones que difieran en un solo nanómetro. Es decir, entre un fotón de 550 nanómetros (de color verde) y otro de 551 veríamos dos tonos de verde distintos, aunque muy parecidos.

Los fotones de longitud de onda más pequeña (por los 380 nanómetros) los vemos azules, los de número más grande (780) los vemos rojos. Por en medio están todos los demás colores menos los púrpuras. No hay fotones de color púrpura, los vemos por mezcla de otros fotones (especialmente cuando no hay verdes).

Las ondas de radio de frecuencia algo menor que la luz, pero que no vemos las llamamos infrarrojas, porque están por debajo del color rojo. Las ondas de radio de mayor frecuencia que la luz son las ultravioleta, porque están por encima de estos colores.

Pero de los colores hablamos otro día.

Uno de los aspectos más importantes ahora mismo es el de la energía. La energía es un invento de los físicos que no sabemos muy bien en qué consiste (en realidad no tenemos ni idea de en qué consiste) pero que si suponemos que está ahí y es constante, podemos explicar muchas cosas. Toda la física se puede entender suponiendo que todo lo que sucede en el mundo consiste, en el fondo, en un intercambio de energía. Por ejemplo, metemos la energía en el cable mediante la electricidad y lo convertimos en sonido con el altavoz. O en energía mecánica mediante un motor. La energía cambia de forma, pero su cantidad es siempre la misma. Pues bien, los fotones tienen distinta energía dependiendo de su color. Cuanto más rojo sea, más energía tienen. Si tenemos más fotones, tenemos más energía. Cuando damos electricidad una bombilla ésta cambia la energía de eléctrica a: calorífica y luminosa. Una parte se convierte en calor y otra en luz. Si la bombilla se calentara poco, daría más luz. Un calentador eléctrico es una lámpara mala: convierte mucha energía eléctrica en calor y poca en luz.

## 27.5- Propiedades de la luz

La luz se transmite en línea recta. Si pones algo en medio la para y arroja una sombra. Cuando la luz toca un cuerpo puede rebotar y salir disparada en otra dirección o atravesarlo. Si rebota decimos que *se refleja*. Cuando la luz atraviesa un cuerpo se desvía y reduce su intensidad. La intensidad es el número de fotones que emite en una dirección dada. La luz que atraviesa un cuerpo se reduce, sale más débil. A la desviación la llamamos *refracción*. La puedes ver fácilmente metiendo una cuchara en un vaso de agua: la parte que está dentro aparece doblada.

### 27.5.1 *Reflexión de la luz*

La luz se refleja al tocar una superficie. Esta reflexión consiste en que el rayo de luz, que venía con una fuerza (fuerza = *intensidad*), se rompe salpicando en todas las direcciones (como si tiraras agua con una manguera sobre una pared). Estas salpicaduras de la luz consisten en rayos que salen en todas las direcciones pero de menor intensidad que el que ha entrado. Hay un principio de la física que dice que la energía no puede crearse, solo transformarse. Así que la energía del rayo entrante debe repartirse entre todos los rayos salientes. Por tanto la luz que se refleja tiene menos energía, menos intensidad.

Hay tres tipos de reflexiones que llamamos difusa, especular y mixta.

La reflexión difusa consiste en que el rayo se rompe en partes de igual intensidad que van en todas las direcciones. En el caso ideal la superficie brilla por igual en todas las direcciones. Llamamos a este tipo de reflexión *difusa* o *lambertiana*.

La reflexión especular es lo que le pasa a los espejos: toda la luz rebota en la misma dirección. Piensa en una bola de billar: cuando golpea la banda rebota en una dirección. Ahora piensa en la misma bola de billar, pero de yeso: al tocar la banda se rompe y se esparce en todas las direcciones.

La reflexión especular consiste en que los fotones rebotan como si fueran pelotas y sucede siempre que tengamos una superficie pulida. Como la luz se refleja en una sola dirección, si miras desde esa dirección verás un brillo fuerte, pero si miras esa superficie desde otra verás el espejo negro. Una peculiaridad de la reflexión especular es que la luz sale del espejo exactamente con el mismo ángulo con el que entra. Si la luz entra a 45 grados, sale a 45 grados. Si entra perfectamente perpendicular al espejo, sale en la misma dirección. Por cierto, el ángulo, siempre que se habla de una superficie, no es el que forma con el plano, sino con la recta perpendicular a él. Lo que caracteriza a un plano es el *vector normal*: el pincho que sale verticalmente. Siempre que se habla de un plano referimos el ángulo por el que forma con este pincho, no con el suelo del plano.

En realidad hay pocos materiales que sean lambertianos o especulares. Casi todos esparcen la luz en todas las direcciones pero con preferencias por una. Lo ves si coges una hoja de papel y lo mueves delante de una ventana. En algunas posiciones verás que brilla más que en otras. El brillo con que lo veas depende de dos cosas: la dirección en la que cae la luz sobre la hoja de papel y de la dirección desde la que mires tu la hoja. Esto es muy importante: el tono que adquieren las cosas depende no solo del ángulo con que cae la luz, sino también del ángulo con el que la miras.

A esta reflexión, digamos “normal”, la llamamos *reflexión mixta* y consiste en que, aunque la luz sale en todas las direcciones, lo hace más en una que en otras. Normalmente esta dirección preferente es la del rayo especular -la que tendría si la superficie fuera especular-. La reflexión mixta significa que cuando tu cambias el sitio desde el que miras la superficie cambia su tono.

La reflexión se indica por el *coeficiente de reflexión* que es algo bastante complicado de explicar: suponte una superficie perfectamente difusa. Esto es, que cuando lo iluminas brilla

por igual en todas las direcciones: lo mires desde donde lo mires es igual de blanco siempre. Pues bien, imagina que colocas junto a este difusor perfecto la superficie de la que quieres conocer el coeficiente citado, que resulta ser el tanto por ciento de brillo que tiene éste cuando los comparas. Por ejemplo, el gris medio que usamos en fotografía para calibrar los fotómetros es del 18%. Esto significa que una hoja de un gris del 18% refleja el 18% de la luz que refleja una hoja blanca perfectamente difusora. A menudo se dice que el coeficiente de reflexión es el tanto por ciento de luz que refleja la superficie, pero esa idea es errónea y solo es cierta cuando el objeto con el que tratas es un difusor perfecto. Es decir, nunca.

Por tanto un coeficiente de reflexión del 100% no significa que el objeto refleja toda la luz que le llega, sino que refleja la misma luz que el blanco ideal. Por ejemplo, un espejo perfecto, que refleje absolutamente todos los fotones que le llegan, tiene un coeficiente de reflexión del 0% fuera del ángulo de reflexión y de 314,16% en la dirección del rayo reflejado.

Un aspecto interesante de la reflexión es que todos los fotones de un mismo rayo de luz se reflejan en la misma dirección. Lo que significa que la luz se refleja independientemente del color que tenga.

### **27.5.2 Refracción**

La refracción consiste en la desviación que sufre la luz cuando atraviesa un objeto. Como decíamos antes solo tienes que meter una cuchara en un vaso de agua para verla. La refracción permite que existan las lentes, y por tanto, la fotografía tal como la conocemos. La luz que pasa por el cristal se tuerce. Como la lente es curva, la luz se desvía de distinta manera según en qué parte de la lente caiga. Cuando la lente es esférica, la luz se desvía de manera que se concentra en un punto. Pero esto ya lo vimos al hablar de la óptica.

La refracción existe porque los fotones cambian la velocidad a la que se mueven al cambiar de medio. El ángulo de desviación que sufre depende de este cambio de velocidad. La principal cuestión con el tema de la refracción consiste en que depende del color de la luz. Del tipo de fotones que tenga. Esto nos permite separar los colores lo que a veces es un problema y otras una ventaja de la que sabemos sacar provecho.

### **27.5.3 Difracción**

Otra de las cosas que sucede cuando la luz toca un cuerpo es la difracción. La difracción sucede cuando la luz toca el borde afilado de un objeto. Consiste en que el rayo de luz se rompe en muchos otros pero con unos efectos bastante complejos que no pueden explicarse mediante la teoría corpuscular pero sí mediante la ondulatoria. Si pones dos bordes muy cerca (por ejemplo, un agujero, una rendija) la luz que se rompe al chocar con el borde de arriba se mezcla con la que se rompe al chocar con el borde de abajo y crea zonas oscuras. Lo puedes ver en una habitación con una ventana con la persiana echada pero en la que has dejado esas ranuras que hay en los guarderones: mira la pared de enfrente, verás que hay manchas de la luz que entra por esas ranuras pero no son nítidas. Al contrario, están como difuminadas. Aparecen como bandas de luz y de oscuridad. Mira una pared sobre la que caigan las sombras de las hojas de un árbol con sol directo. Fíjate que las sombras no son nítidas, no solo están difusas, es que aparecen como coronas, como con bandas. Ese es el efecto de la difracción. Para producirlo en el estudio tenemos accesorios como los panales de abeja. Si vas a la Alhambra verás que muchas de las habitaciones tienen una luz, natural, muy diferente de la que hay en otras construcciones: se debe a que nunca tienes luz directa del sol entrando por las ventanas y la que entra, del cielo, se refleja en la decoración de los techos, formados por numerosos salientes y relieves: lo que llamamos una rejilla de difracción. Una luz propia de los edificios árabes que no empleamos en la tradición europea.

#### **27.5.4 Transmisión**

Parte de la luz que entra en los cuerpos no se refleja ni atraviesa. Se absorbe convirtiéndose en otro tipo de energía o se transmite a lo largo de la superficie. Esta transmisión consiste a menudo en reflexiones internas entre las diversas caras de la superficie. La luz da sobre la mesa, atraviesa el barniz y se refleja en la parte donde se encuentran barniz y madera. La luz vuelve hacia arriba, hacia fuera, pero allí donde se encuentra el barniz con el aire, vuelve a reflejarse hacia adentro... así la luz rebotando dentro del material, se transmite a lo largo. Este tipo de transmisión es muy importante en la identificación de los materiales porque contribuye a la creación del lustre: la mancha de luz que aparece alrededor de los brillos de las cosas.

#### **27.5.5 Polarización**

La polarización es una propiedad de la luz que solo puede explicarse considerándola como formada por fotones, la teoría de ondas no nos da una idea muy intuitiva de lo que sucede. Un fotón tiene tres características: viaja en una dirección y tiene un campo magnético apuntando perpendicularmente a ella y otro, eléctrico, apuntando en la perpendicular restante.

De una forma poco rigurosa pero quizá algo más intuitiva puede imaginar que un fotón es un pequeño imán volando en línea recta. Su polo norte apunta siempre en dirección perpendicular a su movimiento. Recuerda que el magnetismo es eso que hace que los imanes atraigan algunos metales. Un fotón al moverse "hacia delante" puede apuntar su polo norte hacia arriba, o bien hacia la derecha, o bien en cualquier otra dirección. Sea como sea, el fotón está rotado en su movimiento. El campo eléctrico, a su vez, es perpendicular a la dirección del movimiento y a la del campo magnético. Si, por ejemplo, el fotón se mueve hacia fuera del papel que lees, hacia ti, y su polo norte magnético apunta hacia arriba el eléctrico apunta hacia tu derecha. Este giro del fotón es lo que llamamos su polarización.

Imagina si quieres el fotón, no como una bola, sino como una lenteja: circular y aplanada. Dependiendo de como esté girado así será su polarización. La luz está formada por fotones rotados en todas las direcciones. Hay filtros que impiden pasar aquellos fotones que están rotados (polarizados) en una dirección determinada. Por ejemplo, todos los que tienen sus campos apuntando hacia arriba. El filtro deja pasar a todos aquellos cuyos campos apuntan hacia abajo. Como la luz contiene fotones en todas las direcciones el filtro deja pasar aproximadamente la mitad de los fotones.

Cuando la luz choca con una superficie sus fotones rebotan ("se reflejan"). Al hacerlo pueden girarse y cambiar su polarización. Cuando Hay algunos materiales, como los metales, que provocan una polarización particular consistente en que el fotón que se refleja en ellos sale haciendo rizos. Su rotación no es fija, sino que, por decirlo de una manera gráfica, sale girando sobre su eje de movimiento.

### **27.6- La creación del tono**

El tono que adquieren las cosas depende de tres cosas: del color del objeto (decimos *color pigmento*), del color y dirección con que cae la luz (*color luz*) y de la dirección en la que miras.

Cuando la luz cae perfectamente perpendicular sobre una superficie arranca el tono mas claro que es capaz de proporcionar su color. Pero al inclinarse, el tono que da la luz disminuye, se hace más oscuro. Un foco emite un montón de rayos de luz. La hoja de papel que iluminas corta a un cierto número de rayos. Pero si la inclinas corta a menos rayos, por tanto recibe menos luz: se oscurece. ¿Cual es el tono más claro que puede adquirir un objeto? En principio el tono del color que tiene. Un gris aparecerá desde negro hasta el gris

que tiene. Si es más claro, podrá ser siempre más oscuro, pero no más claro. Esto solo es cierto si la superficie es lambertiana porque si no lo es (que es lo más normal) hay algunas direcciones desde las que puedes verlo más claro. Para comprobarlo coge un libro, abrela por una página escrita y muevela hasta que veas que las letras, que son negras, en una cierta dirección brillan tanto que algunas aparecen más claras que el blanco del papel ¡Y eso que era tinta negra!

Al girar las cosas a la luz adquieren distinto tono. Por eso lo que es redondo adquiere diferentes tonos cuando lo acercas a una ventana. Toma un objeto de algún color y acércalo a una ventana. Ves que los tonos cambian: más claros del lado de la ventana y más oscuros del de la habitación pero date cuenta de que tu no consideras colores distintos los que aparecen. No. Tu ves un color, más oscuro aquí, más claro allá, pero el mismo color. No entiendes que haya colores diferentes. Si es rojo diferencias dos partes: el color “propio” y el tono “añadido” por la luz. Esa manera de entender la luz no hay manera de explicarla mediante la física. Para la ciencia el color que ves en el lado oscuro es diferente del que ves en el lado claro. Sin embargo perceptivamente tu entiendes que son cosas diferentes. Por eso, para hacer fotos no hay que hacer mucho caso a lo que la ciencia diga que es la luz sino que tenemos que pensar en ella de otra manera.

## Capítulo 28- Unidades y magnitudes

### 28.1- Resumen:

- A la cantidad total de luz emitida, en cualquier dirección, la llamamos flujo y lo medimos en lumen.
- A la cantidad de luz que va en una dirección determinada la llamamos intensidad y la medimos en candelas.
- Si el flujo puedes entenderlo como "el número de rayos de luz emitidos" la intensidad sería "lo juntos que van los rayos".
- A la cantidad de luz emitida por una superficie la llamamos luminancia y la medimos en candelas emitidas por cada metro cuadrado de superficie. Simplificando: candelas partidas por metro cuadrado.
- A la cantidad de luz que llega a una superficie la llamamos iluminancia y la medimos en lux.

La ciencia que estudia el uso de la luz es la luminotecnia. Para lo que sigue hablaremos de la luminotecnia siempre en términos de las magnitudes y unidades del sistema internacional de unidades.

En el estudio de la luz hay dos grandes ramas, la fotometría y la radiometría. Para cuando se supo que la luz era una onda de radio los físicos habían creado ya una manera de estudiar las ondas de radio y otra, diferente, para estudiar la luz. Al estudio de las ondas de radio la llamaron radiometría mientras que a la de la luz, fotometría.

La radiometría y la fotometría emplean conceptos similares, pero con unidades y aplicaciones diferente. Aquí solo hablaremos de fotometría.

La fotometría es el estudio de la luz visible.

Físicamente consideramos luz las radiaciones electromagnéticas que van de 360 nanómetros a 780.

La magnitud principal de la fotometría es la intensidad luminosa, que se mide en candelas y es la cantidad de energía (luminosa) que se transmite en una dirección determinada.

Muy relacionada con ésta magnitud está el flujo luminoso, que es la cantidad de energía total emitida y que se mide en lúmenes.

Relacionada con la intensidad está la luminancia, que es la luz que emite una superficie. Se mide en nits o candelas por metro cuadrado.

Y por último está la iluminancia, que es la cantidad de luz que llega hasta una superficie determinada. Se mide en lux o lúmenes por metro cuadrado.

### 28.2- La magnitud fundamental del sistema internacional.

La magnitud fotométrica fundamental del sistema de internacional de unidades es la intensidad, que se mide en candelas. No obstante conviene comenzar el estudio de las magnitudes por el flujo.

### 28.3- Flujo luminoso

Es la cantidad de energía electromagnética contenida en la banda del espectro visible. Para estimarla multiplicamos la energía concentrada en cada longitud de onda por un factor de peso que trata de representar el comportamiento del ojo.

Así el flujo, que se mide en lúmenes (lúmen) se define como:

$$\Phi = 1/683 \cdot \int E_{\lambda} \cdot V(\lambda) d\lambda$$

Donde:

-Phi es el flujo, en lúmenes.

-E es la energía contenida en cada longitud de onda,.

-V(l) es el factor de peso que se asigna a cada longitud de onda.

#### 28.4- Intensidad

La intensidad es el flujo (y por tanto la energía) emitido en una dirección determinada. Se mide en Candelas y es la unidad fundamental del sistema internacional. Que sea la unidad fundamental quiere decir que sirve para definir las demás. La intensidad depende de lo estrecho que sea el cono de emisión de la luz cuyo vértice está colocado en el punto emisor. La intensidad es, por tanto, la densidad de energía emitida. Si en un mismo ángulo de emisión lanzamos más luz tendremos mayor efecto luminoso debido a la mayor densidad del haz de luz.

La intensidad puede definirse entonces así:

$$J = \frac{\Phi}{\omega}$$

Donde:

-J es la intensidad en candelas por metro cuadrado.

-PHI es el flujo en lúmenes.

- $\omega$  es el ángulo sólido donde consideramos el haz de luz.

#### 28.5- El ángulo sólido

La idea de ángulo sólido es similar a la del ángulo plano, pero en un espacio tridimensional. El ángulo sólido es un cono de base circular con el vértice colocado en el punto de emisión. Se mide dividiendo la superficie de la base del cono entre el cuadrado de la altura.

$$w = \frac{S}{h^2}$$

Donde:

-Omega es el ángulo sólido, que se mide en estereorradianes.

-S es la superficie de la base del cono. En metros cuadrados.

-h es la altura del cono. Medido en metros.

#### 28.6- Luminancia

La luminancia es la cantidad de energía luminosa emitida por una superficie en una dirección determinada. Su unidad es la candela por metro cuadrado.

$$L = \frac{J}{S}$$

Donde:

-L es la luminancia en candelas por metro cuadrado.

-J es la intensidad emitida en una dirección dada. Medida en candelas.

-S es la superficie de emisión. Se mide en candelas.

#### 28.7- Iluminancia

Si la luminancia es la cantidad de luz que sale de una superficie la iluminancia es la cantidad de luz que llega a otra. Se mide en lux y vale:

$$E = \frac{\Phi}{S}$$

Donde:

-E es la iluminancia en lux.

-Phi es el flujo en lúmenes.

-S es la superficie de recepción.

Dado que la luz puede caer cejada sobre la superficie hay que considerar solo la proyección perpendicular al rayo de luz. Por tanto la ecuación queda:

$$E = \frac{\Phi}{S \cdot \cos \alpha}$$

Donde ahora alfa es el ángulo que forma el rayo de luz con la normal al plano S.

### 28.8- Relación entre magnitudes

Podemos determinar la iluminancia a partir de la intensidad sustituyendo el elemento común de ambas ecuaciones: el flujo. Así:

$$E = \frac{J \cdot \omega}{S \cdot \cos \alpha}$$

Y sustituyendo el ángulo sólido por su definición:

$$E = \frac{J}{d^2 \cdot \cos \alpha}$$

Lo que significa que la iluminancia decrece con el cuadrado de la distancia. Por tanto al poner el foco de luz el doble de lejos la iluminancia producida se reduce a la cuarta parte.