



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

**FACTORES CAUSANTES DE LAS VARIACIONES  
DE COLOR EN EL SISTEMA OFFSET**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
DISEÑADOR GRÁFICO

PRESENTA:

**ISMENE ESCOBAR MONDRAGÓN**

ASESOR:

**ALFONSO LUCAS TRON**

**SEPTIEMBRE 2013**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



*Dedicado a:*

*Rosalba y Alejandro*

*«Si una persona es perseverante,  
aunque sea dura de entendimiento,  
se hará inteligente; y aunque sea  
débil se transformará en fuerte.»*

**Leonardo da Vinci (1452-1519)**



# *INDICE*





## Introducción

<b>CAPÍTULO I Elementos físicos, químicos y perceptuales del color</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Física del color</b>	<b>1</b>
1.1.1 Luz visible	1
1.1.2 Transmisión o propagación de la luz por el espacio	2
1.1.3 Reflexión de la luz	2
1.1.4 Refracción de la luz	3
1.1.5 Mezcla de colores	4
1.1.5.1 Mezcla aditiva	4
1.1.5.2 Mezcla sustractiva CMY	5
1.1.6 Fuentes luminosas	6
1.1.6.1 Fuente natural: El Sol	6
1.1.6.2 Fuente artificial de luz	7
1.1.7 Modelos de color	10
1.1.7.1 RGB	14
1.1.7.2 CMYK	14
1.1.7.3 Teoría de Munsell	15
1.1.7.4 Pantone®	16
1.1.7.5 Modelos de la Comisión Internacional de Iluminación	17
1.1.7.6 Espacio de color	19
1.1.8 Condicionantes del color	21
1.1.8.1 Luminosidad o valor	21
1.1.8.2 Saturación o croma	22
1.1.8.3 Tonalidad o tono o color	22
<b>1.2 Química del color</b>	<b>23</b>
1.2.1 Tintas	23
1.2.1.1 Calidad (Resistencia a la luz)	26
1.2.1.2 Películas fotográficas	27
1.2.1.2.1 Película diapositiva Kodak E100VS	29
1.2.2 La interacción del papel en la percepción del color	30
1.2.3 Principio de la impresión litográfica	33

<b>1.3 Percepción</b>	<b>33</b>
1.3.1 <i>Interacción de los colores</i>	33
1.3.2 <i>Descripción orgánica del proceso perceptual del color</i>	37
1.3.3 <i>Descripción de procesamiento del color por parte del cerebro</i>	38
<b>CAPÍTULO II Proceso de reproducción en el sistema offset</b>	<b>39</b>
<b>2.1 Breve historia de sistemas de impresión</b>	<b>41</b>
2.1.1 <i>Antecedentes de offset: litografía</i>	43
2.1.2 <i>Sistema de impresión en serie offset (cuatricromía)</i>	44
2.1.2.1 Procedimiento de offset húmedo	45
2.1.2.2 Procedimiento de offset seco	45
2.1.2.3 Procedimiento de offset digital	46
2.1.2.4 Tintas cuatricromía (Grupo Sánchez)	47
<b>2.2 Descripción de producción gráfica</b>	<b>48</b>
<b>2.3 Captura y digitalización de la imagen</b>	<b>51</b>
2.3.1 <i>Captura de imágenes análogas</i>	52
2.3.1.1 Entrada de la información I: captura de la imagen	53
2.3.1.1.1 Cámara análoga – escáner – computadora	54
2.3.1.1.2 Cámara digital – computadora	57
<b>2.4 Iluminación</b>	<b>59</b>
2.4.1 <i>Natural</i>	62
2.4.2 <i>Artificial</i>	62
<b>2.5 Calibración de equipo</b>	<b>63</b>
<b>2.6 Variaciones del color entre un dispositivo y otro</b>	<b>64</b>
<b>2.7 Variantes generales en la visualización en dispositivos de entrada-salida</b>	<b>69</b>
2.7.1 <i>Características de los monitores</i>	70
2.7.1.1 Píxeles	71
2.7.1.2 CRT	72
2.7.1.3 LCD	72

2.8 Requerimientos técnicos del offset para trabajar con las imágenes	73
2.9 Cuatricromía	74
2.10 Densidad de trama o tramado	75
2.11 Acabados	79
2.11.1 Barniz de impresión offset	81
<b>CAPÍTULO III Variaciones del color en las diferentes etapas del proceso de reproducción en offset</b>	<b>85</b>
3.1 Preparación de un original digital	87
3.2 Observaciones en captura de imágenes análogas	90
3.2.1 Entrada de la información II	91
3.2.1.1 Resultados del ciclo: cámara análoga – escáner – ordenador	92
3.2.1.2 Resultados del ciclo: cámara digital – ordenador	93
3.3 Edición de imágenes para offset	94
3.4 Manipulación del color en el flujo de producción gráfica	95
3.4.1 Trabajar con colores en un entorno gráfico editorial digital	97
3.4.1.1 Elección de colores para cuatricromía	97
3.5 Calibración del equipo	99
3.5.1 Perfiles del Consorcio Internacional del Color	103
3.6 Sugerencias al momento de trabajar el color en las imágenes	105
3.7 Consejos en la exhibición del producto final impreso	107
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>109</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>I</b>
<b>Anexo I Cronología de la impresión</b>	<b>III</b>
<b>Anexo II Índice de Figuras</b>	<b>V</b>
<b>Anexo III Índice de Cuadros</b>	<b>VIII</b>
<b>FUENTES</b>	<b>IX</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>XIII</b>



# *INTRODUCCIÓN*





***El diseño gráfico es un oficio tan versátil que agrupa un amplio espectro de actividades,*** entre las que destacan las relacionadas con las artes gráficas, referentes a un proceso industrializado cuyo resultado se mira en una gran variedad de publicaciones como: revistas, trípticos, libros, postales, tarjetas, facturas, y otras muchas formas impresas.

Por lo tanto, este medio es pródigo en la práctica profesional de quien se dedica al diseño gráfico, donde cada día se compite con un sinnúmero de variables como la creatividad, el precio y la calidad para crecer profesionalmente, entre otras, porque su trabajo le abre puertas al lograr un impreso con calidad reproducido, con costos cortos al tiempo que satisface las normas de exigencias impuestas por un mercado cada día más competitivo.

Por ello, deben tomarse en cuenta las variaciones cromáticas que pueden ocurrir en todo el proceso de producción gráfica y afecta el campo de trabajo del medios impresos, saliendo a la luz la necesidad de especializarse en este tema en búsqueda de posibles aportes para mejorar el procesamiento del color en el ciclo de trabajo gráfico.

Si bien es cierto que conforme se profundiza en el tema del color, surgen un sinnúmero de causas por las cuales pueden ser deficientemente reproducidos los colores, es posible identificar como principales las siguientes variantes:

- a) Físicas (refracción, reflexión de la luz)
- b) Químicas (pigmentos)
- c) De percepción (procesamiento del color en el cerebro)

Existen más factores causantes pero, es importante centrarse en lo anterior porque individual o colectivamente son los principales que influyen en la inconsistencia del color en los impresos, motivo por el cual se origina este trabajo. En este sentido, el objetivo de este proyecto es identificar y exponer teóricamente los principales factores causantes de las variaciones cromáticas en el sistema offset, con la finalidad de empatar una imagen en su forma original y al término del proceso de impresión.

Aunque cada trabajo es diferente las bases del desarrollo de un impreso son las mismas: saber qué color se quiere lograr, las posibilidades reales de reproducción impresa y la interacción entre la luz, un observador y el objeto a observar, sin ninguno de los anteriores simplemente no existe el color. Es decir, el color en medios impresos es resultado de un ciclo de trabajo donde se involucran muchos conocimientos que vale la pena profundizar en ellos.

Generalmente, la inestabilidad del color ocurre a un inadecuado tratamiento o conversión de los datos entre las diferentes fases de trabajo; o en otras palabras, una variación cromática entre cada fase de producción es producida por no considerar las razones anteriormente citadas y su desempeño en cada fase de trabajo; demuestra la necesidad imperiosa de contar con un estudio del color en la reproducción de un impreso en el sistema offset propuesta en esta investigación.

Este estudio, por tanto, pretende aportar herramientas para detectar los factores causantes de las variaciones cromáticas para mejorar el desempeño del área editorial, a la vez se sugiere la incorporación de especialistas en el trabajo del color en reproducción gráfica.

Esta investigación se divide en tres partes: Capítulo I Elementos físicos, químicos y perceptuales del color, Capítulo II Proceso de reproducción en el sistema offset y Capítulo III Variaciones del color en las diferentes etapas del proceso de reproducción en offset. En los dos primeros apartados se aborda directamente los temas fundamentales del color. Después, en el último apartado se centra específicamente en la zona donde se puede realizar un cambio en la forma en cómo se trabaja el color para obtener cromas reproducidos de forma satisfactoria.

Por ello, en el primer capítulo se hace una revisión bibliográfica con los principios fundamentales para entender las variaciones cromáticas; por ejemplo, la definición de color, mezclas, los diferentes modelos de color, el espacio de color y los condicionantes del color, entre otras con la finalidad de sentar los principios básicos para trabajar con el color.

En el segundo capítulo se hace una revisión histórica de los sistemas de reproducción a grandes rasgos, se enfoca en el offset, pero se adentra en su precursora: la litográfica, con la finalidad de dar seguimiento al desarrollo el sistema offset (seco, húmedo) y una nueva variante el offset digital. Además, al detallar el ciclo de trabajo, las herramientas de captura y revisar la información se detecta que en cada transferencia de la imagen, por los diferentes soportes existe una pérdida o ganancia de datos relacionadas con las variantes que provocan las variaciones cromáticas y repercuten en el resultado final impreso.

Por último, en el tercer capítulo se expone la información involucrada directamente con los puntos de conflicto de las variaciones cromáticas y las posibilidades para controlar el color en un impreso, al estudiar de forma generalizada las posibilidades para detectar las pérdidas o ganancia de información en las imágenes. Se posibilita así corregir la forma en cómo es tratado el color, pero cabe resaltar que el elemento más importante es el ojo humano, porque a través de él se realiza cualquier decisión o medida correctiva dentro de las posibilidades técnicas, industriales, químicas del proceso industrializado y éste es el elemento que se necesita especializar para lograr el resultado proyectado.

Para finalizar están las conclusiones, el glosario, anexos y las fuentes informativas con las aportaciones y los conceptos especializados que busca facilitar a quien lo consulte una base teórica generalizada para mejorar el trabajo con el color.

*En este capítulo se fundamentan los principios para abordar la problemática de esta tesis; se explican los principales factores causantes (químicos, físicos, perceptuales) de las variaciones cromáticas dentro los lineamientos del trabajo gráfico y se incluyen temas esenciales como la luz visible, porque sin luz no existe el color.*

# CAPÍTULO 1

**Elementos físicos, químicos y perceptuales del color**



## 1.1 Física del color

Para esta investigación se necesita entender los principios físicos de la naturaleza multifacética del color, porque es resultado de la percepción de la luz y cada observador (hombre o dispositivo) realizan su procesamiento de forma diferente provocando discrepancias en el resultado final.

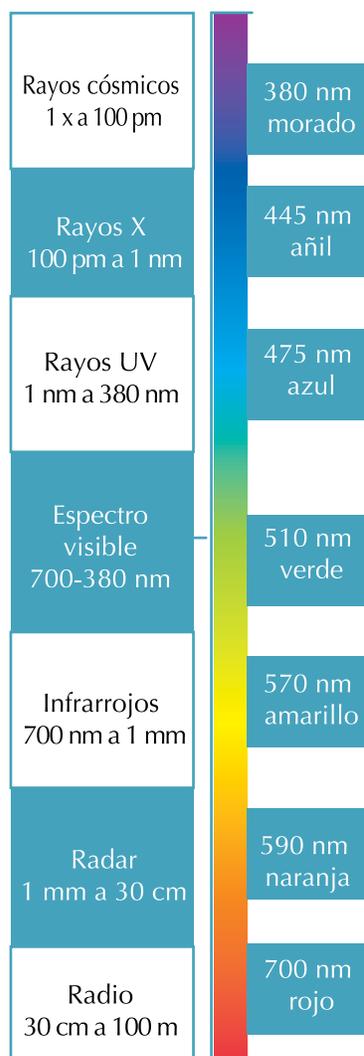
### 1.1.1 Luz visible

La luz visible es parte del espectro electromagnético comprendido en longitudes de onda de 380 nanómetros (nm) a 700 nanómetros aproximadamente (cada día con nuevos dispositivos de medición se puede modificar este estimado, por ello se establece una aproximación). Esta manifestación de energía es emitida por una fuente natural o artificial que se desplaza a través del espacio en forma de ondas electromagnéticas (ver figura 1).

La naturaleza de las ondas afecta la recepción, captación y clasificación de la luz, ya que la frecuencia determina la manifestación del espectro electromagnético; ejemplificando, si la luz sube su frecuencia se capta la radiación UV, o al disminuir su frecuencia se transforma en rayos infrarrojos.

Cada ser vivo posee un órgano visual receptor de diferentes rangos del espectro electromagnético; por ello, cada individuo tiene una interpretación subjetiva de su campo visual y ve el mundo con colores distintos. En el caso del ser humano ve la luz gracias al ojo y con la ayuda de otros dispositivos se detecta otras manifestaciones de las ondas.

Figura 1 Espectro electromagnético



Elaboración Ismene Escobar Mondragón.

**Figura 2 Tres elementos fundamentales para percibir el color**



Elaboración Ismene Escobar Mondragón.

Para ver el color es indispensable: una fuente de luz (o rayo luminoso), un objeto a observar y un observador; (ver figura 2), si falta alguno no se puede ver el color.

### 1.1.2 Propagación de la luz por el espacio

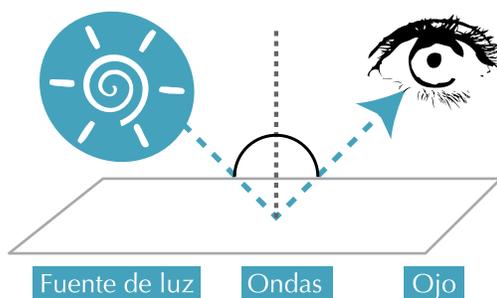
La luz se desplaza en línea recta en todas las direcciones por el espacio, sin importar su origen, puede cambiar su frecuencia dependiendo de la interacción con otros elementos se puede transformar o modificar en otro tipo de energía y es posible captar esta manifestación si se cuenta con un receptor adecuado para identificar y traducir este estímulo.

El ser humano tiene la capacidad de captar y procesar diferentes frecuencias de onda; si recibe la luz visible (aproximadamente entre 380 a 750 nanómetros<sup>1</sup>).

### 1.1.3 Reflexión de la luz

La incidencia de la luz sobre los cuerpos propicia el color, si la luz no se reflejara en una superficie de un objeto no se ven los cuerpos y no existiría el color.

**Figura 3 Superficie reflectora**



Elaboración Ismene Escobar Mondragón.

La reflexión se da cuando un rayo luminoso de una fuente luminosa (ver figura 3) incide en un objeto, este cuerpo (dependiendo de sus cualidades materiales) reflejara una parte del rayo luminoso no absorbido, y esta emisión será vista por el ojo humano como color.

En este fenómeno se involucran la absorción y la reemisión de la luz de la superficie de los objetos y el color material de los objetos depende directamente del rango de luz reflejado por la superficie del objeto. Por ejemplo: en el caso de un limón amarillo cuando se ve expuesto a un haz de luz azul su tonalidad atribuida como natural, se pierde. Demostrándose así que “la sensación del color es rela-

<sup>1</sup> Después de comparar diversas fuentes como Koppers, La CIE, entre otros se establece una media porque según la fuente de conocimiento que se hable puede variar el rango del espectro visible.

tiva y variable según sea la naturaleza de la fuente que ilumina a la forma o cosa; el color de estas será siempre determinado por la reflexión de la cualidad de luz que reciba” (Hayten. 1968: 20).

Entonces, si se pretende acentuar el color de un elemento se debe manipular la luz emitida para enfatizar o contrarrestar una dominante de color: es decir, es posible modificar la percepción de los colores al manipular el tipo de iluminación para empatar los colores en el resultado impreso además de calibrar los insumos adecuadamente.

Además, al editar el color en los medios impresos para igualar colores es importante resaltar la coloración de cada papel, porque generalmente se tiene la idea de la blancura del papel, pero en algunos casos se presenta una tonalidad que afecta la gama cromática.

#### 1.1.4 Refracción de la luz

La refracción de la luz es “...el cambio de dirección de una onda en la interface donde pasa de un medio transparente a otro. En general, cuando una onda incide en la frontera interface entre dos medios, algo de la energía de la onda se refleja y algo se transmite” (Wilson y Buffa. 2003: 726).

Dependiendo del medio (agua, vidrio, plástico, aire) la luz modifican la dirección, debido a la densidad del material porque cambia de velocidad en diferentes soportes y se cambia el ángulo de la luz. Un ejemplo claro es la luz refractada es un vaso de agua (ver figura 4).

**Figura 4 Refracción de la luz por el agua**



Esta es la razón por la cual cambian los colores cuando pasa un rayo luminoso a través de diferentes materiales y se aplica a los diferentes soportes o medios donde se percibe el color.

## 1.1.5 Mezcla de colores

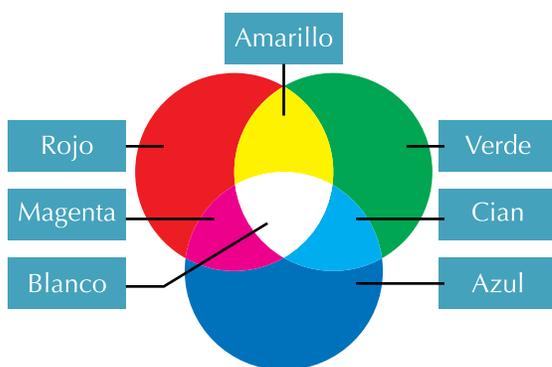
Al hablar de mezcla de colores se hace referencia a la forma en cómo por medio de pigmentos, propiedades químicas de objetos, soporte, fuentes luminosas, se provocar el estímulo o sensación de color al observador. Físicos, pintores, científicos investigan el desenvolvimiento del color en diferentes áreas y teóricamente existen dos tipos de mezclas de color llamadas: a) mezcla aditiva y b) mezcla sustractiva.

Mientras la mezcla aditiva es producto de la percepción y combinación de luz proyectada, la mezcla sustractiva es indirecta, porque se da al ver un rayo de una fuente y reflejado en la superficie de un objeto.

### 1.1.5.1 Mezcla aditiva

La mezcla aditiva o RGB (*red-rojo, green-verde, blue-azul*) o luz, síntesis aditiva, teoría aditiva, es “el intento tecnológico de imitar, de simular, la forma de trabajo del órgano de la vista” (Küppers. 2005: 145), en este caso se busca a través de la combinación de luz roja, verde, azul (RGB) crear la gama tonal que el hombre es capaz de percibir. Bajo este principio a mayor cantidad de luz, se obtiene el blanco, a menos iluminación resulta negro (ver figura 5).

Figura 5 Esquema de la mezcla aditiva



Elaboración Ismene Escobar Mondragón.

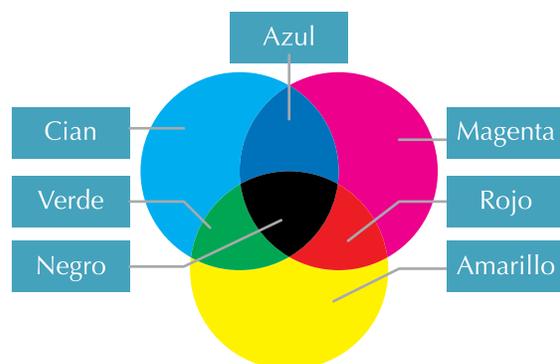
Los colores primarios aditivos son los colores básicos en los que se difracta la luz, y no pueden ser obtenidos por medio de la mezcla con otros colores; además se presenta el siguiente fenómeno básico de la teoría del color: cuando dos “colores primarios” se unen, se obtiene un tercero más claro, llamado secundario. Los colores primarios y sus complementarios se obtienen como sigue: a) azul y rojo = magenta, b) rojo y verde = amarillo, c) azul y verde = cian.

La anterior imagen recuerda los estudios de Isacc Newton que con la ayuda de una lente prismática y la luz solar demostró la descomposición del espectro cromático, parecido al arcoíris: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, añil y violeta, esto prueba que “la suma de todos los colores que hay en la luz es el blanco” (Albers. 2005: 40).

### 1.1.5.2 Mezcla sustractiva CMY

La mezcla sustractiva CMY (cyan-cian, magenta- magenta, yellow- amarillo) o síntesis sustractiva, teoría sustractiva (figura 6) ocurre “cuando se mezclan pigmentos o pinturas en una paleta o dentro de un recipiente, el ojo los ve como luz refleja.” (Albers. 2005: 40) Esta clase de mezcla al aumentar la cantidad de pigmento no se obtiene el blanco, a mayor cantidad de color se aproximará a un gris oscuro casi negro.

Figura 6 Esquema de la mezcla sustractiva

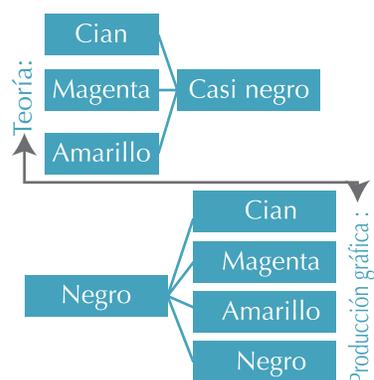


Elaboración Ismene Escobar Mondragón.

Generalmente, esta síntesis hace hincapié en el uso de pigmentos básicos primarios: cian, magenta, amarillo para obtener la gama tonal que el hombre es capaz de ver. Teóricamente, a mayor saturación de color se consigue el negro, pero en la reproducción de imágenes se ve la necesidad de anexar una tinta más: el negro para acentuar las sombras así como ampliar la gama cromática.

La combinación de los primarios sustractivos da: a) amarillo y cian = verde, b) amarillo y magenta = rojo, c) cian y magenta = azul, d) amarillo, cian y magenta = negro teóricamente hablando, pero en la realidad no se obtiene un negro absoluto, se logra

Figura 7 Diferencia entre mezcla CMY en la teoría y CMYK practica



Elaboración Ismene Escobar M.

un gris bastante oscuro; por ello, es indispensable anexar: el negro para representar una gama más amplia con sombras mas similares a la realidad (ver figura 7).

En ambas mezclas se busca lograr la percepción de color por dos diferentes caminos, retomando el principio básico que a través de la percepción del ojo humano se logra ver la luz incidente de un objeto.

Al comparar las diferentes mezclas: la mezcla aditiva, tiene una gama más luminosa, brillante al combinar cromas entre sí; mientras las mezclas sustractivas (o de colores reflejos) tienden a volverse más oscuras y pardas, motivo por el cual es importante realizar conversiones especializadas entre los diferentes dispositivos de los medios impresos.

## 1.1.6 Fuentes luminosas

La luz se “produce por la transformación de algún tipo de energía en energía radiante...” (ADAE. 1992: 11) Al hablar de fuente luminosa se hace referencia al origen de la luz: natural (sol) o artificial (lámparas o dispositivos).

La luz producida por una fuente (natural o artificial) dota de un espectro lumínico diferente; por ejemplo las fuentes artificiales ofrecen un rango más limitado en comparación de la gama proveniente del astro rey.

### 1.1.6.1 Fuente natural: El Sol

Es el manantial luminoso natural primario disponible para el hombre, este es el eje de toda la gama de colores visibles para el ojo humano. Al estudiar el Sol se descubre que casi toda la luz emitida proviene de su capa llamada fotosfera, este manto de gases (compuesto de hidrógeno, oxígeno, carbón, entre otros) son la causa de todo el espectro lumínico del Sol.

Ningún dispositivo puede sustituir al astro rey y su influencia es fundamental en la observación de un objeto y su gama tonal. La exposición a los rayos solares a lo largo del día dependiendo de la hora, clima de la región permiten cambios drásticos en el color de un mismo objeto, formulando preguntas sencillas como: ¿Es constante la energía recibida del sol en toda la superficie terráquea?, ¿por qué cambian constantemente las condiciones del sol a lo largo del día?, ¿existirá una hora adecuada para tomar fotos o percibir mejor los colores de un objeto?

Las variaciones de la luz solar se deben a la rotación y traslación de la tierra alrededor del Sol, este cuerpo celeste varía su emisión de luz por diversos factores circunstanciales en la

tierra; como: la posición demográfica, el horario (mañana, medio día, tarde), las cuatro estaciones del año (primavera, verano, otoño, invierno); esto determina la incidencia de la luz solar provocando diferentes condiciones luz para la percepción humana de una región a otra.

El principal referente en el estudio del color es el Sol y para obtener los resultados deseados es necesario pensar en el lugar el tiempo de acuerdo al uso; por ejemplo: se recomienda tomar fotografías dos horas después del amanecer o dos horas antes de que se oculte el sol, porque en este tiempo la luz es recibida en un buen ángulo que ilumina perfectamente al objeto y no se tienen sombras muy duras en comparación del mediodía donde la luz del sol incide en las superficies perpendicularmente.

Cuando la iluminación natural no es suficiente es necesario contar con una fuente artificial para compensar las carencias en la percepción del color y reforzar la iluminación existente.

### 1.1.6.2 Fuente artificial de luz

Las lámparas son fuentes artificiales utilizadas para iluminar un área de trabajo u objeto; por ello, es una opción viable en la iluminación o reforzar el espectro lumínico (ver figura 8).

**Figura 8 Fuentes artificiales**



Varias lámparas.

La luz artificial se crea a partir de la necesidad de disponer de luz a todas horas, o en cualquier lugar, sin importar el alcance de la luz solar, en todos los espacios. El ser humano por sí mismo no puede crear una fuente de luz natural similar al sol, buscó la forma de inventar los aparatos o los medios para emular los rayos luminosos del sol en cualquier lugar y sin limitación de horas.

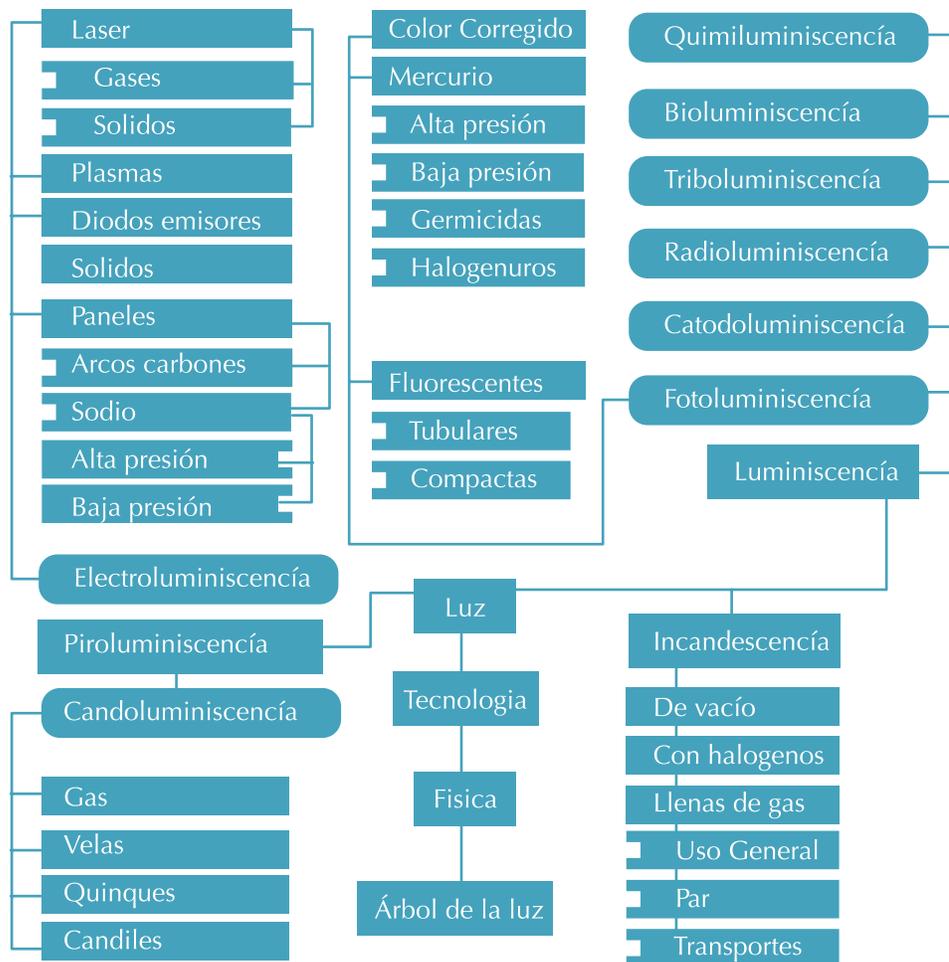
Existen diferentes tipos de fuentes de luz artificial dependiendo de las cualidades físicas y químicas de sus componentes o por el proceso mediante el cual se crea la luz, este es territorio de la física y la tecnología, pero el estudio de los procesos por los cuales se produce la luz artificial.

Los tres principales procesos generales productores de luz son: piroluminiscencia, incandescencia y luminancia como muestra el árbol de la luz (ver figura 9) y a continuación se describe:

- a) La piroluminiscencia es “la obtención de luz mediante la combustión de un material, generalmente un compuesto de carbono en el aire atmosférico. (ADAE. 1992: 13).
- b) La incandescencia se obtiene “por agitación térmica de los átomos del material con que está hecho el filamento” (idem: 15).
- c) Luminancia es “la emisión de radiación óptica por átomos o moléculas de

un material, originada por la excitación de éstos por diversas formas de energía, excluyendo la energía de agitación térmica. La intensidad de radiación emitida por luminiscencia es mayor que la debida a la emisión térmica de ese material a la misma temperatura.” (Idem: 24)

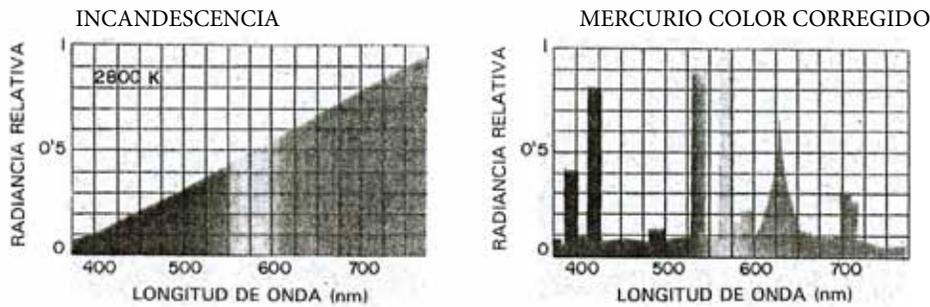
Figura 9 Árbol de la luz



Trazo basado en “Fuentes de Luz” de ADAE.

Por otro lado, es fundamental conocer el espectro lumínico (o distribución espectral) de las lámparas para saber el rango de longitudes de onda, las dominantes de color y cuál es la más adecuada según el uso (ver figura 10)

Figura 10 Distribución espectral relativa



Esta imagen proviene de "Fuentes de Luz" de ADAE.

La anterior imagen demuestra que los focos incandescentes dan un espectro continuo, las de mercurio "presentan siempre las líneas espectrales propias de este elemento y un espectro continuo que depende de los luminóforos empleados." (Idem. 62) Se puede consultar el siguiente cuadro (cuadro I) para conocer el color de un tipo de lámparas y tener una referencia.

Cuadro I Fuentes de luz artificial, color, temperatura de color y rendimiento

Tipo	Color	Temperatura de color	Rendimiento en color
Incandescencia	blanco cálido	2600 a 2800	100
Incandescencia con halógenos	blanco	3000	100
Fluorescentes tubulares	diferentes blancos	2600 a 6500 Tc (corr)	50 a 97
Fluorescentes compactas	blanco cálido	2700 Tc (corr)	80
Vapor de mercurio	blanco	4000 y 4500 Tc (corr)	48 y 50
Halógenos metálicos	blanco frío	4800 a 6500 Tc (corr)	67 a 95 (según potencia)
Sodio alta presión	blanco amarillento	2100 Tc (corr)	25
Sodio baja Presión	amarillo (monocromático)	1800 Tc (corr)	No aplicable

Esta tabla proviene del libro de "Fuentes de luz" de ADAE.

En el cuadro I se muestra el rango de color que puede producir un tipo de lámpara para saber cuál es la fuente que más conviene en la iluminación de un lugar de trabajo o el uso además de anexar la temperatura del color otro dato que influye para ver el color.

Figura 11 Temperatura de color

Color	Descripción	Temperatura real	Temperatura de color (kelvin)
	Rojo muy apagado	480 °C	753K
	Rojo muy oscuro	630 °C	903K
	Rojo oscuro	751 °C	1,023K
	Rojo cereza	815 °C	1,088K
	Rojo cereza clara	900 °C	1,173K
	Naranja rojo	990 °C	1,263K
	Amarillo	1,150 °C	1,423K
	Amarillo blanco	1,330 °C	1,603K

Datos provenientes del libro "Composición" de Präkel.

Es tiempo de tocar el tema de temperatura de color; un investigador conocido como William Thomson o Lord Kelvin descubrió una relación entre el color de una fuente luminosa y la longitud de onda, al observar detenidamente como se calentaba un metal y medir la temperatura se llega a la siguiente conclusión: los colores más cálidos tienden a los rojos y los colores más fríos a los azules (ver figura 11 y 12).

**Figura 12 Temperatura de fuentes de iluminación comunes**

Descripción	Temperatura de color (kelvin)
Velas y lámparas de aceite	2.000 K
Bombillas domésticas	2.900 K
Salida y puesta de Sol	3.100 K
Focos de tungsteno	3.200 K
Focos de tungsteno con sobrevoltaje	3.400 K
Luz de mañana/tarde	3.800 K
Luz del mediodía/flash	5.500 K
Cielo nublado	7.000 K
Cielo azul despejado	10.000 K
Luz de cielo azul a la sombra	16.000 K

Datos provenientes del libro de Captar el color.

Al conocer la temperatura del color de las fuentes luminosas se puede contrarrestar algunos errores de en la preservación de cromas de una imagen y variaciones, por ejemplo: en la captura fotográfica “es necesario filtrar la fuente de luz, o bien utilizar una película equilibrada a una temperatura de color específica. Las cámaras digitales se ajustan para dar un tono neutro con una amplia gama de temperaturas de color.” (Präkel. 2009: 20) para preservar los colores y no perder información en este paso.

Cada fuente luminosa ilumina, refuerza enfatiza o resaltar la exhibición de un producto impreso por ello se debe escoger la iluminación adecuada para cada ocasión. También es necesario cuidar el tiempo útil de cada lámpara para tener mayor posibilidad de captación de los colores.

### **1.1.7 Modelos de color**

Un modelo es la concertación teórica del color en diferentes medios; ya sea el ojo, los medios electrónicos o cámara fotográfica. Conforme se adentra en el quehacer gráfico se ve el uso de diversos modelos de color en varios dispositivos, por ejemplo: los monitores proyectan los colores bajo el modelo RGB y las prensas

de offset reproducen los colores combinando las tintas según los lineamientos del modelo CMYK; ambos modelos se usan simultáneamente en el trabajo, por ello, se debe revisar los modelos para ver la complejidad de controlar las variaciones cromáticas en medios impresos.

Entre los modelos más utilizados están RGB, CMYK, escala de grises, CIE (ver cuadro II) este último resulta complicado y requiere una cierta preparación teórica - técnica bastante especializada; por ello es más común escuchar los modelos RGB y CMYK a lo largo del trabajo en la producción gráfica.

**Cuadro II Comparación de modelos de color y espacio de color**

Modelo de color	Espacio de color	Basado en modelo de color
Visión humana	100% de la gama cromática que es capaz de percibir el ojo humano (espectro visible)	RGB basando en la percepción humana, es decir, en células fotosensibles (conos) dentro del ojo humano
Escala de Grises	El ojo humano es capaz de identificar 100 diferentes tonalidades de grises	Escala de grises basando en la percepción humana, es decir, en células fotosensibles (bastones) dentro del ojo humano
RGB	Cada punto en el monitor tiene una graduación de 0 a 256 ( 0 negro 256 blanco la combinación de las tres fuentes de luz RGB dan por resultado una paleta muy amplia de colores, es decir : $256 \times 256 \times 256 = 16,7$ millones de colores reproducibles por el RGB)	RGB (de los dispositivos) está en función de la posibilidad tecnológica de los dispositivos
CMYK	Cada tinta de colores básicos primarios está dividida en porcentajes de 0 a 100, y en selección de tintas son 4 tintas= CMYK es decir: $C:100\% + M:100\% + Y:100\% + K:100\% = 400\%$ o $100 \times 100 \times 100 \times 100 = 100,000,000$ posibles combinaciones (teóricamente hablando)	CMYK dependerá de las posibilidades materiales e industriales

*Este cuadro analiza algunas particularidades de los modelos de color y su espacio de color.*  
Elaboración Ismene Escobar Mondragón

Se recomienda usar el menor número de modelos para un mejor control entre conversiones y transferencias de periféricos. Aparte los anteriores modelos no son los únicos, pero no existe ningún modelo definitivo para todo el proceso gráfico, sin embargo, son los más comunes en la calibración del equipo.

El objetivo de trabajar con modelos (CMYK, RGB, o cualquier otro) es conseguir el color deseado a través de tablas numéricas compuestas por valores que cualquier dispositivo puede interpretar para reproducir el color deseado. Los modelos son de naturaleza abstracta al definir una escala sobre la cual se asigna una posición a un color dentro de su espacio de color que rige a un periférico.

Cada modelo contempla diferentes gamas de color lo que determina la extensión de su espacio cromático o lo que en otras palabras: a mayor gama de color mayor cantidad de colores y más se acerca al espectro visible percibido por el ojo humano; pero actualmente no existe un modelo que emule a todos los colores del espectro visual humano.

Por ello, si se va a imprimir en offset por medio de cuatricromía, los archivos digitales deben estar en el modo CMYK, las imágenes RGB provocan problemas a las filmadoras a la hora de dar salida o se corre el riesgo de conversiones que afecten el resultado cromático final.

Al estudiar los diversos modelos algunos retoman la mezcla entre las tintas, otros hacen énfasis en las características físicas y/o químicas, otros estudian cada gama como un porcentaje numérico, otros modelos delimitan la percepción humana. Por otro lado, científicamente se ha comprobado que el espacio del color<sup>2</sup> de los diferentes modelos de color es totalmente diferente, a continuación los cuadros de características generales de cada modelo de color (ver cuadros III, IV, V, VI, VII) para tener una idea generalizada de los principales:

**Cuadro III Características del modelo RGB**

Modelo:	RGB
Significado:	Rojo, verde, azul
Uso:	Escaneado, edición de imágenes, almacenamiento, multimedia e hipermedia
Se basa en:	Modelo aditivo
Ventajas:	Permite trabajar el color más fácilmente como es percibido el ojo
Desventajas:	Desafortunadamente los sistemas de reproducción se basan en la mezcla sustractiva, y el diseño se debe convertir a colores CMYK para ser reproducible y en cada transferencia es necesaria una manipulación especializada de las imágenes para evitar pérdida de información en porcentajes de colores

Elaboración Ismene Escobar Mondragón

<sup>2</sup> Un espacio de color es un espacio donde se establece relaciones entre los distintos colores en coordenadas para facilitar la identificación y la comprensión de cada tono.

**Cuadro IV Características del modelo CMYK**

<b>Modelo:</b>	CMYK
<b>Significado:</b>	Cian, magenta, amarillo, negro (cyan, magenta, yellow, key/black)
<b>Uso:</b>	Reproducción en cuatricromía (impresión en selección de tintas)
<b>Se basa en:</b>	Modelo sustractivo, la gama de colores está definida por el proceso de impresión y los materiales disponibles en la industria gráfica
<b>Ventajas:</b>	Está sentado en la realidad tecnológica y busca reproducir los colores percibidos por el ojo
<b>Desventajas:</b>	Su gama tonal es el más limitado en comparación a los otros modelos debido a las posibilidades tecnologías-materiales existentes

Elaboración Ismene Escobar Mondragón

**Cuadro V Características del modelo separación multicolor**

<b>Modelo:</b>	Separación multicolor (hexacromía, impresión a seis tintas)
<b>Significado:</b>	Cian, magenta, amarillo, negro, más dos tintas especializadas
<b>Uso:</b>	Reproducción en cuatricromía (impresión en selección de tintas)
<b>Se basa en:</b>	Modelo sustractivo, la gama de colores está definida por el proceso de impresión y los materiales disponibles en la industria gráfica
<b>Ventajas:</b>	Está sentado en la realidad tecnológica y busca reproducir los colores percibidos por el ojo
<b>Desventajas:</b>	Su gama tonal es el más limitado en comparación a los otros modelos debido a las posibilidades tecnologías-materiales existentes

Elaboración Ismene Escobar Mondragón

**Cuadro VI Características del modelo CIE**

<b>Modelo:</b>	Commission Internationale de L'Éclairage (CIE)
<b>Significado:</b>	Comisión Internacional de Iluminación
<b>Uso:</b>	En los diferentes pasos de la producción grafica para ajustar los resultados entre cada fase y obtener una gama de color controlada
<b>Se basa en:</b>	En el modelo aditivo, pero incorpora datos matemáticos de luz incidente reflexión de la superficie, y las cualidades del observador, todos estos ingredientes dan los valores que integran las variantes de los modelos de la CIE, porque existen variantes, pero en esencia cuidan estos tres aspectos
<b>Ventajas:</b>	Considera datos técnicos teóricos subjetivos, que le permite acercarse a un resultado más próximo a lo buscado y puede ayudar en las diferencias entre cada etapa de producción
<b>Desventajas:</b>	Se requiere de mucho tiempo, dispositivos, capacitación para aprovechar realmente este modelo, porque se puede usar a mayor conocimiento, mayor beneficio

Elaboración Ismene Escobar Mondragón

## Cuadro VII Características del modelo Pantone ®

Modelo:	Pantone Matching System ®
Significado:	Sistema de Igualación Pantone®
Uso:	Tintas directas en impresión
Se basa en:	Guías impresas de tintas predefinidos, cada año se van anexando colores y formas de reproducción o nuevos adelantos tecnológicos (mezcla sustractiva)
Ventajas:	Guía usada internacionalmente, se actualiza agregando nuevos cromas y ajustando el software para reproducir el color como se muestra en sus guías impresas según el tipo de reproducción. Es posible convertir un color de Pantone a cuatricromía
Desventajas:	Cada año se recomienda reemplazar los muestrarios por el desgaste del uso o la exposición a la luz

Elaboración Ismene Escobar Mondragón

Los anteriores modelos son los más relevantes utilizados en la reproducción de impresos y calibración de dispositivos para trabajar con color.

### 1.1.7.1 RGB

El modelo RGB se basa en la mezcla aditiva, donde se pretende crear el color por medio de dispositivos de luz (fuentes luminosas). Se usa en dispositivos como: escáneres, monitores, donde se emite la información del color al ojo humano a través de luz: R (*red*) rojo, G (*green*) verde, B (*blue*) azul con el propósito de acercarse lo más posible a lo percibido por la vista (ver figura 13).

Figura 13 RGB



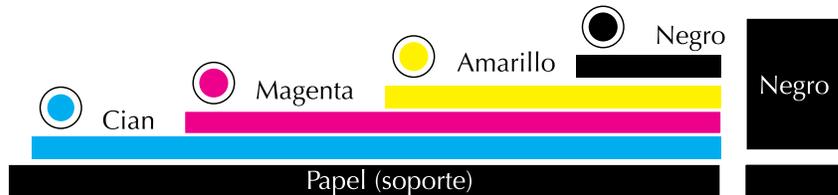
Elaboración Ismene Escobar Mondragón

### 1.1.7.2 CMYK

El modelo CMYK tiene su origen en la mezcla con pigmentos cian, magenta, amarillo carente de la profundidad o ausente de oscuridad; por ello, se recurre a la adición de una tinta extra: la tinta negra (K-Key/negro) para ampliar la gama cromática, sin embargo, este

modelo depende las cualidades químicas y físicas de los componentes de las tintas para reproducir el color (ver figura 14). Este tipo de mezcla es la empleada en diferentes tipos de reproducción impresa de oficina, semi-profesional o profesional para impresión de calidad fotográfica.

Figura 14 Modelo CMYK



Elaboración Ismene Escobar Mondragón

### 1.1.7.3 Teoría de Munsell

Albert Munsell (en 1898) busca exponer las sensaciones de color en un modelo como un árbol de color con los medios técnicos y tecnológicos de la época. Este esfuerzo concibe la realización de un atlas de color donde se localizan los colores por su apariencia, usando gradaciones iguales para los diferentes tonos acomodados según su saturación e intensidad de pigmentos.

Este modelo es presentado como un tronco de un árbol formado por la escala de grises en el centro, y del centro a los extremos se organizan las tonalidades por croma (color) y posteriormente por la intensidad de la tonalidad; es decir, en el centro se encuentra las tonalidades grises (escala de grises) del blanco al negro, mientras más se aleja a las orillas más se acerca a su croma o saturación (por ejemplo, si es un azul pastel a un azul más celeste más azul). Cada tonalidad (hoja en el árbol de Musell), representa las distintas gradaciones en su orden (ver figura 15). Uno de los meritos de este modelo tridimensional es lograr cierta equidistancia entre las diferentes cromas de color. La búsqueda de encajar la teoría con la sensación y la física.

Figura 15 Esquema de la escala Musell y sus tres variables del color

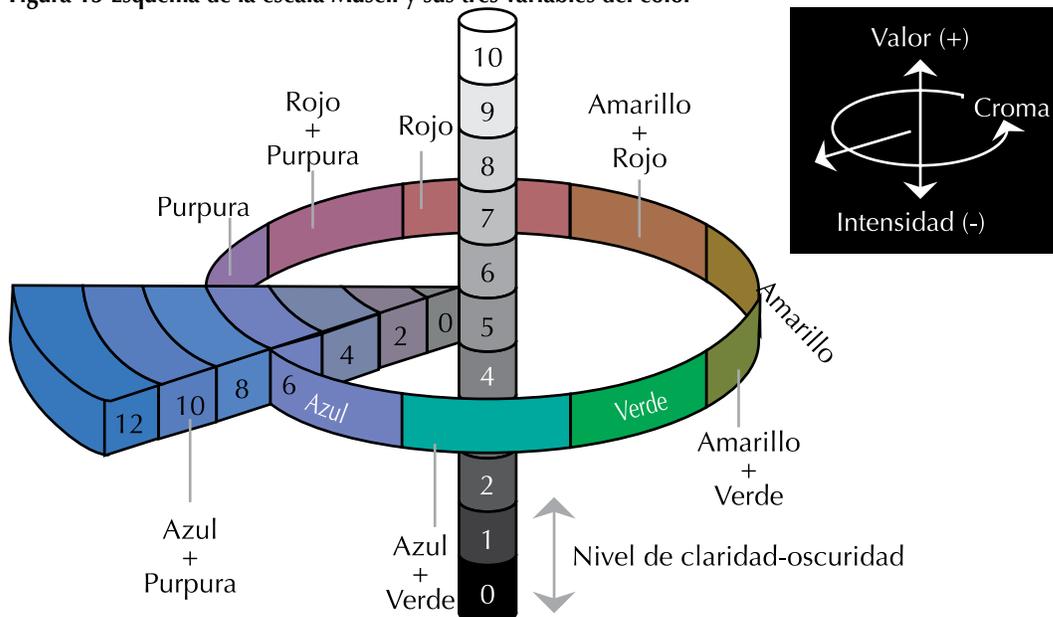


Imagen hecha de diferentes apuntes y "Aproximaciones al uso del Color en el Diseño Industrial" de Moysén.

#### 1.1.7.4 Pantone®

Es la cartilla de colores más utilizado en la industria gráfica; no es solo una guía en papel, es una empresa especializada a nivel internacional creadora de un sistema de control de color conocida como guía Pantone®.

Se funda en 1962, en un inicio se dedica a comerciar tarjetas de colores para compañías de cosméticos. Y en 1963, al borde de la quiebra Lawrence Herbert la adquiere para implementar el primer sistema de emparejamiento cromático capaz de identificar e igualar los colores en un ciclo de trabajo. Lawrence Herbert "...no partió de un acervo científico, pues creía que el espectro del color es visto de manera diferente por cada individuo; esta misma convicción lo empujo a crear el Sistema de Igualación Pantone® (PMS- Pantone Matching System)." (Moysén Chávez. 2007: 38)

El sistema Pantone es una referencia para trabajar el color al basarse en tintas de fabricante existente; permite la reproducción gráfica con cuestiones teóricas lista para ser usada y comprendida por el común de la gente.

Pantone® ha sido el eje para cualquier mejora o creación de los materiales, el equipo, el hardware, el software, nuevas tintas de impresión para diversos medios; en síntesis es: el medio real más recurrido en el trabajo con el

color. Es un excelente auxiliar para la selección, especificación, igualación y control de los colores dentro de la producción de impresos, textil, por mencionar algunos.

El Pantone® abarca múltiples productos como paletas (muestrarios), bibliotecas de colores, dispositivos para identificar las gamas de colores, software para la gestión del color. Las guías Pantone® impresas contienen un gran número de tarjetas de 15 x 5 cm. aproximadamente, organizadas por numeración y porcentajes de tintas para su reproducción.

Pantone® recomienda sustituir cada año sus muestrarios por el uso rudo, constante y el desgaste producido de factores ambientales, causa por la cual se requiere de una inversión constante en la renovación o actualización del sistema. Pantone® fue absorbida por X-Rite (en octubre de 2007) líder internacional en calibración del color, esta institución es uno de los principales proveedores de soporte profesional de color. Ofrece seminarios básicos sobre teoría del color, capacitación, en sus diferentes sucursales alrededor del mundo y en la República Mexicana, existen proveedores de esta marca (ver figura 16).

Figura 16 X-rite



Estand de X-rite en COMFOT2011 celebrada en México

### 1.1.7.5 Modelos de la Comisión Internacional de Iluminación

Los modelos de color CIE son producto de la prestigiosa institución CIE (Comisión Internacional de Iluminación - *Commission Internationale de l'Eclairage*) organización de renombre por sus estudios en luz, iluminación, color y espacios de color. Gracias a sus extensos estudios sobre la percepción humana del color desde los años treinta actualmente cuenta con normas para espacios de color, la determinación del “espectador estándar”, y diferentes sistemas de colores permite calibrar los dispositivos e implementar una metodología en los estudios profesionales del color. Los modelos relacionados con esta investigación son: a) CIE-XYZ, b) CIE xyY, c) CIELAB.

La CIE determinó que la visión de los colores se puede describir por medio de tres curvas de sensibilidad llamadas tristimulus values (ver figura 17) al combinarlas se obtiene las características de la luz que incide sobre una superficie y los colores de la luz que puede reflejar una superficie iluminada, por ello es posible determinar el color más precisamente.

Figura 17 Esquema de tristimulus values de la CIE LAB

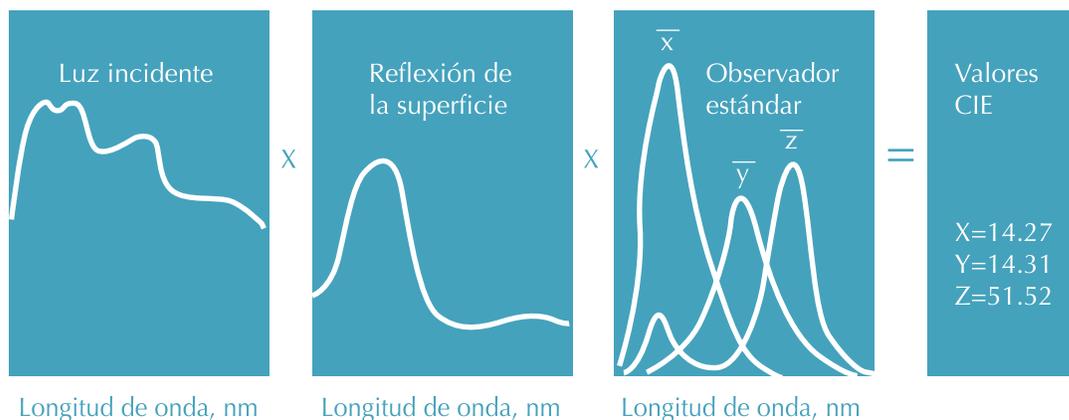
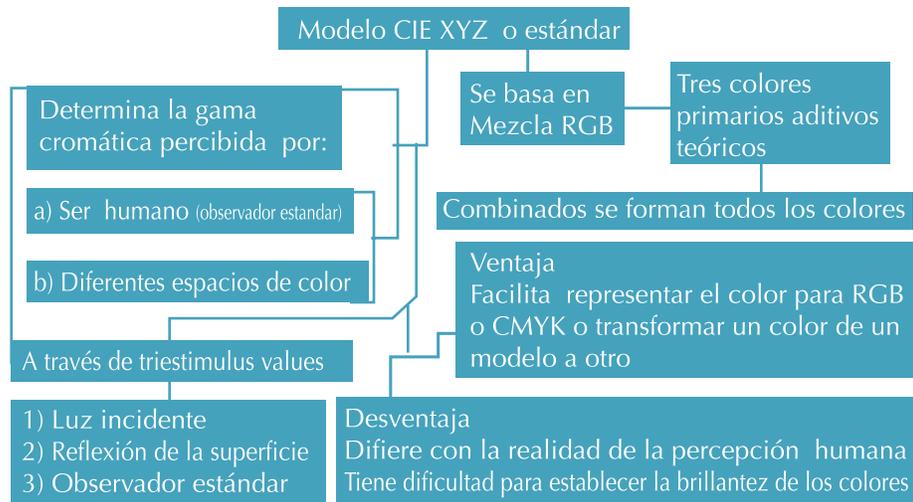


Imagen tomada de “Manual de Producción Gráfica”

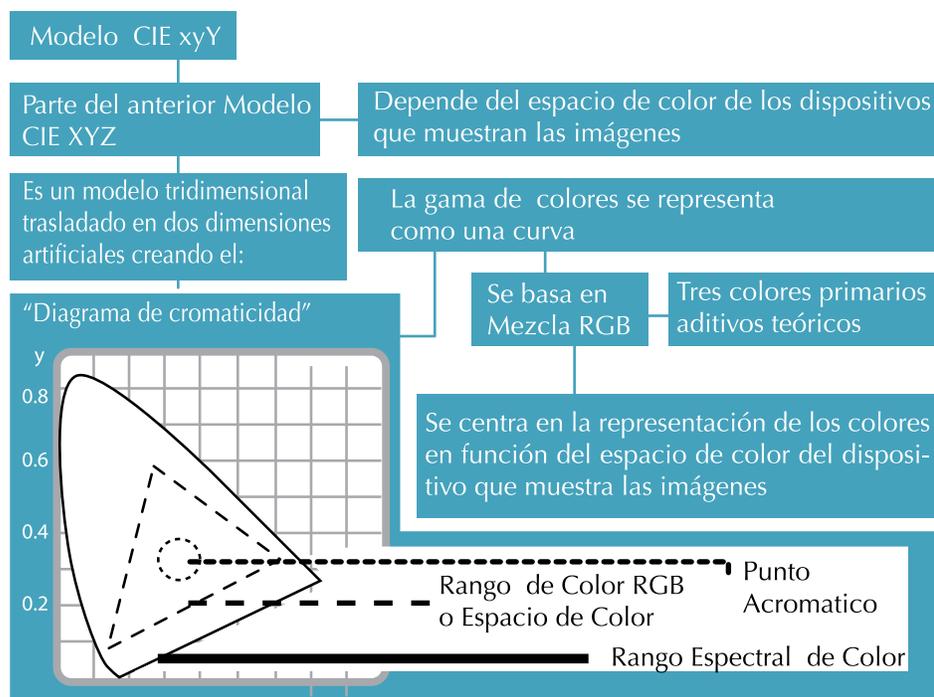
Una de las ventajas de implementar los modelos CIE es la facilidad de representar el color en números para RGB o CMYK, y al transformar un rango de un modelo a otro se facilita al trabajar con el estándar CIE por medio de tablas de conversiones cargados en cada sistema de trabajo. Estos tiene notorias dificultades, acentuándose la dificultad de incluir la brillantez en el sistema y las diferencias entre lo percibido y el espacio real del color en el sistema (ver figuras 18 y19).

**Figura 18 Modelos CIE XYZ**



Elaboración Ismene Escobar Mondragón

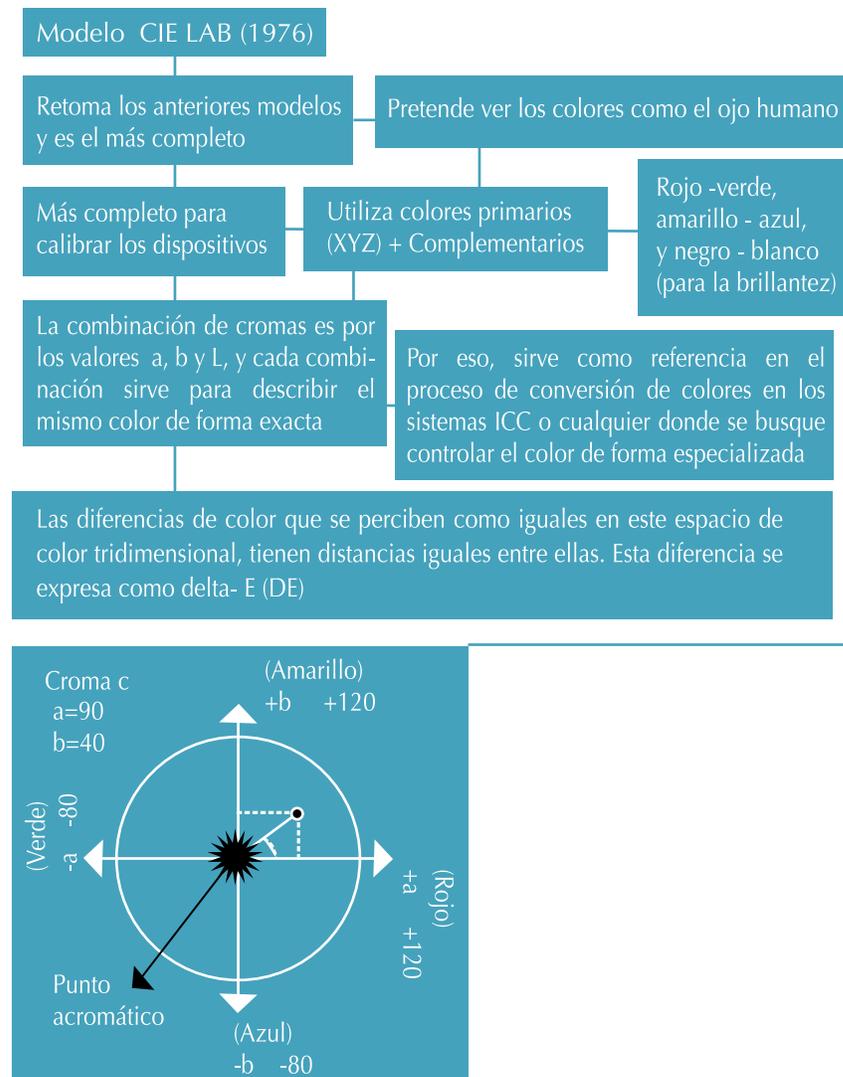
**Figura 19 Modelo CIE xyY**



Elaboración Ismene Escobar Mondragón

Una ventaja sustancial de CIELAB es su objetividad, ya que no depende del dispositivo y es la referencia en el proceso de conversión de colores de forma especializada (ver figura 20).

**Figura 20 Modelo CIE LAB**

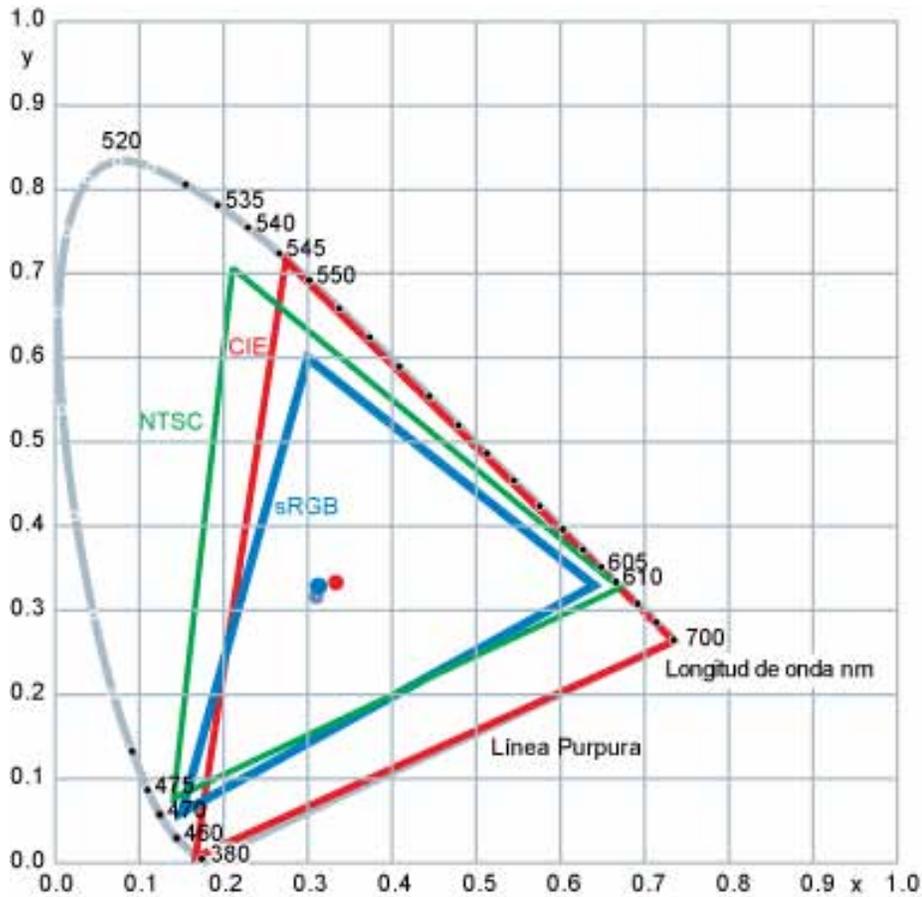


Elaboración Ismene Escobar Mondragón

### 1.1.7.6 Espacio de color

Es un espacio de referencia de algún modelo que pretende describir la percepción humana que se conoce como color. Los espacios permiten establecer relaciones entre los distintos colores en coordenadas para facilitar la identificación y la comprensión de cada tono, permitiendo la conversión entre un modelo, escalas, referencias (ver figura 21).

Figura 21 Diagrama de Cromaticidad CIE xyY con diferentes espacios de color



Reelaborado de apuntes PDF de CIE Color Space de Gernot Hoffmann (<http://www.fho-empden.de/~hoffmann/ciexyz29082000.pdf>)

Actualmente en la grafica se utiliza del espacio de color sRGB o estándar RGB, este es un espacio creado por Hewlett-Packard y Microsoft lo adopto así como muchas empresas involucradas en la reproducción de medios impresos.

En este espacio se emula la síntesis aditiva de los colores al usar colores primarios: rojo, verde azul. A cada uno de estos colores le corresponde un canal, y con un valor máximo de 255 y un valor gamma de 2,2. Fue diseñado en 1996 para ser usado en monitores CRT y también se utiliza en imágenes para internet.

Entre las ventajas de este espacio se encuentra una amplia difusión entre plataformas (Mac-PC), programas, y es una referencia para Windows o un profesional de la imagen; pero tiene las desventajas de una reducida gama de colores, porque algunos no entran dentro del espacio CMYK y eso afecta la percepción.

Otra opción es el espacio de color Adobe RGB (RGB 1998) diseñada por Adobe Systems. El objetivo de este espacio de color es reproducir lo mejor posible el espacio de color CMYK, usado en impresión. Desafortunadamente este espacio solo opera en

dispositivos con colores RGB (monitores y cámaras digitales). Entre sus ventajas cuenta con 50% aproximadamente de colores visibles definidos por el espacio de color L\*a\*b\*. Mejorando significativamente los resultados de las gamas de colores del espacio de color sRGB en azules y verdes. Tanto los modelos como los espacios de color son referencias para calibrar el sistema operativo y los dispositivos.

### 1.1.8 Condicionantes del color

Un estímulo que el cerebro identifica como color puede analizarse dentro de tres condicionantes principales o básicas; estos son: luminosidad o valor, saturación o croma, tonalidad o tono o color.

#### 1.1.8.1 Luminosidad o valor

La luminosidad es "... la cantidad relativa de luz que emana de una fuente y que se refleja en el objeto, dependiendo de los atributos de éste,..." (Moysén Chávez. 2007: 23)

Esta condicionante trata de la luz en los aspectos acromáticos desde el blanco absoluto hasta el negro intenso

**Figura 22 Escala de transiciones de blanco-gris-negro, según W. Wong**

Blanco	0% Negro	100% Luminosidad
 Gris extremadamente claro	10% Negro	90% Luminosidad
 Gris muy claro	20% Negro	80% Luminosidad
 Gris claro	30% Negro	70% Luminosidad
 Gris intermedio claro	40% Negro	60% Luminosidad
 Gris intermedio	50% Negro	50% Luminosidad
 Gris intermedio oscuro	60% Negro	40% Luminosidad
 Gris oscuro	70% Negro	30% Luminosidad
 Gris muy oscuro	80% Negro	20% Luminosidad
 Gris extremadamente oscuro	90% Negro	10% Luminosidad
 Negro	100% Negro	0% Luminosidad

por diferentes transiciones de grises y por un gris casi negro hasta uno casi blanco y viceversa. El teórico Wucius Wong establece nueve valores intermedios entre blanco y negro de mayor a menor luminosidad o valor (ver figura 22).

Trazo basado en "Aproximaciones al uso del Color en el Diseño Industrial" de Moysén.

### 1.1.8.2 Saturación o croma

Es la saturación o la cantidad del mismo color o que tan llenos de ese color, esta característica diferencia a un tono de igual luminosidad en comparación de otro, que se parecen o se diferencian. Aun más interesante es detectar subdivisiones de un mismo tono dependiendo de la “pureza” del color; por ejemplo: esto se puede observar en los pigmentos de tintas para trabajos artísticos en comparación de los pigmentos usados en las tintas para impresión offset (ver figura 23). También la saturación se conoce como croma o cromaticidad. O dicho de otra forma a mayor pureza mayor intensidad, a menor intensidad menor fuerza.

Figura 23 Escala de transiciones de blanco-azul-negro según M. M. Chávez

0% Azul	100% Blanco	100% Luminosidad
20% Azul	80% Blanco	90% Luminosidad
40% Azul	60% Blanco	80% Luminosidad
60% Azul	40% Blanco	70% Luminosidad
80% Azul	20% Blanco	60% Luminosidad
100% Azul	0% Blanco-negro	50% Luminosidad
80% Azul	20% Blanco	40% Luminosidad
60% Azul	40% Blanco	30% Luminosidad
40% Azul	60% Blanco	20% Luminosidad
20% Azul	80% Blanco	10% Luminosidad
0% Azul	100% Blanco	0% Luminosidad

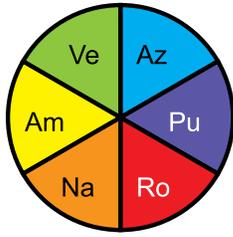
Trazo basado en “Aproximaciones al uso del Color en el Diseño Industrial” de Moyssén.

### 1.1.8.3 Tonalidad o tono o color

Al hablar de tono se habla de la longitud de onda específica captada por el observador: azul, magenta, rojo, verde, amarillo, por ejemplo.

El tono es “... lo que comúnmente se conoce como “color”...” (Moyssén Chávez. 2007: 23) Gracias a la comparación entre tonos es posible identificar entre un rojo cadmio, rojo bermellón localizando los diferentes matices del color (ver figura 24). O en otra fuente este mismo concepto es tratado como tinte o “hue” es una cualidad genérica para diferenciar un color de otro; es otras es el nombre común para cada color.

Figura 24 Circulo cromático



Elaboración Ismene Escobar Mondragón

## 1.2 Química del color

La faceta química se relaciona directamente con los resultados en la impresión, gran parte de las razones por las cuales se dan las variaciones cromáticas derivan de la falta de consideración de las reacciones químicas (factores causantes químicos).

En el momento donde se imprime la tinta en papel se realizan simultáneamente gran variedad de procesos químicos. Al adentrarse en el proceso industrial de un impreso es importante denotar que todos los elementos físicos están en constante interacción con el entorno, nada es estático, todo reacciona, se oxida, cambia se modifica.

### 1.2.1 Tintas

Una tinta es una “sustancia líquida o grasa compuesta de vehículo, pigmento y diversos aditivos para escribir o dar color a un soporte determinado” (Johansson, Lundberg y Ryberg. 2004: 321).

La tinta permite ver el color porque es el filtro sobre una superficie (papel) y sus cualidades cromáticas provienen al combinar pigmentos, aglutinante, diluyente o disolvente se le confiere el color de los medios impresos.

El factor de cromático de la tinta son los pigmentos, esto son “sustancias pulverizadas que, manteniéndose en suspensión, tienen la propiedad de comunicar su coloración a otras sustancias líquidas o semilíquidas, que constituyen los vehículos o aglutinantes” (Petrola. 2004: 23).

Además el investigador Ralph Mayer (1993) considera que un pigmento debe de cumplir los siguientes requisitos:

- 1.- Debe ser un polvo fino y suave.
- 2.- Debe ser insoluble en el medio con el que se usa.
- 3.- Debe resistir la luz del sol sin cambiar de color, en las mismas condiciones en las que estará el cuadro.
- 4.- No debe ejercer una acción química nociva sobre el medio ni sobre otros pigmentos con los que se vaya a mezclar.
- 5.- Debe ser químicamente inerte y no alterarse al mezclarse con los otros materiales ni al exponerse a la atmosfera.
- 6.- Debe tener el grado adecuado de opacidad o transparencia para cumplir el propósito deseado.
- 7.- Debe tener toda su fuerza sin contener ingredientes añadidos.
- 8.- Debe cumplir los criterios aceptados de color y calidad, y presentar todas las características deseables de su tipo.
- 9.- Conviene que proceda de una empresa acreditada, que entienda y compruebe sus colores, utilice las materias primas adecuadas y pueda aportar información sobre su origen, detalles de calidad.

Aparte una tinta tiene las siguientes características sobresalientes:

- I. Cromáticas, que definen su pureza e identidad como el color que representa. Esta característica estará en función del origen y calidad. Es decir:
  - a) orgánicos (vegetales, animales, pigmentos orgánicos sintéticos) o b) inorgánicos (tierras naturales, tierras naturales calcinadas, derivados de los hidrocarburos por vía sintética o colores minerales de preparación artificial). En el caso de los pigmentos de naturales son menos perma-

nentes que los sintéticos pero los naturales tiene gran brillantez e intensidad, motivo que afecta el color en las tintas resultantes.

- II. Físicas, como sus cualidades de viscosidad, fluidez determinante al trabajar con ellas. Dependiendo de la combinación de cada ingrediente es posible adecuar la tinta al uso artístico, industrial o el que el usuario destine.
- III. Su capacidad de secado sobre el papel o el soporte escogido. Un buen secado permite que se encapsule los pigmentos mejor, tenga mejor permanencia, cambia el color por que la superficie al secarse por medio de oxidación u otra reacción química ve modificada la superficie de la tinta.

Otro de los componentes de las tintas es el aglutinante, este es “un medio más o menos líquido y pegajoso que reúne las condiciones de aglutinar y adherir las partículas del pigmento sobre una superficie. Es el vehículo receptor del pigmento, y su función es la de fijarlo sobre el soporte.” (Petrola. 2004: 24)

Dependiendo del tipo de aglutinante se determina si es acuosa o grasa la tinta y se determina la elección del diluyente o disolvente para diluir o disolver el aglutinante según sus características químicas.

Estos son los principios básicos sobre los cuales descansan la creación y elaboración tanto de tintas para serigrafía, impresión en cuatricromía, para artículos de arte, pinturas de oleo, acuarela, o de otro tipo. La diferencia sustancial entre una tinta de uso artístico con una tinta para offset es la calidad de los pigmentos o su formulación específica, en comparación la tinta de uso industrial los ingredientes están supeditados para hacer más eficiente el proceso de impresión. Un ejemplo es la textura mas pegajosa de la tinta de impresión, esto provoca un desprendimiento causante de puntos blancos y otros tipos de imperfecciones en la imagen impresa, pero es posible combatirlo con un papel más resiten al desgaste.

### 1.2.1.1 Calidad (Resistencia a la luz)

En este proyecto se investiga la calidad de las tintas porque influye directamente en el resultado de la gama reproducida en un impreso. Al manejar pigmentos de calidad se le puede anexar pigmentos inertes o materiales de relleno sin propiedades colorantes que aportan a las tintas las cualidades de “volumen, diente, reforzamiento de la película, dureza, suavidad, etc.” (Mayer. 1993: 164) perfeccionándolos para el uso al que se destinan.

Los componentes pueden modificar las características cromáticas de los colores por abaratar costos, o al combina mezclas de colores se puede conseguir un croma específico; siempre y cuando estas combinaciones sean cuidadosamente manejadas; sin embargo, conforme se adiciona gradualmente los colores se vuelven un tono más pardo carente de la brillantez, pureza de color de un pigmento de calidad, revelándose la dificultad de lograr efectos exactos a menos que se use el pigmento indicado. “La variedad de propiedades físicas y ópticas de los pigmentos dan lugar a diferencias aunque parezca existir una similitud general de color, tono y matiz.” (Ibíd. 148)

No obstante, lo común no es pintar con colores puros, sino utilizar tonos mezclados y discontinuos para controlar esto se necesita experiencia y conocimiento del comportamiento de los pigmentos en las mezclas porque es un arte la combinar los ingredientes de acuerdo al uso; por ello, existen empresas dedicadas exclusivamente a la producción de tintas como Grupo Tintas Sanchez en México.

Existe otra característica involucrada: la permanencia (capacidad de una pintura para mantenerse adherida a su base) esta condición está relacionada a la necesidad de algunos impresos de resistir la alteración de agentes climáticos o extraños que modifiquen su estado; en este caso, al escoger la tinta idónea a la superficie del papel y el sistema de reproducción se está controlando las acciones para una mejor permanencia del impreso, pero se necesita el tiempo de secado, dar los lapsos adecuados aumentan considerablemente la preservación de una reproducción impresa a lo largo del tiempo.

En síntesis, una tinta de calidad para medios impresos debe de cubrir las siguientes propiedades:

- a) Tener adecuadas propiedades cromáticas (están supeditadas por la calidad y cantidad de pigmento) y la mezcla de los otros componentes en las tintas.
- b) Poseer propiedades físicas (viscosidad, fluidez, entre otras) especializadas para el uso que se le va a dar. Es necesaria una consistencia específica para el buen desempeño de la impresión.
- c) Propiedades relacionadas con la capacidad de secado. Esto es determinante en la impresión y evita problemas con el registro entre tintas o deficiencias en obtener el color por una combinación defectuosa de tintas cambiando totalmente la gama cromática, Esta reacción química puede provocar una opacidad y percibirse una diferencia cromática.

Además un adecuado almacenamiento; es decir se deben guardar en latas cerradas protegidas del frío y el calor en un lugar bien ventilado conservan las cualidades de una tinta.

### **1.2.1.2 Películas fotográficas**

Una película fotográfica es una superficie plástica con una o varias capas fotosensibles susceptibles a la luz que contienen sustancias como el nitrato de plata (o diferentes sustratos) de diferente calidad o tipo de película para captar una imagen por medio de las características químicas de la capa fotosensible de la película.

Existen diferentes dos tipos de película para las cámaras análogas:

- 1) Película en blanco y negro, éstas son de uso general, son pancromáticas, reaccionan a todos los colores del espectro visible pero se descartan estas películas porque su gama es anacromática y se está buscando investigar las cromáticas.
- 2) Las películas de color o películas reversibles como las transparencias o diapositivas para los negativos de color contienen tres capas de emulsión sensible a la luz – una capa sensible al azul, verde y otra al rojo.- La mayoría de los colores, con excepción de los fluorescentes, pueden producirse mediante combinación de las capas de color procesadas. “Es importante que se utilice

el tipo de película de color correcto para las condiciones en las que se tome la fotografía, como los tipos 'luz de día' o 'luz artificial'." (Campbell. 1989: 57)

Es substancial en la fotografía la sensibilidad de la película o velocidad de una película dependiendo del tamaño de los granos de plata; por ejemplo, cuanto más grandes son los granos más rápida será la respuesta de a la luz. Sin embargo, el incremento de la sensibilidad conduce a una pérdida de calidad en la imagen final, aunque la tecnología reduce paulatinamente las diferencias entre la calidad de las películas, es necesario pensar detenidamente cual es la película idónea para el fin y escoger la película.

Existen diferentes escalas para las velocidades la sensibilidad de una película, por ejemplo la ASA (por la *American Standards Association*-Asociación Americana de Normalización), DIN (*Deutsche Industrie Norm*-Instituto Alemán de Normalización) o ISO (*International Standards Organization*-Organización Internacional de Normalización). Pero en el mercado mexicano se manejan los valores ISO clasificación en función de su sensibilidad (ver cuadros VIII, IX, X):

#### **Cuadro VIII Película sensibilidad baja**

Nombre:	De sensibilidad baja (o películas lentas)
Sensibilidad:	Hasta ISO 64
Grano:	Extremadamente fino
Escala tonal:	Muy amplia
Características:	Estas películas se emplean cuando se requiere mucho detalle; en objetos estáticos, cuando hay buena iluminación y cuando son necesarias largas exposiciones con trípode

Elaboración Ismene Escobar Mondragón

#### **Cuadro IX Película sensibilidad media**

Nombre:	De sensibilidad media
Sensibilidad:	Desde ISO 100 hasta ISO 200
Grano:	Medio
Escala tonal:	Muy amplia
Características:	Suelen considerarse como sensibilidades todo terreno, por lo que son las más usadas y permiten ampliaciones de hasta 30 cm x 40 cm con grano apenas perceptible

Elaboración Ismene Escobar Mondragón

**Cuadro X Película sensibilidad alta**

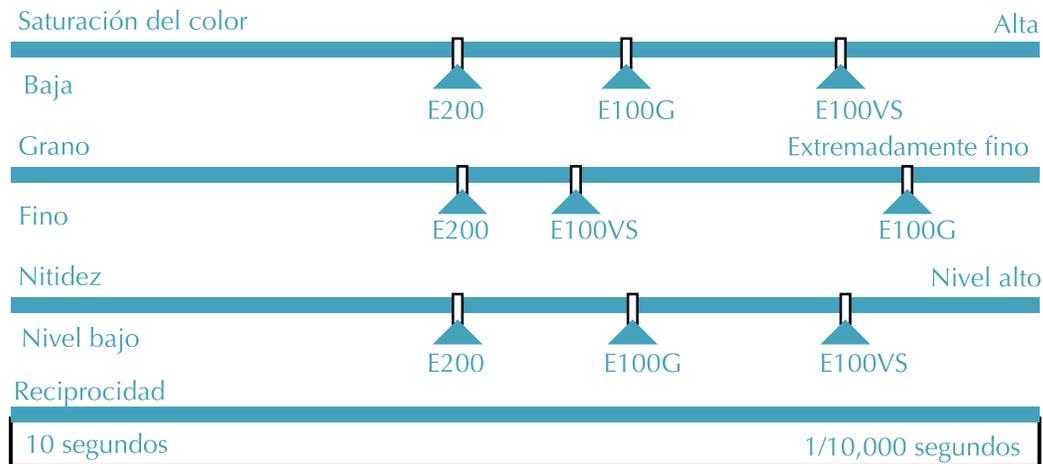
Nombre:	De sensibilidad alta (o películas rápidas)
Sensibilidad:	Desde ISO 200 hasta ISO 3200
Grano:	Grueso
Escala tonal:	Amplia
Características:	Presentan un bajo contraste y evidente en las ampliaciones por lo que la imagen pierde definición. Se utilizan en fotografías de acción donde se requiera congelar el movimiento o en situaciones de escasa iluminación

Elaboración Ismene Escobar Mondragón

**1.2.1.2.1 Película diapositiva Kodak E100VS**

Existe una película para cada tipo de trabajo, aunque se recomienda la diapositiva a color como la mejor opción para conseguir la gama cromática con colores más saturados. Estos principios pueden adaptarse en la captura con cámaras digital (en donde no es necesaria la película fotográfica pero los principios de sensibilidad, mecanismo de trabajo emulan a los usados en la cámara analógica).

**Figura 25 Esquema comparativo de diferentes películas diapositivas Kodak (Familia E)**



Todas las películas de la Familia E: no requieren corrección de la velocidad ni del color

Imagen elaborada con información de la Familia de Películas diapositivas a color E.

En este contexto se ha seleccionado la diapositiva porque produce un rango de densidad más amplio, una gradación más rica y una saturación del color más profunda, (ver figura 25) por ello se recurre a un distribuidor de renombre como Kodak en materiales fotográficos y destaca de la película diapositiva E100VS, disponible en México en algunas casas proveedoras de material fotográfico profesional.

La película diapositiva E100VS ofrecen una amplia gama de sensibilidad a los colores, balances del color y formatos capaces de ofrecer un rendimiento máximo en todas las condiciones de exposición por ello es idónea. Esta película ofrece un color intenso, un color saturado y una nitidez sorprendente con una sensibilidad 100 ISO real causa por la cual se incluyo en esta investigación.

Gracias a la tecnología de amplificación del color exclusiva de la película E100VS, se intensifica la saturación para proporcionar un toque adicional de color con tonos deslumbrantes y

espectaculares. Por supuesto, que toda esta información técnica ayuda a una toma fotográfica por ejemplo se sugiere como tiempo optimo de captura las dos horas después del amanecer o dos horas antes de la puesta del sol, cuando la luz es suave y difusa, con pocas sombras evitar sombras fuertes o intensas manchas brillantes, de ser necesario se puede reforzar un poco la iluminación con una fuente artificial pero con ayuda de un filtro se puede corregir la variación.

Y es conveniente realizar varias pruebas para determinar cuál conserva mejor los colores con diferentes mediciones.

### ***1.2.2 La interacción del papel en la percepción del color***

El papel es el soporte donde descansa la obra grafica impresa e interactúa en la percepción del color, las características del papel afectan el resultado de la visibilidad, por ejemplo: la tonalidad del papel puede enfatizar algunos tonos o modificar otros, o hacer imperceptibles otros, por ello, el grupo Pochteca (2010) en sus boletines informativos manifiesta las siguientes características relacionadas a la percepción del papel:

- Blancura ( $^{\circ}$ GE) es la cualidad de ser más blanco a la vista del ojo humano le permite una mejor percepción de las tintas impresas.
- Lisura es la cualidad que mejora la reproducción y es más agradable al tacto.
- Densidad (grs/mc3) los papeles de menor densidad tienen mayor opacidad, excelente para una mejor visualización de las tintas.

- Opacidad es la cantidad de luz que atraviesa al papel de un lado a otro.
- Brillo se refiere a la reflectancia de la luz incidente en el papel.
- Brillo impreso es importante en papeles mate y semimate, además permite el contraste entre texto, selecciones de color y pastas.
- Estabilidad dimensional es “la capacidad del papel o del cartón para conservar sus dimensiones sin cambio, a pesar de las variaciones en su contenido de humedad o a los esfuerzos mecánicos a los que se vea sometido; desde que queda terminado en la máquina de papel, hasta su uso final.
- La tendencia de algunos materiales de absorber el agua, en este caso, el papel, al estar en contacto líquido o como vapor, absorbe o da agua hasta llegar a un equilibrio con la humedad relativa del ambiente que lo rodea.
- Coeficiente de expansión térmica es el porcentaje de cambio en longitud que se presenta en un material por cada grado centígrado (°C) de cambio en la temperatura.
- Coeficiente de higr expansividad es el porcentaje de cambio en la longitud que sufre un material en función del cambio en su contenido de humedad.

Todas las anteriores particularidades son factores químicos-físicos que repercuten en la percepción y reproducción de los colores en las publicaciones impresas, produciendo variaciones cromáticas, prueba de ello es cuando un papel no está aclimatado al taller de impresión este absorbe, crece y después se reduce su tamaño, produciendo fallos en la reproducción de la mancha impresa.

Esta modificación en la estabilidad del papel produce la impresión incorrecta de los colores por dificultades en el momento de trabajar en la máquina de offset son por una mala elección o tratamiento del papel.

El tipo de acabado en el papel dota de mejores cualidades de impresión; por ejemplo: el estucado (se aplica en la superficie del papel una capa compuesta por ligantes como: almidón o latex) mejora tanto las propiedades ópticas del papel como su imprimibilidad<sup>3</sup>, y permite usar una lineatura más alta al proporcionar una superfi-

3 La imprimibilidad hace referencia a la forma en cómo recibe la tinta, si se hacen piojos, si registra mal, si motea, o alguna falla en la imagen.

cie donde la tinta absorbe la tinta más rápida y homogéneamente con un acabado más definido.

También existe otro tema importante en el papel: la acidez. A mayor alcalinidad del papel es más resistente al desgaste del tiempo (cientos de años), en cambio un papel ácido se descompondrá rápidamente (generalmente en décadas. Entre los problemas derivados por la acidez del papel en la calidad de reproducción son los siguientes: a) en prensas de una o dos cabezas el exceso de acidez en el papel no permite precisión en el registro entre cada tinta. b) demasiada acidez en máquinas de dos a cuatro colores pueden provocar un velo en el área donde se entra en contacto.

El equilibrio entre la elección del papel y las tintas es fundamental para una buena impresión; sin problemas o repintes o velos que afecten al color. En algunas ocasiones, se busca equilibrar los valores de cada tono y ajustando alguna dominante y reducir su impacto en el resultado impreso.

Al elegir un papel se requiere conocimiento técnico para saber el comportamiento del papel en la impresión, se recomienda consultar con los proveedores: ganancia de punto, brillo, blancura, absorción de humedad del papel a utilizar. Una vez seleccionado el papel es aconsejable surtir todo el pedido del mismo lote, o se corre riesgo de variaciones en la tonalidad que afecte el desempeño del papel.

Además un principio indispensable es la adherencia de las tintas al papel, si debido a la composición química del papel se perjudica la adherencia, es necesario cambiar el papel o la tinta.

### 1.2.3 Principio de la impresión litográfica

El sistema de impresión offset está directamente relacionado con el principio de la litografía (ver figura 26); es decir, “la unión de dos sustancias que no es auténticamente física ni auténticamente química” (Vicary. 1986: 29).

Figura 26 Principio litográfico

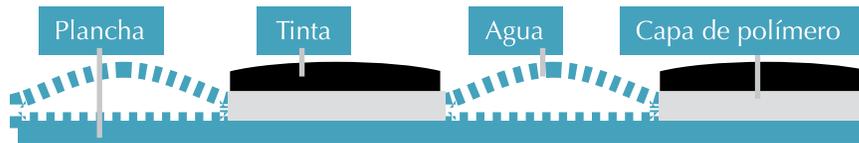


Imagen elaborada con información de Manual de producción gráfica

La plancha de impresión se moja para que la tinta no se adhiera a las áreas que no se quieren imprimir; y la tinta se adhiere a las partes donde está el polímero de la plancha y estas son las partes donde se habrá de reproducir.

## 1.3 Percepción

La percepción toma en cuenta la impresión en las retinas oculares y su procesamiento psicológico. En este sentido se hablarán de tres principales puntos:

- Interacción de los colores.
- Descripción orgánica del proceso perceptual del color.
- Descripción de procesamiento del color por parte del cerebro; con la finalidad de poner la base por la cual el ojo es engañado por el color.

### 1.3.1 Interacción de los colores

La interacción de los colores explica la relación y/o conexión entre los colores relacionados en un campo gráfico y ser leídos por un espectador pueden ser entendidos de diferentes modos.

El teórico Josef Albers (2005) recomienda no tener miedo al color por su inestabilidad y relatividad; conforme más se conozca del tema es posible sacarle más partido. Este investigador ha identificado como las principales interacciones o factores causantes perceptivos (ver cuadro XI):

## Cuadro XI Principales interacciones o factores causantes perceptivos

La interdependencia del color con la forma y la ubicación	Ningún color está separado de una forma u otros elementos que afecta la forma en cómo es percibido y esto afecta la lectura del color
La cantidad	Dependiendo de la cantidad de cada color en una imagen es posible identificar una dominante o que domina más un color que otro.
Cualidad	(Intensidad luminosa y/o tonalidad): Al relacionar dos colores el ojo acentuando una diferencia entre ambos y posicionándolos como referencia de su vista (claro-medio-oscuro)
Acentuación	por límites que unan o separen

Basado en Josef Albers

La lectura del color es relativa, sin embargo, se identifica (qué cromas es), se cataloga (en tonos claros, medios oscuros), y se relaciona con los demás colores y según el caso, se determina la influencia con respecto a otros por tamaño color, cantidad, y se percibe una ilusión óptica por la cual el brillo observado de una zona depende del área circundante.

La influencia que tiene un color sobre otro que esta próximo se le da el nombre de contraste simultaneo y puede provocar que un color por un entorno muestre variaciones de luminosidad, calidez, frialdad, o saturación según los colores que lo rodean.

Es necesario profundizar como en la percepción va cambiando sus puntos de referencia; es decir: tonos claros, medios, oscuros, para educar el ojo y comprender por qué cambia su apreciación constantemente.

En la figura 27 se observa un color oscuro y otro claro y un gris, este gris se considerara la tonalidad intermedia (A).

Figura 27 Color relativo A

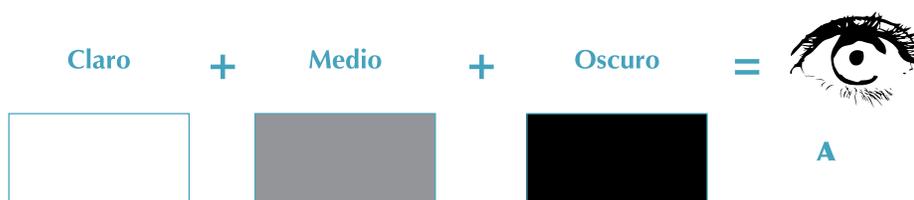


Imagen basada en los ejercicios de Albers.

Después, se quita la tonalidad más oscura, se coloca el gris medio a la posición donde estaba el tono oscuro y se anexa un gris intermedio entre estas tonalidades; ahora el gris medio del ejercicio pasado es la tonalidad más oscura (figura 28).

Figura 28 Color relativo B



Imagen basada en los ejercicios de Albers.

Y se repite el anterior paso, quitando la tonalidad más oscura y colocando un tono gris intermedio entre ambos cromas (ver figura 29).

Figura 29 Color relativo C

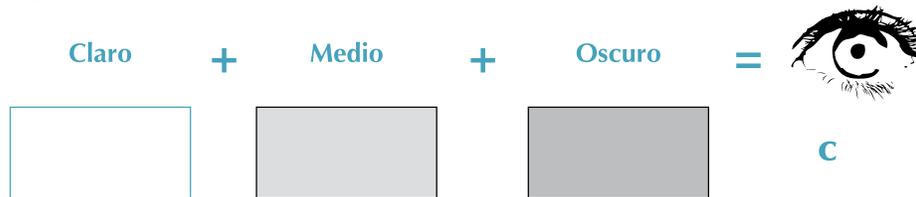


Imagen basada en los ejercicios de Albers.

Por último en la figura 30 se ve el desplazamiento de los colores en otra posición y dependiendo de los cromas a su alrededor cambia la lectura.

Figura 30 Color relativo final

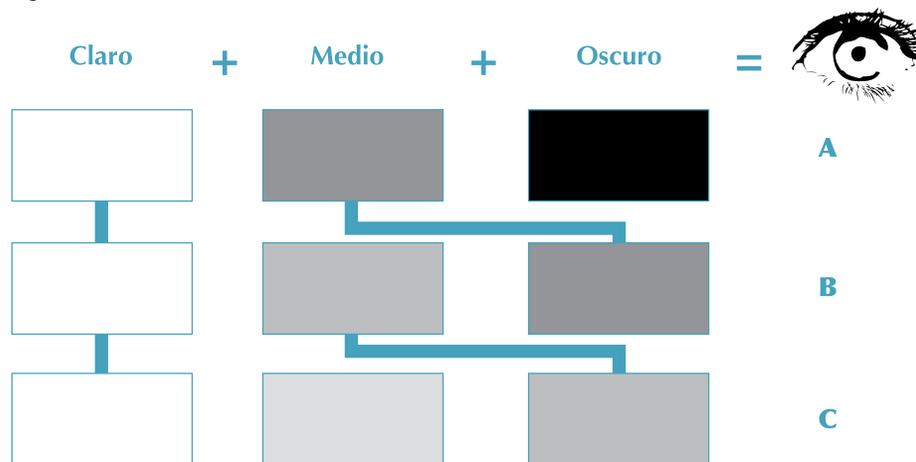


Imagen basada en los ejercicios de Albers.

Resultado: es posible entender cómo se presenta este tipo de ilusiones o ilusión háptica, en donde el ojo, dependiendo de los colores posiciona uno en el extremo de más fuerte (oscuro) y bajo (claro) y si existe otro elemento intermedio lo clasifica como una tonalidad media. Cada vez que se cambia o modifican los colores estos se van clasificando y se ve una imagen diferente de cada color.

Al leer una tonalidad esta se ve influida por el tamaño del fondo, porque si se coloca la misma tonalidad en dos áreas de diferente color, (ver figura 31) es posible detectar un cambio en la tonalidad interior por la influencia del color alrededor de él. Debido a esta influencia es posible que un porcentaje en cuatricromía se vean diferentes por el fondo o los elementos usados alrededor.

**Figura 31 Interacción de los colores figura fondo**

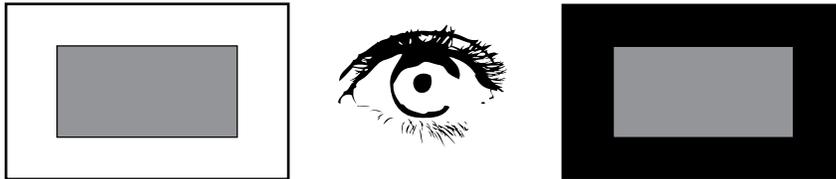


Imagen basada en los ejercicios de Albers.

La figura 31 muestra la influencia de diferentes fondos en un elemento con el mismo color: el cuadro gris en un área más clara se tiene una lectura más oscura; mientras en el fondo negro se percibe más claro, visualmente puede dar la impresión de diferencias cromáticas.

El ojo modifica la percepción de acuerdo a los colores circundantes y la cámara fotográfica es muy diferente porque “el registro de la retina de un ojo es diferente de la sensibilidad y el registro de una película fotográfica” (Albers. 2005: 27) por ello se obtiene resultados muy diferentes con cualquier dispositivo de captura. El ojo distingue mejor los tonos grises medios y en la fotografías quedan a menudo planos o pierden calidad en el detalle porque la retina se adapta a las bajas condiciones de luz (visión escotópica) y produce una mejor captación del color.

Como resultado de la interacción de los colores es el efecto Bezold (en honor de Wilhelm Von Bezold) quien descubrió que al combinar en la percepción dos colores diferentes simultáneamente, la vista ve un tercer color, y los dos primeros se anulan y son remplazados por una mezcla óptica.

Al unir este descubrimiento con la práctica de los impresionistas de pintar con puntos de diferentes colores en sus pinturas nace el procedimiento de la reproducción en cuatricromía; es decir, al observar con una lupa un impreso es posible identificar diferentes puntos de cian, magenta, amarillo y negro que se combinan y están tan cerca unos de otros que motivan la percepción de un solo color cuando en realidad

es resultado de la combinación de diversos puntos de diferentes matices.

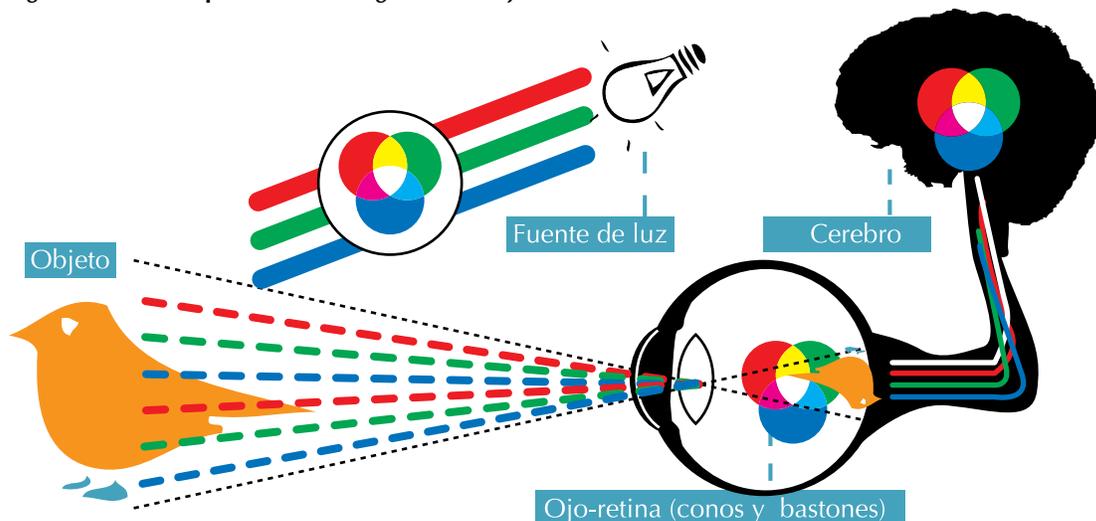
### 1.3.2 Descripción orgánica del proceso perceptual del color

La visión humana debe ser valorada no solo como un bien, que determina la calidad de vida, el estado anímico y muchas cosas más.

El ojo recibe el estímulo de color lo transfiere al sistema nervioso para depositar esta información en el cerebro donde será decodificada en lo que se conoce como color. Es imprescindible para entender el fenómeno de la captación de los colores conocer los principales componentes del ojo humano.

- A) El iris es membrana reguladora de la cantidad de luz captada por el ojo, esta se adecua a las condiciones de luz externas para lograr la máxima capacidad de percepción o evitar el exceso de luz evitando una lesión en la retina.
- B) El cristalino es la parte lenticular del ojo encargada de reproducir en la retina la imagen de los objetos y también se encarga de enfocar la distancia (corta o larga) gracias a los músculos alrededor del cristalino. Es decir, la curvatura del cristalino se modifica en base a la distancia del objeto de observación.
- C) La retina es la membrana donde se proyectan las imágenes, esta recubre el fondo del ojo por la parte interna, y se distribuye en la expansión del nervio y justamente en este órgano se encuentran los bastones y los conos (ver figura 32).

Figura 32 Como se procesan las imágenes en el ojo humano



Elaboración Ismene Escobar Mondragón

En síntesis, el ojo humano funciona como una cámara receptora de la luz, donde se localizan dos tipos de células fotosensibles los: 1) bastones (responsables de captar la intensidad de luz incidente en el ojo poca o mucha luminosidad) y 2) los conos (existen tres tipos diferentes de conos RGB: *red-rojo*, *green-verde*, *blue-azul*).

El primer paso de la visualización de los colores comienza en los bastones, encargados en captar la cantidad de luz (claro-oscuro) y después determina la cantidad de información a los tres tipos de conos sensibles (rojo, verde, azul) según la longitud de onda de cada color.

Al ver un color mucho tiempo el ojo busca un equilibrio y muestra el color complementario del color observado (contraste simultaneo), esta es la razón por la cual luego al mirar mucho tiempo fijamente un color y se apartar la vista se ve un fantasma que son los colores complementarios.

### **1.3.3 Descripción de procesamiento del color por parte del cerebro**

La información recogida por el ojo envía al cerebro que procesa dicha información para los fines de cada individuo.

El cerebro es un órgano multifuncional encargado de interpretar los estímulos sensoriales para ser entendidos como calor, frío, hambre, o lo que comúnmente se conoce como color, porque aunque las personas reciban el color es necesario que el cerebro procese esta información para ver los colores.

Dependiendo de la cantidad de información proveniente de los ojos se ve un color; por ejemplo: cuando los ojos están observando una fuente luminosa intensa y se satura de información el ojo, el cerebro interpreta como la blancura más intensa el color blanco más brillante que le es posible procesar.

De acuerdo a las posibilidades de recepción del ojo y las cantidades de información enviadas al cerebro (longitudes de onda) se percibe el croma. Bajo este principio han sido creados mucho de los dispositivos que buscan desplegar los colores después de captar las tres diferentes frecuencias (rojo, verde, azul) y los dispositivos captadores de la luz tienen la maquinaria para emular la forma en cómo el ojo codificar la sensación de la luz transformándola en un impulso eléctrico a través del sistema nervioso dirigido al cerebro, donde es decodificada y procesada en color.

*Este capítulo aborda directamente el offset dentro del sistema de producción gráfica, para delimitar la interacción de los factores causantes de las variaciones cromáticas. ....*

# *CAPÍTULO 11*

**Proceso de reproducción en el sistema offset**



## 2.1 Breve historia de sistemas de impresión

Desde la prehistoria el hombre mojaba sus manos y las imprimía en piedras, dejando las primeras reproducciones en piedra, este rústico soporte fue el testigo de esta práctica ancestral en las cuevas de Altamira, por mencionar un ejemplo ampliamente conocido de la historia humana.

En la cultura asiria y mesopotámica se localiza una de las formas más primitivas de impresión en relieve: la impresión por sellos de barro, mientras tanto en la civilización griega y romana (ver figura 33) se han encontrado sellos tallados en piedras preciosas que en su momento fueron usados como los de goma.

**Figura 33 Sello tallado en una piedra preciosa (350-250 a. C.)**



Los griegos y romanos empleaban estos sellos como símbolos de autoridad. Imagen del libro "Guía Completa de Grabado e Impresión. Técnicas y Materiales".

La imprenta fue producto de varios inventos como el papel, la prensa o los tipos de reproducción; es posible encontrar diferentes fuentes alrededor del mundo de formas de impresión (ver Anexo I: Cronología de la impresión), pero destaca, al ser de las primeras reproducciones que se tiene prueba: las telas estampadas a mano con bloques de madera provenientes de China de IX, y todavía más antigua es una impresión china de una ilustración budista de 828 d.C.

En Europa la imprenta de tipos móviles se inventó en 1450 por Johannes Gutenberg, promoviendo un cambio trascendental en la reproducción a gran escala. Su primera reproducción fue la Biblia. Antes de Gutenberg existían los libros pero estos eran copias manuscritas realizadas por monjes encargados de escribirlos, uno por uno y cada libro era una obra de arte que podía durar años en su elaboración.

Durante el siglo XV en la impresión predominó un enfoque utilitario, la invención de la imprenta introdujo elementos innovadores. "La posibilidad de reproducir grabados de buena calidad en grandes cantidades, y la consiguiente aparición de una estética individual e independiente, fueron los dos adelantos más interesantes y más aprovechados" (Dawson. 1992: 6) para su tiempo. Causando

el interés de varios artistas para adelantar los sistemas de impresión y reproducir sus obras.

Existe otro elemento importante en la impresión (en Europa); es el perfeccionamiento del papel (siglo XVI) se da al mundo el soporte adecuado para la reproducción.

En la actualidad se reproduce libros completos, colecciones de imágenes de calidad fotográfica, obras de arte. Gracias a la combinación de rápidos avances tecnológicos y del crecimiento de la demanda comercial se ha desarrollado la evolución de la impresión.

En síntesis, la historia de la impresión es producto de muchos cambios, descubrimientos, interconectados por la necesidad de reproducir las ideas en impresos; por ello, en el anexo uno “Cronología de la impresión” (ver Anexo I) se desglosan los sistemas de reproducción en línea cronológica con la finalidad de ver la historia de los sistemas de impresión simplificada y son eslabones para la empresa editorial.

Después de analizar la cronología (Anexo I) es posible identificar una relación entre materiales y el avance tecnológico producen una mejora que se traduce en una nueva forma de reproducción; es decir, la evolución de la litografía, motivo la invención de impresión offset y posteriormente surgen máquinas de impresión digital pero siguiendo la necesidad del hombre por reproducir una obra que deseaba comunicar un mensaje.

En las nuevas máquinas de impresión digital se siguen los principios del offset tradicional (utilización de tramas, el modelo de color, percepción del color) pero se adapta a la maquinaria digital, simplificando el manejo, reduciendo tiempo y en cubrir las altas expectativas de calidad; desafortunadamente todavía falta camino para satisfacer todas las necesidades de impresión del offset.

### 2.1.1 Antecedentes de offset: litografía

La litografía es origen de la reproducción offset. Para este sistema de impresión se recurre a una plancha de piedra caliza pulida donde se traza el dibujo con un lápiz graso, la grasa se mezclaba con la piedra y se obtiene una imagen grasienta insoluble en el agua. Después se aplica una película de goma arábica que rechaza las partes dibujadas e inmediatamente se entinta la piedra y por reacción química (rechazo-atracción) solo las partes dibujadas atraían la tinta y donde está la goma la rechazaba y arriba de la plancha se coloca una hoja de papel que se imprime contra la piedra y se obtiene una litografía.

La litografía es una revolución tecnológica proveniente de la necesidad de Alois Senefelder por encontrar un método barato de reproducción impresa. En 1798 en Munich se hace público el descubrimiento pero hasta 1819 se publica el libro “*A Complete Cours of Lithography*” (Curso Completo de Litografía) dando al mundo una muestra del alcance de la litografía.

Este medio de estampación retoma las bases químicas (atracción-rechazo) de varios materiales porque las áreas a imprimir están en el mismo plano y se diferencian por las cualidades químicas de cada área.

El método litográfico fue el inicio de diversas maquinas como la “*Lithoplate*” (1860), de P. Alauzet y R. J. Lemercier con la que se imprimían unas 500 hojas/hora y con el transcurso del tiempo se fueron desarrollando prensas más rápidas, efectivas, es decir: (en 1868) la prensa rotativa “*Rotodirect*” de Mariononi tiene un mejor funcionamiento con una fina plancha metálica que se adaptaba al cilindro, produciendo una mejora considerable en la impresión.

La búsqueda de calidad provoco que las casas constructoras inventaran nuevas prensas como: la *Mariononi* (Francia), la *Faber Schleicher* (Alemania), la *Johannisberg* (Alemania), la *Nebiolo* y la *Bollito-Torchio* (Italia).

Las primeras prensas litográficas tenían en común la impresión directa; la plancha tenía contacto directo con el soporte final de impresión durante el proceso de impresión y hasta 1978 (en Francia) se patenta la maquinaria indirecta planocilíndrica, que utiliza en la prensa superficies duras para transportar papel, madera,

tela provocando dificultades en una repartición homogénea de la tinta. Posteriormente Trottier y Missier implementan un soporte blando en la transmisión de la tinta a una superficie dura y rugosa mediante un caucho a ésta. La primera máquina construida según esta idea fue la metalografía, llamada así por la clase de trabajo que realizaba habitualmente: la impresión en hojalata.

Poco después, los alemanes e ingleses perfeccionaron el diseño de esta maquinaria pero no se hicieron muchas modificaciones sobre el modelo antiguo; todas tenían el cilindro de presión recubierto por una tela de caucho que recibía la impresión de la plancha, transmitiéndola por calco al pliego, el cual quedaba presionado contra un segundo cilindro colocado sobre el primero, llamado cilindro de presión. El empleo del caucho como medio para transportar la impresión fue el fundamento de la impresión indirecta promoviendo el nacimiento de la prensa de offset.

### ***2.1.2 Sistema de impresión en serie offset (cuatricromía)***

El nacimiento de la máquina de offset se atribuye a Ira Rubel, que por un descuido dejó imprimir en el cilindro de la máquina (revestido de goma), una imagen que después se traspasó en el siguiente pliego, logrando una perfecta impresión: había descubierto la impresión indirecta, así nació el sistema "Offset".

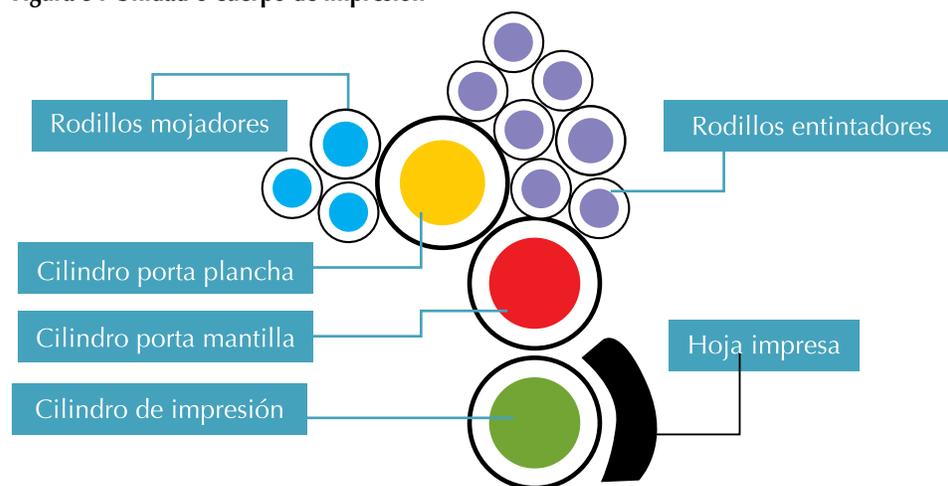
Después de estudiar detenidamente este sistema llegó a la conclusión de que un cilindro revestido de caucho debía recibir la impresión de otro cilindro colocado encima, portador de la plancha de cinc, que, dada su elasticidad, transmitiría con perfección la imagen, aunque el papel fuera rugoso, duro e irregular; el papel se apoyaba en un tercer cilindro permitiéndose la impresión gracias a la combinación de las cualidades materiales (adhesión-rechazo) y del sistema anteriormente mencionado.

Entre las ventajas de este tipo de reproducción está: la realización de una amplia gama cromática en impresos y es posible imprimir en diferentes tamaños, formatos, grosores, materiales para un público de grandes masas. Además, los papeles están hechos con estándares internacionales de prensas de impresión offset para ser usados en este medio.

### 2.1.2.1 Offset húmedo

En el offset húmedo la tinta no se transfiere al papel directamente desde la plancha impresora. La plancha de impresión se moja con agua para repeler la tinta en zonas no impresas para que el resto de la plancha tome la tinta en las zonas donde hay un compuesto (emulsión) con la imagen a imprimir previamente grabada en la plancha, después el cilindro porta-planchas transfiere primero la imagen de impresión a un rodillo cubierto por una mantilla de caucho que, a su vez, la transfiere al papel. El papel pasa entre un cilindro porta-mantilla de caucho y un cilindro de impresión” (ver figura 34) . “Es un procedimiento indirecto de impresión, la imagen de la plancha de impresión se lee en la misma dirección que en la impresión final.” (Johansson, Lundberg, y Ryberg. 2004: 237)

Figura 34 Unidad o cuerpo de impresión



Elaboración Ismene Escobar Mondragón

### 2.1.2.2 Offset seco

La reproducción de offset sin agua sigue el mismo proceso industrial del offset húmedo pero en este caso se utiliza una capa de silicona “en lugar de agua para diferenciar las áreas de la plancha impresoras de las no impresoras”. (Johansson, Lundberg, y Ryberg. 2004: 239) En este tipo de reproducción necesita planchas especiales, recubiertas con una capa de silicona. “Al exponer y revelar una plancha de este tipo, la silicona se desprende de las áreas expuestas, dejando al descubierto las áreas impresoras. “En offset sin agua se utilizan tintas menos fluidas que en offset con agua. A menudo, las máquinas de imprimir offset sin agua son máquinas de imprimir offset con agua reconstruidas, en las que han colocado rodillos temperados para regular la temperatura de las tintas y, con ello, sus propiedades impresoras.” (Ibid. 239)

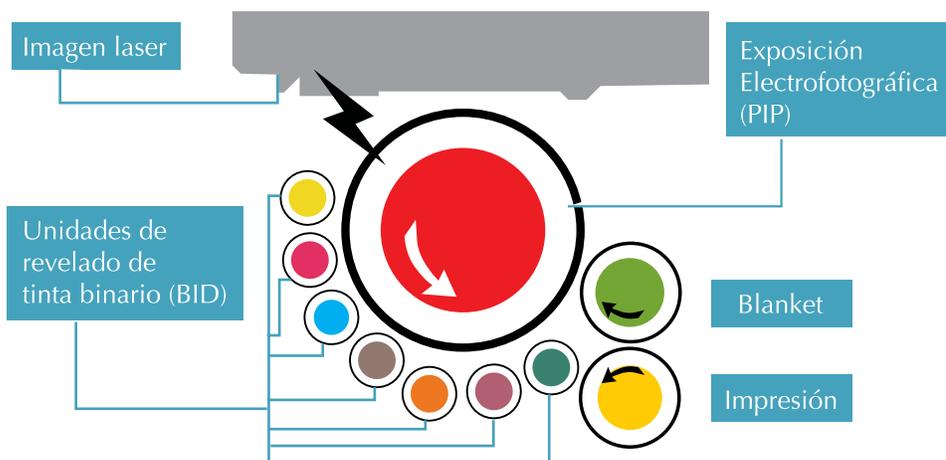
La principal ventaja de este procedimiento es la obtención de cromas más saturados de mayor densidad de tinta con un rango incrementado de tonos, porque la trama de tonos es más definida y es fácil de ajustar la prensa al no tener que equilibrar la mezcla de tinta y agua como en el offset húmedo pero a la vez esto trae problemas como: “es que en la impresión pueden producirse motas con más facilidad, por la menor fluidez de la tinta y porque no hay agua para mantener la mantilla limpia de partículas de papel...” (Ibid. 239) y este tipo de prensas son mas caras.

### 2.1.2.3 Offset digital

La impresión en offset digital es un método de reproducción de archivos digitales sobre un soporte que parten de un original digital. En este proceso no existen pasos intermedios de pre-impresión (negativos, planchas fotosensibles, directo a planchas) este tipo de reproducción elimina las máquinas para filmar negativos o planchas, se evita el montaje de planchas en la prensa de impresión; en cambio, todo el trabajo es digital, se transfieren los datos de las tramas directamente en cantidades de tinta impresas en una superficie por medio de maquinas de reproducción digitales.

Este proceso digital retoma el uso del cilindro de offset, para evitar el desgaste en la superficie de la plancha de impresión debido al rozamiento con el soporte conforme se va imprimiendo (ver figura 35).

Figura 35 Ciclo de impresión de la familia HP Índigo



Se considera digital offset por que sigue los principios de la impresión offset pero adaptados a la maquinaria de una impresora digital profesional de calidad.

#### 2.1.2.4 Tintas cuatricromía (Grupo Sánchez)

Al internarse en la gráfica mexicana es indispensable hablar de la proveedora de gran parte de los insumos utilizados en el territorio nacional: Tintas Grupo Sánchez. Esta empresa nativa de México fundada en 1930 importa y exporta los insumos de la industria gráfica. Este proveedor tiene entre sus clientes a: Diario Oficial, Heraldos del Centro, Editorial Ovaciones, El Financiero, El Ocho Columnas, El Record, El Universal Excélsior, Grupo Milenio, La Jornada, OEM, entre otros usuarios de prestigio (Grupo Sánchez. 2010).

En un inicio solo distribuía tintas importadas para tipografía y offset, pero poco a poco adquirió equipo y los medios para ser productor de tintas offset (1946), tintas líquidas (1953), y *heatset* (1959), barnices UV (1997), equipo Certificación ISO 9001 con SGS (2004), ahora con ayuda de sus alianzas con empresas de calibre internacional como: *TOYO INK* líder en el mercado japonés de tintas (2004), *Creo* líder mundial en *CTP* (2004), *Komori* (empresa líder en equipo offset) (2004) a puesto en el mercado mexicano insumos de calidad en el que permiten a la gráfica nacional alcanzar altos estándares.

Las tintas Sánchez es tan importante que ocupa el noveno lugar en ventas en Norte América con 114 millones de dólares solo en el año de 2009 según

el reporte de la página: *INK WORLD Covewring the Printing Inks, Costings and Allied Industries* (INK WORLD, 2010) en esa misma página aparece *Sun Chemical* en el puesto número uno y con operaciones en México, pero la relevancia de Grupo Sánchez radica en ser una empresa mexicana dedicada en a la creación de tintas que cubre gran parte de la demanda.

Esta empresa es un manantial de información porque a través de sus fichas técnicas es posible conocer los materiales y sus usos específicos, promoviendo el uso adecuado de sus productos dependiendo de las posibilidades tecnológicas e industriales.

Al revisar la información técnica proporcionada en el sitio Web de Sánchez se detecta cuatro colores básicos generales (cian, magenta, amarillo, negro) que corresponde al sistema de impresión en cuatricromía y las tintas son denominadas genéricamente: negro process, cian process, magenta process, amarillo process y para cada tipo de trabajo se sugiere un orden de impresión para sacar más partido a la impresión. Además esta empresa busca utilizar pigmentos nacionales de buena calidad o contacta proveedores internacionales para lograr una buena tonalidad en sus tintas.

## 2.2 Descripción de producción gráfica

Cada impreso usa una infraestructura específica para materializar una idea en un impreso a través de un proceso industrializado conocido como producción gráfica de impresos en offset.

La producción gráfica engloba múltiples fases interrelacionadas con la finalidad de realizar un impreso, como: diseño gráfico, fotografía, escaneado (o digitalización), edición de imágenes, imposición de pliegos, producción de planchas para reproducción, acabados, distribución, entre otras. Cada etapa permite la realización de la siguiente, y se involucran los factores perceptuales, químicos, físicos de las variaciones del color.

Según los autores Johansson, K., Lundberg, P. y Ryberg se divide la producción gráfica en tres etapas principales: idealización, producción creativa e industrial. Después se subdividen en: 1) fase estratégica, 2) fase creativa, 3) digitalización de originales, 4) producción de imágenes, 5) salidas / rasterizado, 6) pruebas finales, 7) planchas + impresión, 8) manipulados, 9) distribución (ver figura 36):

**Figura 36 Fases del proceso de producción gráfica**



Elaboración basada en el libro "Manual de Producción gráfica".

1. Fase estratégica: se planifica todo el ciclo de trabajo, aquí se determina la elección de materiales, integrantes, equipo, servicios necesarios para producir un impreso.

2. Fase creativa: se desarrolla el diseño y se determina el mensaje del impreso de la forma más efectiva de comunicación con el usuario final.

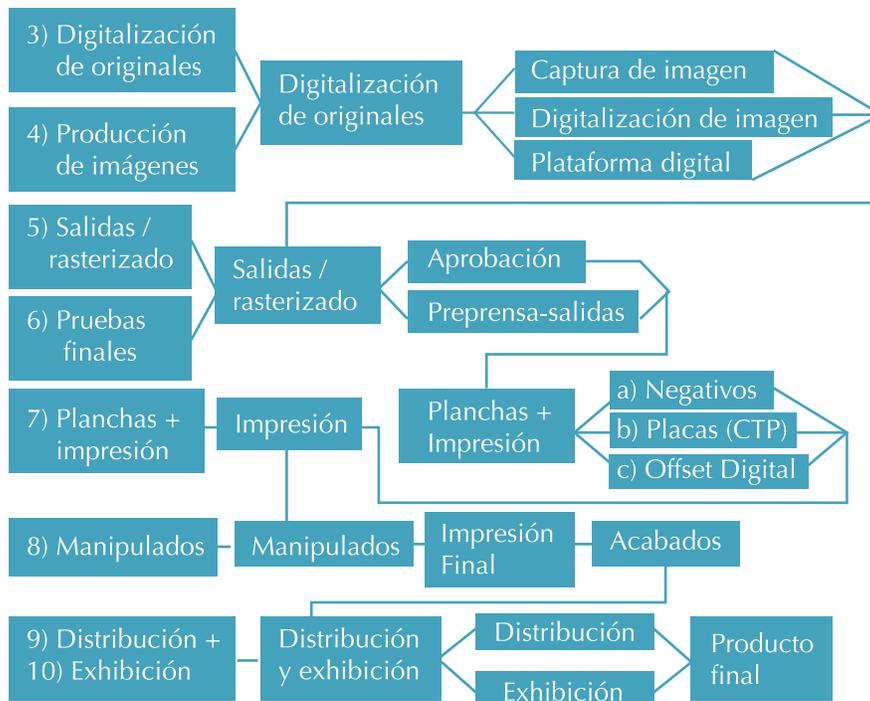
3. Digitalización de originales: se capturan textos, elementos para la realización de la maquetación de cada página para impresión. Esta fase se relaciona directamente con la producción de imágenes y hasta no finalizar todas las imágenes es posible concluir esta etapa. En este punto se puede controlar el color y obtener la gama cromática deseada en el impreso.

4. Producción de Imágenes: se crea, captura, revela o procesa una imagen para ser transferida al entorno digital y ser usada en un original durante la transferencia de las imágenes. En esta etapa es posible manipular las imágenes (editar colores dominantes, tamaños, retoques) en un programa como *Adobe Photoshop* para obtener una mejor reproducción impresa.
5. Salidas / rasterizado: consiste en transferir al original digital por diferentes dispositivos de salida (impresoras, filmadoras de negativos o planchas) hasta obtener un objeto tangible, “la salida de textos, imágenes y originales digitalizados se puede obtener en soporte de película o papel. Estas salidas pueden realizarse en copias de impresoras, películas, transparencias o papel. Algunos periféricos de salida de uso común en esta fase son: las impresoras láser, las impresoras de inyección de tinta y las filmadoras.” (Johansson, Lundberg, y Ryberg.2004: 10)
6. Pruebas finales: para tener una idea clara de la presentación final del impreso, se realizan pruebas de preimpresión. Ésta es la última oportunidad para comprobar el material e introducir cambios. Existe dos tipos de pruebas: analógicas o digitales. Las digitales “se imprimen en impresoras de color de alta calidad, una vez finalizada la fase de digitalización y antes de producir películas y planchas. Las pruebas analógicas se realizan a partir de las películas que sirven de base para producir las planchas” (Ibid: 10) comúnmente conocida como prueba *cromalin*.
7. Planchas + impresión: con la aprobación del cliente lo siguiente es transferir la información del original a tramas en diferentes soportes para imprimir en offset. La información pasa por diferentes soportes según la forma de trabajo del impresor: a) película negativa-placas- impresión; b) sistema directo a placas o *computer to plate (CTP)* - impresión; c) prensas digitales.  
  
Hasta la impresión se ve claramente las dominantes de color, ganancia de punto y es la partida para empatar el color de un original y su reproducción.
8. Manipulados: se hace referencia a cuando un producto impreso se le aplica algún tipo de acabado, como barniz, “cortado, plegado, alzado, cosido, engrapado, laminado o barnizado, entre otros.” (Johansson, Lundberg, y Ryberg. 2004: 11)
9. Distribución: “es el último paso del proceso de producción grafica. En

esta fase el producto impreso es distribuido a los usuarios finales.” (Ibíd: 11)

Al investigar los factores causantes de las variaciones cromáticas se enfocará esta investigación en las imágenes porque es aquí donde se detecta fácilmente los problemas de empatar el color concierne a esta tesis, por ello se hacen los siguientes ajustes (ver figura 37):

**Figura 37 Propuesta para estudiar variaciones cromáticas en la producción gráfica I**



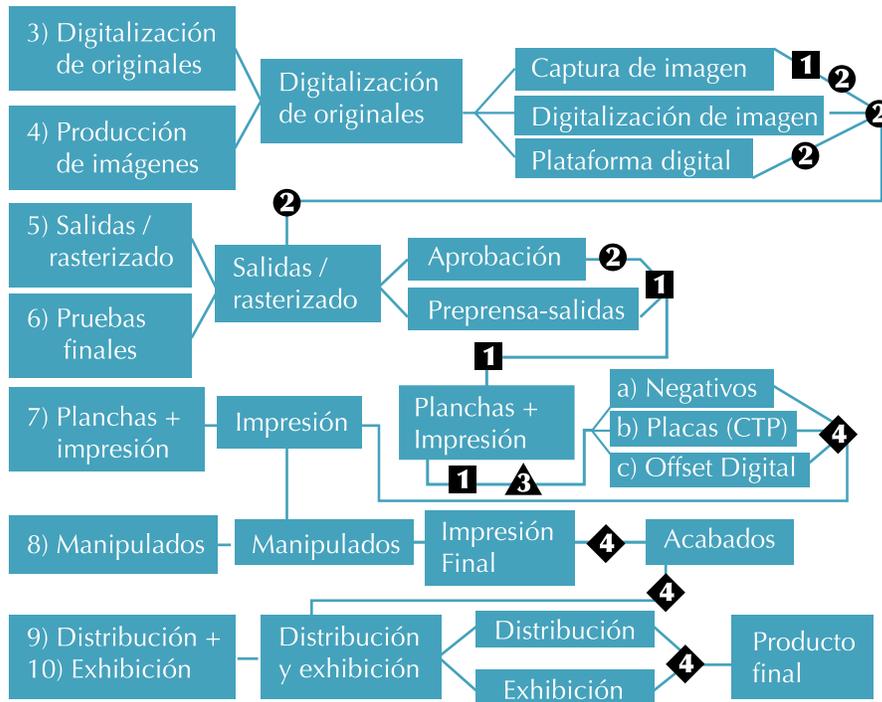
Elaboración Ismene Escobar Mondragón

1) Se anexa una nueva etapa: la exhibición, porque cuando el cliente recibe el producto terminado, se juzga si el color cubre con las expectativas o se dan variaciones cromáticas.

2) Se descarta las primeras fases (fase estratégica, fase creativa) para centrarse en las fases claves donde es posible manipular el color para empatar cromas.

Después se desglosan las subdivisiones (ver figura 38) y se incluyen los modelos de color (CMYK y RGB), tramas de puntos, cuatricromía para ejemplificar las transferencias entre una imagen tangible su digitalización y sucesivamente en cada paso por los diferentes dispositivos o soportes en función de su naturaleza (periféricos de entrada –modelo de color RGB o salida-modelo de color CMYK).

**Figura 38 Propuesta para estudiar variaciones cromáticas en la producción gráfica II**



**1** CMYK      **2** RGB      **3** Tramas de puntos      **4** Cuatricromía

Elaboración Ismene Escobar Mondragón

## 2.3 Captura y digitalización de la imagen

Las imágenes son fundamentales en un impreso; por ello, se le da un especial énfasis en la captura (digitalización) por diferentes medios (digitales o analógicos) dentro del ciclo de la reproducción impresa. Existen dos rutas de captura (ver figura 39) a) fotografía analógica-escáner-ordenador y b) fotografía digital-ordenador por ende se profundiza en estas rutas.

**Figura 39 Propuesta para estudiar variaciones cromáticas en la producción gráfica III**



Elaboración Ismene Escobar Mondragón

Después se selecciona la ruta (ver figura 40) cada una tiene un procesamiento diferente y el tipo de captura determina la calidad por las conversiones de modos

de color entre los diferentes insumos. Por ello, se sugiere tomar la opción más viable de equipo a las necesidades por presupuesto.

**Figura 40 Propuesta para digitalización de originales**



Elaboración Ismene Escobar Mondragón

Este es un punto crucial al empatar cromas en un impreso, se corre el riesgo de sufrir muchas variaciones si no se tiene cuidado en las transferencias entre un periférico a otro; esto provocar variaciones cromáticas por el tratamiento de la información en el procesamiento.

### 2.3.1 Captura de imágenes análogas

Al capturar una imagen análoga es necesario repasar las cualidades físicas (reflexión y refracción) de la superficie (si es lisa, con textura, o algún acabado metálico). Este pequeño análisis ayuda a tener una idea realista de cómo capturar una imagen análoga (por ejemplo: un dibujo en acrílico) dependiendo de las cualidades reflejantes de los sustratos, el soporte, la iluminación ambiental afectan indiscutiblemente la percepción de esta obra y la captura, para transferirla por diferentes medios hasta ser reproducida en un impreso.

Por ello, se debe pensar en la infraestructura idónea para captar adecuadamente la gama cromática, al planificar la toma fotográfica se puede registrar mejor los cromas lo más fiel posible al original; en teoría se dice fácil pero es uno de los puntos débiles en la entrada de información al entorno digital.

En el campo editorial es muy recurrente el uso de ilustraciones; por ello, en los siguientes apartados se hablara de una ilustración de técnica acrílica para ilustrar como afectan los factores físicos, químicos, perceptuales a la gama cromática, definido el anterior punto se desarrolla investigación.

### 2.3.1.1 Entrada de la información I: captura de la imagen

En la captura de imágenes se busca transferir la imagen a un entorno digital; por ello, se requiere analizar los siguientes puntos:

- 1.- La visión humana ve en tres dimensiones, vemos profundidad, mientras que la cámara solo percibe dos dimensiones y se asume la profundidad implícita en la imagen original.
- 2.- El ojo ve el movimiento, ve la continuidad de la escena a captar, la cámara capta un momento, congela un instante.
- 3.- La mirada se enfoca automáticamente a las condiciones de iluminación y acercamiento o lejanía del objeto observado; en cambio, la cámara requiere de que el fotógrafo realice el procesamiento de enfoque y ajuste de iluminación para captar en las mejores condiciones un objeto.

Ahora es necesario revisar pros y contras de las cámaras analógicas (ver cuadro XII) y digitales (ver cuadro XIII):

**Cuadro XII Ventajas y desventajas de captura analógica**

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ha sido el estándar durante más de un siglo</li><li>• Toma instantánea</li><li>• Tiene una durabilidad comprobada de más de un siglo</li><li>• Se puede comprar una cámara, un rollo, tomar las fotos, llevarlas a revelar e imprimir fácilmente casi en cualquier lugar</li><li>• Es posible imprimir fotos "grandes" en gran calidad</li><li>• En todos los lugares se venden rollos</li><li>• La foto original es de quien posea el negativo</li><li>• Disponibilidad física de la foto</li><li>• Si se toman fotos en diapositiva, los colores son reales</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se depende de un rollo y un laboratorio fotográfico para poder ver las fotos</li><li>• Si se cometió un fallo, ya difícilmente tiene solución</li><li>• Cada disparo del obturador cuesta dinero</li><li>• Los fotógrafos aficionados no pueden decidir qué foto imprimir basándose solamente en los negativos</li><li>• Gran espacio para almacenamiento de fotos</li><li>• En los laboratorios fotográficos podrían no estar correctamente calibradas las máquinas y los químicos, ¿el resultado?: los colores de las fotos no serán los reales</li><li>• Una sensibilidad para cada tipo de rollo</li><li>• Sin rollo disponible no hay fotos</li><li>• Esta siendo rápidamente desplazada por la fotografía digital por costos y facilidad de manejo</li></ul>

## Cuadro XII Ventajas y desventajas de captura digitales

### Ventajas

- No se depende de terceros para verlas e imprimirlas.
- Instantáneamente pueden verse.
- Se puede seleccionar las fotos al instante dejando solo las que interesan.
- Gran almacenamiento de fotos en las tarjetas de memoria.
- Rapidez para publicarlas en Internet o vía e-mail.
- Facilidad de fotocomposición, panorámica y visto de 360° dependiendo del modelo.
- El costo de no usar negativo ni su revelado las hace más eficaces y económicas.
- Gran calidad al utilizarlas en un ordenador.
- Muchos filtros y funciones incluidos en la cámara.
- Pueden hacerse muchas copias virtuales a costo cero.
- Total control en las fotos sin peligro de errores en revelado o pérdidas en laboratorios fotográficos.

### Desventajas

- Se vuelven obsoletas las cámaras poco tiempo.
- Se vuelven obsoletos los medios de almacenamiento en pocos años: disquete, *Zip Drive*, CD, DVD, memoria USB, tarjetas de memoria, cintas.
- Incompatibilidad en tarjetas de memoria: *Compact Flash*, *Smart Media*, *SD Card*, *Memory Stick*, *Flash Card* Y *Xd Card*.
- Podría perderse el carácter documental de la fotografía por la posible manipulación.
- Fácilmente se pierden los derechos de autor al publicarse en la Web.
- Mayor inversión inicial.
- Se necesita tener acceso a una computadora o café Internet para descargar la tarjeta de memoria.
- Los colores reales de la foto no se verán hasta ser reproducidos en un monitor o impresora adecuadamente calibrada.

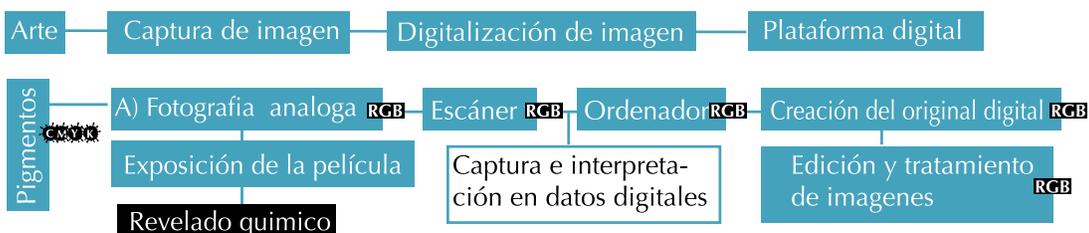
Elaboración Ismene Escobar Mondragón

La elección del tipo de dispositivo está sujeta a las necesidades, gusto personal, tecnología, precio, dominio técnico. Pero al final, lo que importa es captar una imagen con una gama rica en colores saturados.

### 2.3.1.1.1 Cámara análoga – escáner – computadora

La línea de estudio en este proyecto se examina la ruta de: cámara análoga—escáner – computadora (ver figura 41).

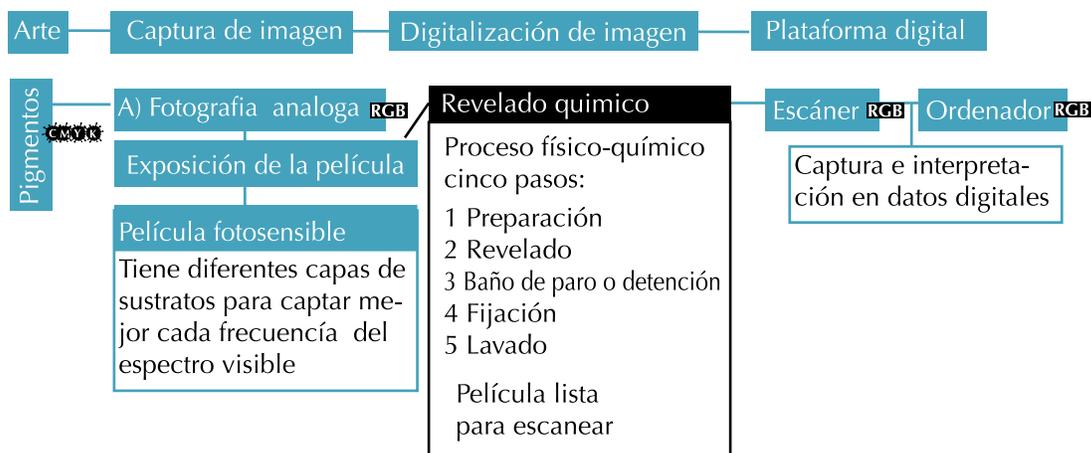
Figura 41 Propuesta digitalización de originales cámara analógica



Elaboración Ismene Escobar Mondragón

Por ejemplo si se utiliza una cámara fotográfica análoga réflex Nikon FM- dispositivo se tiene un mecanismo con: a) un objetivo (o lente, estenopo), b) un espacio oscuro donde la luz incide sobre c) un material fotosensible o película que registra la imagen captada, después por medio de un proceso químico físico (preparación, revelado, baño de paro o detención, fijación y lavado) se procesa para obtener una película negativa o positiva según sea el caso (ver figura 42).

**Figura 42 Procesamiento de la película fotográfica**

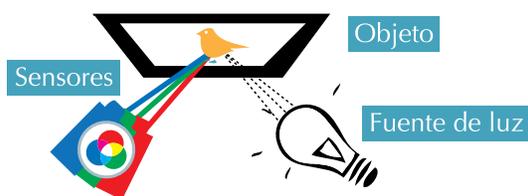


Elaboración Ismene Escobar Mondragón

En este tipo de captura los tonos cromáticos dependen del adecuado procesamiento de la película (químico: preparación, revelado, baño de paro, fijación, lavado) porque cualquier eventualidad puede perjudicar directamente los colores resultantes.

El siguiente paso es usar un escáner, se transfiere la imagen convirtiéndola en información digital; es decir: un escáner pasa su haz de luz dividiendo la imagen en una cuadrícula y cada segmento se mide y se expresa en un número de píxeles por pulgada (ppp) y de la lectura de este rayo luminoso la percepción del color se divide en tres componentes rojo, verde, azul (siguiendo el principio del modelo RGB) (ver figura 43) para hacer interpretación digital de los datos (0 es

**Figura 43 Digitalización en un escáner plano**



Elaboración Ismene Escobar Mondragón

la ausencia de luz o negro, de 1 a 256 es los niveles que se puede alcanzar en cada uno de componente de RGB) y asignar un color en función del espacio de color del escáner (la mezcla de rojo=256, verde=256 y azul=256 es el nivel máximo de luz o blanco) y

transferir estos datos al ordenador, este a su vez interpretara la información como un “mosaico formado por pequeñísimos elementos de imagen. Este mosaico se denomina mapa de bits (bitmap).” (Johansson, Lundberg, y Ryberg:2004: 103)

Es posible clasificar los escáneres según su construcción:

- De un paso (o *single pass*) el cabezal del rayo luminoso percibe los tres componentes RGB al mismo tiempo, o tres pasos (*three pass*) cuando hace lo mismo que el de un paso pero pasa tres veces para registrar mejor la lectura de RGB.
- De fotomultiplicadores o células CCD (o *charge-coupled device* son sensores o diminutas células fotoeléctricas que registran la imagen).
- Planos o de tambor.

Teóricamente el escáner de tambor tiene un rango mayor de captación de colores y un costo considerablemente más elevado; por ello, al usar un escáner de rango menor (plano) se disminuye precio pero se corre el riesgo de no percibir las diferencias en las áreas oscuras, provocando que estas zonas se empalmen y den la falsa sensación de una imagen plana sin contrastes; afortunadamente la tecnología avanza permitiendo a proveedores de escáneres planos corregir sus puntos débiles para lograr una mejor captación de cromas.

Al trabajar con un escáner es necesario saber que la gama dinámica “de un escáner mide la amplitud de la gama de tonos que un escáner puede registrar y se basa en una combinación de la máxima densidad óptica que puede conseguirse con el equipo informático y el número total de bits que pueden capturarse.” (Farace. 2001: 93) por ello es conveniente tener cuidado a momento de escanear verificar con que gama dinamica se esta trabajando para no perder cromas.

Posteriormente la imagen digitalizada se transfiere en forma de datos a una computadora donde se crea el original (Pc o Mac), se manipula la imagen (en un software de edición de imágenes) para corregir: las dominantes de color, ajustar variaciones cromáticas producidas en la captura o la ganancia de punto en las prensas de impresión.

Aparte la computadora es donde se vacía toda la información y se manipulan las imágenes con software especializado (*Adobe Photoshop*) que permite editar imágenes para corregir ganancia de punto, equilibrio de blancos, de grises o de dominantes en una imagen que afecten directamente a la gama cromática, además de crear el original digital, a maquetación y se dará salida para los siguientes dispositivos de salida.

Por ello, se revisan los diferentes programas de acuerdo a los usos dentro de la reproducción como lo muestra el siguiente cuadro (ver cuadro XIV):

**Cuadro XIV Aplicaciones y software especializado**

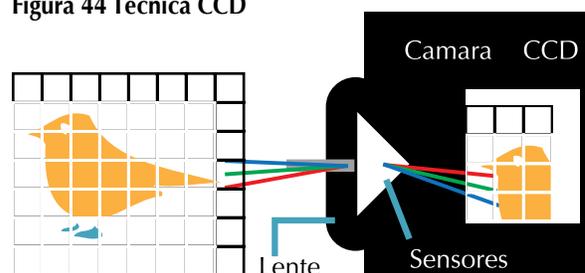
Procesadores de texto	<i>Microsoft Word, Word Perfect</i>
Aplicaciones de edición de imágenes	<i>Adobe Photoshop</i>
Aplicaciones de ilustración	<i>Adobe Illustrator, Macromedia Freehand, Corel Draw</i>
Aplicaciones de autoedición	<i>QuarkXPress, Adobe InDesign, Adobe Page Maker</i>
Aplicaciones imposición de páginas	<i>Preps, Ultimate Imposition, Imation Presswise y Quark Imposition</i>
Aplicaciones bases de datos	Actualmente sólo <i>MS Access, Bento y File Maker</i>
Aplicación de transferencia de imágenes de la cámara al ordenador	Software del fabricante de cámaras y <i>Capture One</i>
Otras	Perfiles ICC, Programas de calibración de Xrite, <i>PDF'S</i>

Proveniente de Manual de Producción Gráfica de Johansson, Lundberg y Ryberg y se actualizo.

### 2.3.1.1.2 Cámara digital - computadora

Una cámara digital sigue los principios de una cámara analógica, primero la luz entra a la cámara por una lente u objetivo, (ver figura 44) y en lugar del material fotosensible se utilizan chips CCD (*charge couples device* - dispositivo de carga acoplada) “para capturar la luz y convertirla en imágenes” (Farace.2001: 50)

**Figura 44 Técnica CCD**



Las cámaras digitales réflex y las compactas capturan el motivo en una matriz CCD.  
Elaboración Ismene Escobar Mondragón

En estas imágenes los píxeles capturados tienen que convertirse en “píxeles cuadrados, que son los que utilizan los monitores de ordenador. Esta conversión puede producir “ruidos” en la imagen, que se reflejarán como grano en la fotografía. (Ibid:50) Una cámara digital aporta la ventaja de rapidez evitando procesos de revelado, impresión pero carece de la captura instantánea por el tiempo que tarda en procesar las células CCD el impacto de la luz.

Las cámaras digitales se pueden clasificar en: cámaras digitales compactas, réflex (SLR) y cámaras de estudio.

Las cámaras compactas son económicas y de consumo masivo, estas son parecidas a las cámaras de bolsillo tradicionales; pero no ofrecen imágenes de gran resolución (ver figura 45) por su baja resolución son ideales para usos caseros o personales, no se recomiendan profesionalmente o para impresión. Y el software de transferencia la compresión de los archivos produce una pérdida en cromas en la imagen.

**Figura 45 Cámara compacta**



Imagen proveniente en Expo COMOFOT 2011 México.

Las cámaras SLR (*single lens réflex*- cámaras fotográficas réflex) son cámaras digitales similares a la “cámara convencional réflex. La parte digital de la cámara consiste simplemente en un soporte digital situado en la parte posterior de la cámara. Podría decirse que este soporte es una matriz con millones de células CCD que hace la función de película digital. Al igual que la película tradicional, la matriz CCD es sensible a la luz. Registra los componentes rojo, verde y azul de la luz y luego los transforma en señales digitales.” (Johansson, Lundberg, y Ryberg.2004: 107) (ver figura 46). Este tipo de cámaras tiene software especializado para transferir la información con la menor pérdida de colores y en un formato que conserva mayor información posible.

**Figura 46 Sensores en una cámara digital**

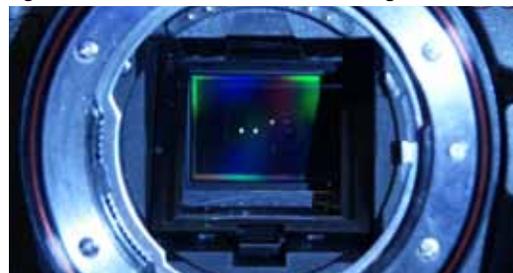


Imagen proveniente en Expo COMOFOT 2011 México.

La exposición “funciona –en principio– como en una cámara corriente, es decir, usando un obturador. A la manera tradicional, se selecciona el obturador y el tiempo de exposición. Cuando el obturador se abre, la matriz CCD es alcanzada por la luz y registra entonces el motivo,

o sea, genera la imagen. Ciertas cámaras digitales réflex requieren tres exposiciones por imagen, una por cada color primario (RGB), por lo que no son apropiadas para motivos en movimiento; se denominan cámaras treeshot. En cambio, con las cámaras digitales de una sola toma se puede, en principio, trabajar como una cámara convencional; se denomina cámaras oneshot. La resolución de la imagen en las cámaras digitales está predeterminada por la matriz CCD y depende de la cantidad de células CCD. El uso de una matriz fija no permite variaciones en la resolución. Las cámaras digitales réflex de mejor calidad y más caras ofrecen una resolución de imagen que suele ser suficiente para la impresión en tamaño A5 con una lineatura de 150 lpp. La cantidad de información de imagen que puede almacenar varía entre 15 y 20 megabytes” (Ibid).

Las cámaras digitales de estudio son la versión más cara y grande, tiene la resolución más alta, y ofrecen la mejor calidad. “En lugar de una matriz utiliza una hilera de células CCD. La exposición se basa en la técnica de escaneado de imágenes, o sea, que la línea de células CCD se desplaza a lo largo del cuerpo de la cámara para registrar el motivo... de la misma manera que un escáner plano registra una imagen.” (Ibid)

El tiempo de captura de la imagen (toma instantánea) es más lenta que la de cámaras réflex y las compactas el tiempo de exposición (el tiempo que tarda en capturar la luz) pero este problema se está solucionando paulatinamente por los proveedores. En cambio, ofrece una resolución superior y mejor calidad. Al igual que en un escáner, en una cámara de estudio se puede variar la resolución.

Una vez capturada la imagen es necesario transferir la imagen con el software del proveedor o *Capture One* a la computadora para después en un programa de edición de imágenes (*Adobe Photoshop*) se procesan las imágenes según las necesidades de los procesos industriales (por ejemplo: la ganancia de punto o dominantes de color).

## 2.4 Iluminación

La iluminación es la forma en cómo se proyecta la luz sobre un objeto, o como “iluminamos un cuerpo”; es decir, depende de las luces se destaca o enfatiza (ver figura 47) la forma de un objeto.

**Figura 47 Iluminación I**



Diferentes condiciones de iluminación e interacción con el fondo.  
Elaboración Ismene Escobar Mondragón

Al estudiar este tema es posible identificar dos tipos generales de iluminación: la natural y la artificial (ver 1.1.6 Fuentes luminosas). Al hablar de iluminación abarca la iluminación de un cuerpo en una toma fotográfica, la iluminación del área de trabajo, la iluminación en los lugares donde se comprueba el color, la iluminación del elemento final impreso (ver figura 48).

**Figura 48 Iluminación II**

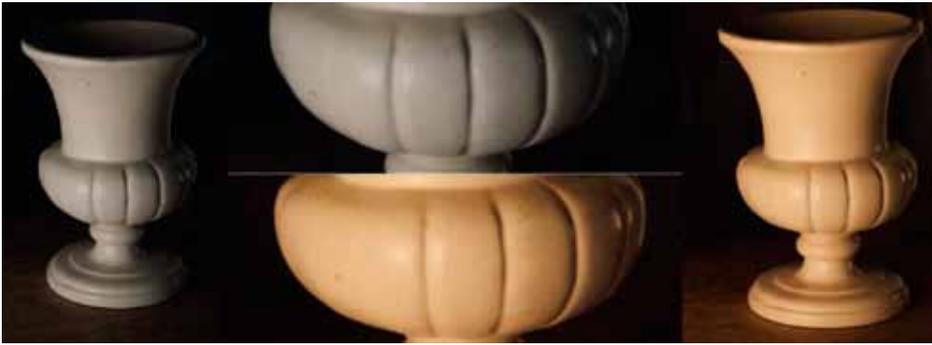


Iluminación del área de trabajo.  
Elaboración Ismene Escobar Mondragón

La iluminación del área de trabajo puede producir cansancio visual o perjudicar la percepción de los observadores y sea necesario corregir la iluminación en general para poder trabajar adecuadamente el color en el ciclo de trabajo

Trabajar con el color implica cuidar la iluminación para tener una idea clara de los patrones de luz con los cuales se cuenta, por ejemplo administrar la luz natural y artificial, se evita brillos, sombras y se registra una gama cromática deseada (ver figura 49).

Figura 49 Iluminación III



Tomas del mismo objeto con diferencias cromáticas.  
Elaboración Ismene Escobar Mondragón

Al trabajar con el color muchas veces se olvida de: 1) la iluminación del lugar de trabajo, 2) la iluminación del monitor, porque se puede tener el mejor monitor estar calibrado pero se puede neutralizar todo si se coloca el monitor cerca de una ventana con mucha luz y no se toma una medida precautoria para evitar reflejos o cambiar con mucha frecuencia los niveles de brillo/contraste del monitor, “Estos factores, que están fuera del sistema, tienen un impacto tan importante en la forma de ver las imágenes como cualquier cosa de la que se trate en otras tareas” (Giordan. 2000: 22). Por ello, se recomienda localizar el monitor de “forma que controle el brillo procedente de la ventana. Póngalo mirando hacia el centro de la habitación, si es posible. Considere usar persianas en su ventana, en caso de ser necesario, para limitar la luz directa de la ventana” (Ibid). Aparte de controlar la luz ambiental es aconsejable usar luces de luz brillante y lamparas directas para evitar la fatiga visual.

La iluminación en una toma fotográfica se debe cuidar el posicionamiento de cada fuente para destacar o tener contraste entre los elementos que la conforman, es necesario considerar los dos elementos principales de la luz: “la cantidad y calidad. La cantidad de luz es importante porque si no llega suficiente luz al sensor CCD, la imagen quedará subexpuesta. Demasiada luz producirá una imagen sobreexpuesta. Al igual que en las cámaras tradicionales, las mejores imágenes digitales son aquellas realizadas con la exposición adecuada. La calidad de la luz es igual de importante y es una característica que diferencia las grandes fotografías de verdad, digitales o no, de las fotografías comunes.” (Farace. 2001: 64). En otras palabras hay que cuidar la cantidad y la calidad de luz de las fuentes luminosas de acuerdo al tipo de cámara analógica o digital y lo que se desea obtener, puede ser imposible lograr el resultado necesitado.

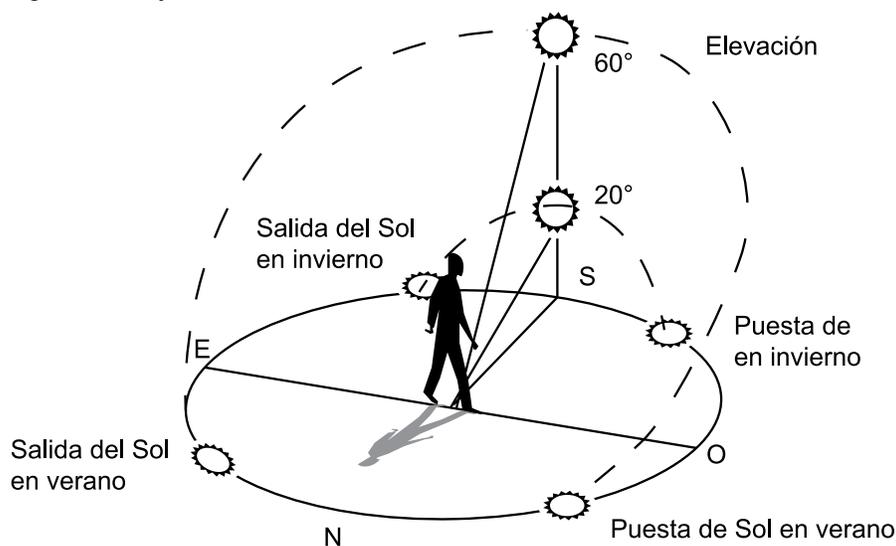
Cuando se pretende hacer una toma fotográfica es necesario detenerse a pensar seriamente en el objeto a capturar, las cualidades materiales y técnicas del dis-

positivo (características de la cámara y película) la exposición adecuada de luz para cada captura fotográfica depende principalmente del tipo de cámara, la iluminación usada y con ayuda de exposímetro y la experiencia es posible capturar diferentes tomas para poder escoger cual de todas es la más adecuada para los fines que se le quiere dar.

### 2.4.1 Natural

La iluminación natural proviene del Sol, es resultado de la fusión de diferentes elementos. La calidad de luz proveniente de este astro comprende todo el espectro visible que el ojo humano es capaz de ver, y de la elevación del astro rey (ver figura 50), estación, hora del día, y se darán ciertas condiciones específicas de iluminación.

Figura 50 Desplazamiento del sol durante el año



El Sol cambia de posición a lo largo del día estaciones. Imagen sacada de "Captura de imágenes" de Farace.

### 2.4.2 Artificial

La iluminación artificial incluye a la luz proveniente de cualquier dispositivo creado por el hombre. Estas fuentes artificiales se requiere conocer el tipo de espectro lumínico (si tiene una dominante de color), la duración de vida útil, para poder sacar provecho en el ciclo de trabajo.

De pendiendo de cada caso se debe utilizar el número de lámparas necesarias, con la finalidad de equilibrar la luz para lograr un rendimiento optimo; en el caso contrario se puede perjudicar o se gasta en iluminación que no se va a usar.

## 2.5 Calibración de equipo

Calibrar un equipo implica realizar una serie de medidas con software y hardware dirigidas al manejo correcto del color en los diferentes dispositivos de entrada y salida usados en un ciclo de trabajo. En este caso la producción gráfica en impresión offset se busca administrar el color por los diferentes periféricos en cada conversión para igualar un croma y evitar en lo posible las variaciones cromáticas producto de los factores causantes aquí estudiados.

El primer paso es usar un Sistema de Gestión (*CMS-Color Manager System*), en el caso de Apple es el *ColorSync*, y en Windows es el *ICMen* para aplicar y gestionar los perfiles de dispositivos. “Las herramientas para medir el color se usan con los CMS y su software compatible. Estos se encargan de reunir datos importantes de los perfiles de dispositivos y controlar y ajustar periódicamente el rendimiento de la unidad.” (LaCIE.2010:2.)

El Sistema de Gestión de Color, tiene cuatro elementos principales:

1. Un módulo de comparación de colores (*CMM-Color Manager Modo*) son las tablas de los perfiles que se describen cómo se hace la conversión. Es posible elegir varios CMM dependiendo del sistema operativo y el software, porque cada proveedor de insumos usa el estándar ICC, pero este es abierto y cada fabricante puede producir un resultado diferente de una conversión de datos usando dos diferentes CMM.
2. Un espacio de conexión de perfil (*PCS-profile Conexión Space*): Es el espacio de referencia estándar, independiente del dispositivo, del que parte al cual llega el proceso de transformación de los datos de color. Puede ser  $L^*a^*b^*$  o CIE XYZ. Actúa como traductor universal que facilita la conversión del espacio de color de origen al de destino.
3. Perfiles de color (perfiles ICC-*ICC profiles*). Estos son archivos digitales que muestran cómo reproduce el color un dispositivo concreto

4. Un sistema de procesamiento del color. “Se refiere a cómo el CMM (*Color Manager Modo*) trata los colores fuera de gama al convertir elementos de un espacio de color a otro.” (LaCIE.2010:3.)

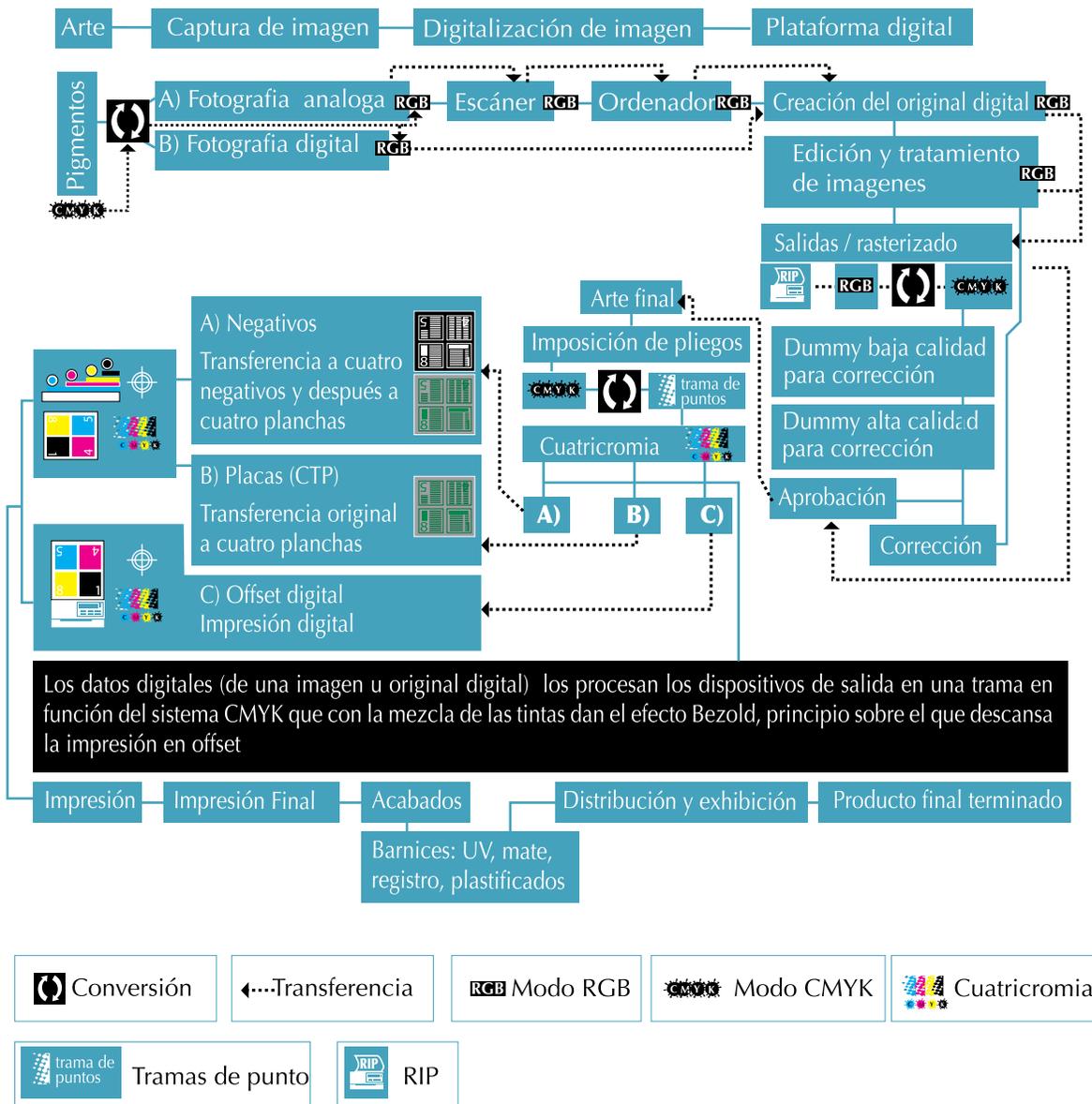
El segundo paso es usar los dispositivos especializados: un espectrofotómetro, densitómetros, cartas de color para ajustar cada dispositivo y realizar cambios en la configuración de cada dispositivo y software de trabajo.

El tercer paso es realizar el mantenimiento constante para determinar el desgaste del equipo y renovar o calibrar los diferentes puestos de trabajo. Los especialistas en calibración recomiendan renovar los insumos materiales y actualizar a los recursos humanos en el campo de color constantemente, esto implica una inversión a largo plazo en recursos para la industria gráfica.

## **2.6 Variaciones del color entre un dispositivo y otro**

Cada nuevo diseño pasa por diferentes periféricos donde el modelo de color varía dependiendo del tipo: de entrada o salida. Es decir, el color se transfiere del entorno real a un medio digital (datos) para después ser devuelto a la realidad (ver figura 51), como se puede ver desde el momento de la captura pasando por diferentes etapas hasta ser reproducido en un impreso.

Figura 51 Diagrama de variaciones cromáticas en dispositivos 1



Elaboración Ismene Escobar Mondragón

En el ordenador se manejan valores en porcentajes de tintas basados en el sistema CMYK y posteriormente a estos porcentajes traducen en una serie de puntos (tramas) que van de porcentaje de 0 a 100% en cada tinta usada. Al tener determinada la trama de puntos, se puede transferir a diferentes soportes (negativos, placas de impresión, impresión digital) para después ser usada en planchas de impresión en la reproducción del impreso en offset.

Anteriormente, se ha mencionado el interés en las imágenes capturadas (ilustraciones análogas) porque son donde se percibe claramente el impacto de los fac-

tores causantes estudiados en esta tesis; por ello, se habla del caso teórico de una ilustración en acrílico para ejemplificar las generalidades de las transferencias, pero los principios usados sirven para trabajos posteriores.

Esta investigación busca detectar los puntos de conflicto y con la ayuda del anterior diagrama (ver figura 51) es posible detectar:

1. Cada dispositivo tiene un espacio de color diferente, y existen cromas perceptibles por el ojo humano pero difícilmente registrados por un dispositivo electrónico. En pocas palabras, la percepción cambia, el color interactúa de forma diferente en cada dispositivo (interacción de los colores) y les clave las transferencias y conversiones entre cada eslabón para unificar el color.
2. La visión de cada observador (hombre) está en constante adaptación; adecuándose a las condiciones de poca luz o demasiada iluminación, en cambio un observador artificial como los dispositivos de entrada (cámaras) ven el color según los ajustes de cada equipo.

Esto determina a los editores de imágenes a posicionar los puntos de referencia (tonos oscuros, medios, claros) para calcular la exposición adecuada de captura de las imágenes o en la edición de imágenes para corregir dominantes de color.

Además, muchos periféricos se configuran con software especializado del proveedor para mejorar el desempeño de sus productos y en algunas ocasiones, estas aplicaciones realizan ajustes cromáticos para ayudar, pero se basan en parámetros del proveedor y se aconseja calibrar el equipo cada cierto tiempo para contrarrestar el deterioro de los insumos, ya sea adquiriendo un paquete de calibración básico o bien contratar los servicios de los profesionales.

3. En cada transición de un dispositivo a otro, se necesita un ajuste y la capacitación tecnológica de calibración y administración del color porque conforme se profundiza en las variaciones del color se percibe el resultado de conjugar las posibilidades industriales de cada impresor y el conocimiento de los principios básicos del color.

4. Es necesario buscar una lógica en el trabajo con el color, si bien es cierto

que el hombre se guía por lo que ve, se debe pensar primero en el croma para hacerlo.

5. Se debe mentalizar el sistema de reproducción para trabajar el archivo digital según el proceso industrializado.
6. Los factores químicos, físicos, perceptuales están involucrados en todas las acciones de producción creativa y grafica, no se puede deslindar una acción de todo el proceso, es necesaria la comunicación y parámetros para trabajar con el color.
7. Conocer el alcance del sistema de impresión si no se sabe cómo se reproduce el color o las limitantes se puede provocar un resultado diferente. Es muy común cuando se entrega un archivo a dos proveedores obtener muy diferentes resultados, el procedimiento de cada proveedor.
8. La fuente luminosa cambia sustancialmente la percepción de cada imagen esto afecta directamente los resultados en la captación o visualización de los colores en dispositivos de trabajo.
9. Se ha detectado tres rutas posibles del offset (ver figura 53) que depende en gran medida del sistema de trabajo del impresor: a) negativos, b) directo a placas (CTP), c) offset digital, y por ende, la gama cromática puede cambiar, por ello, es indispensable una comunicación eficaz con todos los colaboradores para hacer un excelente trabajo.

La anterior imagen (ver figura 51) demuestra el traspaso de las imágenes a datos imprimibles (de la computadora al RIP- *Raster Image Processor* o procesador de imágenes) en un patrón de puntos (tramas) en diferentes dispositivos de salida; es decir: a) negativos, aquí se envía la información en datos que serán procesados una maquina con laser (filmadora de negativos) se queman las imágenes en una película por medio de un patrón de puntos (tramado), para después ser revelada y obtener un negativo (o película plástica con una cara con emulsión y otra brillante) y por cada color es necesario un negativo, pero después se necesita transferir a las planchas de impresión y se requiere un procedimiento físico-químico, porque el

negativo entra en contacto con la plancha emulsión con emulsión y son expuestas a una fuente de luz, y las partes transparentes del negativo serán quemadas o fijadas a la plancha para pasar a otro paso donde la plancha es revelada y todas las aéreas donde la luz fue obstruida la emulsión que contiene la plancha se elimina en el proceso de revelado.

Después de todo el procesamiento anterior se completa el ciclo: ordenador-RIP-filmadora de negativos-negativo-plancha de impresión-prensas-impresión.

En un negativo, lo que se quiere impreso debe ser transparente, y lo que no debe estar saturado de negro, aquí es donde entra el grado de dominio del offset por que existen personas con la capacidad para identificar en negativos los porcentajes reales del color, o la ganancia de punto entre cada transferencia de la trama de puntos de la filmadora, negativos, maquina de offset.

En la segunda opción: b) CTP o directo a placas es directa la transferencia de datos (o la trama de puntos) a las placas, en este paso se eliminan varios procesos (de la filmadora-negativo y de negativo-plancha de impresión) aquí es directa la transferencia de la filmadora a la plancha de impresión.

A través de las filmadoras de planchas, se exponen a un rayo de luz que quema el patrón de puntos en la emulsión y después se revela la plancha para eliminar las partes que no van a ser impresas de las que sí. Es decir, se completa el ciclo: ordenador-RIP-filmadora de planchas-plancha de impresión-prensas-impresión.

En el caso del offset digital se eliminan las transferencias de negativos a planchas, aquí es directa la transferencia de los datos (o la trama de puntos) por mantillas o rodillos impresores donde son depositados las tintas emulando la forma en cómo se trabaja en offset, en un dispositivo electrónico.

De acuerdo con la máquina de impresión puede modificarse la transferencia de la información, o en cada paso se convierte la información para conseguir el resultado esperado por ganancia de punto o reducción de gamut de color por el medio usado.

## 2.7 Variantes generales en la visualización en dispositivos de entrada-salida

Ahora es necesario revisar más a detalle las variantes generales en los dispositivos de entrada-salida:

- 1.- El color es resultado de la percepción del ojo y el procesamiento del cerebro pero los dispositivos pretenden simular el mismo proceso fisiológico-químico; sin embargo, no existe ningún instrumento con la misma capacidad perceptiva del sistema visual humano. Por lo cual, el rango cromático de una imagen capturada está en función de la capacidad y procesamiento tecnológico.
- 2.- La transferencia de los datos del color por muchos dispositivos puede provocar en cada conversión cambios en los cromas. Razón por la cual es necesario hacer un ajuste en las fases de elaboración, es decir calibrar el equipo y crear perfiles para cada herramienta.
- 3.- Las fuentes luminosas utilizadas en dispositivos de entrada (escáner), salida (monitores), o en la iluminación (lámparas) producen un espectro luminoso de acuerdo a sus cualidades materiales de cada tipo de manantial de luz (artificial o natural) y por ello, es conveniente estudiar el espectro de luz para ver cómo afecta esto en la visualización del color; porque modifican la lectura del color al momento de estar manipulando el color en una computadora.

Aparte al editar las variaciones cromáticas, se necesita estudiar detenidamente el dispositivo de salida por excelencia: el monitor, este periférico genera un impacto directo al momento de trabajar el color en las diferentes estaciones de trabajo:

- 1.- Ajustes personalizados del monitor por parte del usuario. Cambiar el brillo, puede cambiar la lectura de cada color, dando una percepción equivocada de la gama, resultando indispensable calibrar todo el sistema con el equipo indicado.
- 2.- El tiempo de vida útil de los dispositivos afecta directamente la intensidad máxima de iluminación, el desgaste producido por el uso provoca disminución de producción de colores saturados de los diferentes equipos.

3.- Este punto es tal vez el más conflictivo, aunque un diseñador trabaja en un entorno digital, (el monitor) necesita reproducir sus diseños por medios mecánicos supeditados por tintas y los colores desplegados en un monitor siempre tendrá diferencias por que los monitores son medios aditivos (mezcla aditiva-RGB) que muestran los colores conjugando valores de rojo, verde y azul; en cambio los dispositivos de salida son medios sustractivos (mezcla sustractiva-CMYK) y el color se produce mediante la sustracción progresiva de luz por medio de las tintas. Se usan simultáneamente dos modelos de color que son opuestos entre sí.

Ahora ¿cuál es la posible solución? si se pretende atacar el problema es aconsejable hacer una revisión del flujo de trabajo para detectar los puntos de conflicto (es posible auxiliarse con la figura 51) entre cada modelo de color en los suministros y determinar que tan posible o eficiente es implementar un modulo de comparación de colores CMM, perfiles ICC, administración de color, calibrar todos los instrumentos y contar con personal especializado para usar los insumos así como las subsecuentes actualizaciones.

4.- Estudiar la iluminación para evitar una lectura equivocada del color por un observador, o reducir el cansancio visual que afectara el desempeño con la manipulación del color. Por ende, trabajar con el color se debe determinar una iluminación adecuada para cada fase de trabajo, aprovechando la luz ambiental natural para evitar falsas lecturas del color.

### **2.7.1 Características de los monitores**

La pantalla es un dispositivo de salida que muestra los resultados del procesamiento de una computadora, destacando dos tipos de monitores: los CRT y LCD.

Los CRT son más grandes y tiene más antigüedad en el ciclo de trabajo; aunque existe un auge por la tecnología LCD esta tecnología tardara un tiempo en solucionar las desventajas como: 1) son caros los especializados en al color, 2) deficiencia en la reproducción de negros, 3) ángulo de visibilidad limitado, 4) bajo tiempo de respuesta de pixels, 5) brillo limitado, por el tiempo de vida de las fuentes luminosas, además del precio significativamente superior a uno de CRT, en cambio un CTR ofrece la posibilidad de respuesta de colores más rápido, el ángulo de visión es completo, entre otras opciones más atractivas a la usuario.

### 2.7.1.1 Píxeles

Un pixel (*picture elemento* o elemento de imagen) es la mínima unidad básica que integra una imagen digital. Este elemento o “pixel gráfico está compuesto por pequeños cuadrados de color, similares a los componentes de un mosaico. Los píxeles gráficos se pueden crear directamente en el ordenador o con una cámara digital”. (Johansson, Lundberg, y Ryberg. 2004: 65)

Dependiendo del número de píxeles en un espacio definido ( $\text{cm}^2$  o pulgada) se obtiene la resolución de una imagen (pixel/ $\text{cm}^2$  o pixel/pulgada) o conocido como ppp (puntos por pulgada inglés *dots per inch*), a mayor cantidad de píxeles el ojo ve una imagen de calidad, en cambio a menor número de píxeles o menor resolución se notara un efecto óptico de mosaico desagradable a la vista.

El pixel es interpretado en el monitor al combinar las fuente luminosas que lo componen para desplegar el color en función del modelo RGB (rojo, verde, azul); es decir, el color se despliega en los monitores producto de la combinación de millares de minúsculas fuentes luminosas ordenadas en secciones lineales donde cada fuente luminosa yuxtapone las fuentes roja, verde, azul en diferentes intensidades para representar el color de acuerdo a las cualidades técnicas de cada monitor.

Por ello, en los monitores se sigue el principio de la mezcla aditiva, pero a la vez esta información necesita ser transferida y codificada en cuatricromía o CMYK para ser reproducida en los medios impresos. Al buscar empatar los colores de diferentes soportes es necesario pensar con una lógica funcional, es decir pensar en forma general para lograr el croma, es decir, se considera al ojo humano como observador principal, pero cada equipo procesara el color de formas diferentes (donde es posible detectar la relación de los factores causantes de las variaciones cromáticas) y lo que ya se reitera constantemente cada eslabón codifica, procesa y transmite el color en porcentajes (datos) que al final son interpretados en porcentajes CMYK, para ser reinterpretados en tramas de puntos en diversos soportes, medios hasta ser impresos.

### 2.7.1.2 CRT

Este tipo de pantallas o monitor CRT (tubo de rayos catódicos) tiene una pantalla de funcionamiento “similares a la de una televisión, pero con una mayor resolución. El monitor CRT tiene un mayor número de píxel y; en consecuencia, puede presentar imágenes más definidas. Los pixeles son fosforescentes y se iluminan mediante el bombardeo de electrones. Éstos son generados por un cañón de electrones y una bobina deflectora controla su flujo para dirigir los electrones hacia los diferentes píxels en el momento exacto, de modo que se produzca la imagen deseada. Los monitores CRT emiten radiaciones magnéticas que pueden ser perjudiciales. Este factor, unido a su gran tamaño y su elevado peso están provocando una mayor aceptación de los monitores LCD incluso para ordenadores de sobremesa.” (Johansson, Lundberg, y Ryberg.2004: 21)

En este tipo de pantallas “los píxels fosforescentes emiten destellos de luz durante un breve instante después de recibir el impacto de un electrón. Para mantener una imagen en la pantalla, el píxel debe permanecer iluminado. En los monitores CRT un haz de electrones barre la superficie, píxel a píxel y línea a línea, hasta que todos los píxeles de la misma línea se hayan iluminado, a través de un proceso repetitivo, para mantener la imagen. El fósforo de una pantalla de CRT brilla mientras el cañón de electrones alcance a golpear a todos los píxels de la pantalla antes de que se apague el primer píxel impactado. La velocidad del movimiento del haz de electrones sobre la pantalla limita la rapidez con que se puede cambiar una imagen por la siguiente. Cuanto más rápido sea ese movimiento la imagen se percibirá de forma más estable.” (Idem: 22)

### 2.7.1.3 LCD

El monitor LCD-*liquid crystal display* o pantalla de cristal líquido es un dispositivo de salida de pantalla plana de bajo consumo energético. Su tecnología se basa en cristales líquidos polarizados iluminados desde la parte posterior. “Gracias a la polarización, los cristales pueden abrirse o cerrarse al recibir la luz. Funciona exactamente como cuando dos lentes polarizadas superpuestas giran 90° una relación a la otra. En una posición dejan pasar la luz, y en la otra no. La tecnología LCD se usa tanto para pantallas de blanco y negro como de color.” (Idem: 21)

El motivo por el cual estas pantallas presentan estelas luminosas o distorsionadas es porque los cristales no siempre pueden “abrirse y cerrarse con la suficiente ve-

locidad como para controlar el flujo de luz satisfactoriamente” (Idem: 22) causando en algunas ocasiones fantasmas que afectan el desempeño con el color.

Actualmente la tecnología propicia la creación de diferentes tipos de monitores LCD basados en una fuente luminosa CCFL (lámpara fluorescente de cátodo frío) es más económica, tiene más años en el mercado ahorra energía pero los monitores de retroiluminación RGB-LED “manejan mejor los matices rojos y verdes, resultando en una calidad de imagen más natural y realista.” (PC WORLD en español.2010) Además tiene la “...capacidad para optimizar el contraste y producir negros más oscuros.” (PC WORLD en español.2010)

## 2.8 Requerimientos técnicos del offset para trabajar con las imágenes

En cualquier impresión se siguen ciertas especificaciones de industriales para lograr un producto reproducible, por ejemplo:

- 1.- El uso de resolución en imágenes de acuerdo al sistema de impresión. “En la mayoría de los casos, imprimirá a 300 ppp para conseguir imágenes de alta calidad. (Giordan. 2000: 84)
- 2.- Adecuar el original a la ganancia de punto cuando los puntos impresos son más grandes o más chico de lo esperado. Para evitar “al observar la imagen impresa luzca opaca, oscurecida y sin el color esperado. Este problema se vuelve más notorio en los tonos medios y las sombras.” (Wikipedia, 2010)
- 3.- Comprobar los colores fuera de gamma. “Para imprimir en color, tiene que convertir el modo de color de su imagen a CMYK. Puesto que el formato CMYK permite menos colores que, por ejemplo, el formato RGB podría perder algunos de los colores de su imagen durante la conversión a color CMYK.” (Giordan. 2000: 85)
- 4.- Corregir los problemas de color editando los colores con cualquiera de las herramientas de color como variaciones, o filtros de *Adobe Photoshop*.
- 5.- Convertir el archivo al modo de color adecuado para su reproducción (cuatricromía). Se debe convertir el archivo a formato CMYK. En (*Adobe Photoshop* se

elige: Imagen/Modo/Color CMYK (o en ingles *Image/Mode/CMYK Color*) para dar salida a impresión.

6.- Guardar el archivo en el formato apropiado según indique el impresor. Se recomienda guardar en formato .tiff las imágenes sin comprimir porque de esta forma se conserva mejor la gama tonal de los colores, además se tiene más colores para representar los colores de la imagen y ser de mejor calidad y en el programa de maquetación (*Indesign*) usar el modo CMYK.

7.- Al editar el color de los gráficos (imágenes, textos, elementos, vectores) el ojo humano ajusta sus puntos de referencia (claros, oscu-

ros, medios) y se modifica la percepción de todo el panorama general.

8.- Además al llevar a cabo un ajuste al color en una imagen, es necesario analizar la imagen y usar el software adecuado como *Adobe Photoshop* para la edición del color de las imágenes sobre fundamentos básicos como: si va ser cuatricromía, son 4 tintas, 4 canales que están representados en una ventana desplegable con porcentajes de 0 a 100% cada uno, si se quiere un color es se modifica con las herramientas de *Adobe Photoshop* la información en cada canal.

## 2.9 Cuatricromía

Es el sistema de impresión de cuatro planchas de tintas (cian, magenta, amarillo, negro) para reproducir imágenes a color. Al hablar de cuatricromía se está hablando del eje sobre la cual descansan una variedad de operaciones para producir un impreso. Se retoman la mezcla sustractiva (CMY) pero se necesita una tinta negra para alcanzar profundidad y sombras concibiendo en el modelo CMYK y esta es la razón por la cual se denomina cuatricromía (cuatro tintas: cian, magenta, amarillo y negro) o también conocida como selección de color.

Al trabajar el color en cuatricromia implica manejar el modo de color CMYK (en las imágenes se edita en *Adobe Photoshop*) con extensión como .tiff sin comprimir para conservar en optimas condiciones la gama cromatica de los colores y en el software de maquetacion como *Indesign* se usa modo CMYK para dar salidas adecuadamente.

Al revisar una imagen en *Adobe Photoshop* se visualizan los diferentes canales que compone cada elemento; es decir, CMYK o cian, magenta, amarillo, negro y cada canal está integrada por una imagen en tono continuo, en otras palabras una imagen tiene cuatro imágenes que contienen porcentajes de 0% a 100% (C:100%, M:100%, Y:100%, K:100%=400%) de información para lograr simular los colores en tonos continuos.

Después, este archivo se descompone en información de cada canal (en porcentajes) para ser transferido en dispositivos de salida y soportes (planchas de impresión, negativos) transformando la combinación de porcentajes en tramas de puntos y cada canal le corresponde una plancha dando la siguiente relación: canal cian = plancha cian + canal magenta = plancha magenta + canal amarillo = plancha amarillo + canal negro = plancha negro dando CMYK = selección de colores.

## 2.10 Densidad de trama

La reproducción impresa para dar la sensación de tonos continuos (transiciones continuas de tonalidades de color) utilizan una trama en puntos pequeños imperceptibles al ojo humano, que simula las transiciones que el ojo ve como una gama intensa y variada de valores cromáticos (ver figura 52) y al descomponer el color en pequeños puntos ordenados en líneas en diferentes canales CMYK es posible transferir esta información a negativos, planchas de impresión, papel.

Figura 52 Trama y transición de la trama en transiciones tonales continuas

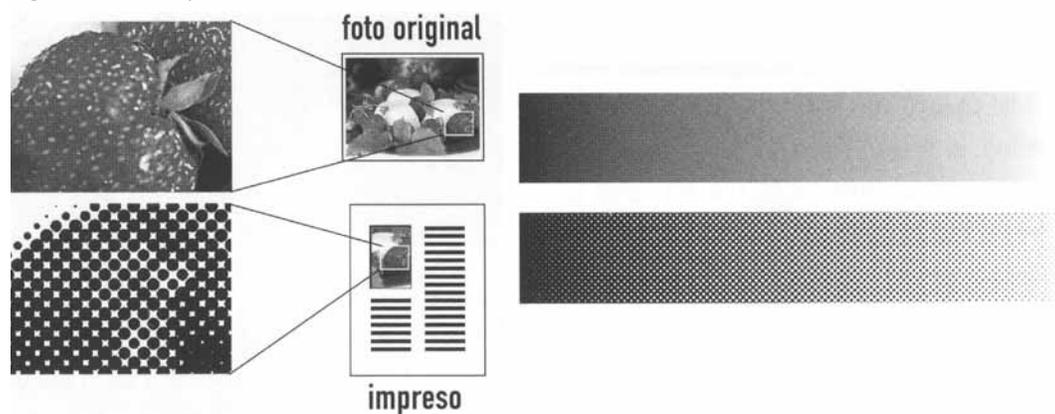


Imagen modificada de "Manual de Producción Gráfica" de Johansson, Lundberg, y Ryberg, página 157

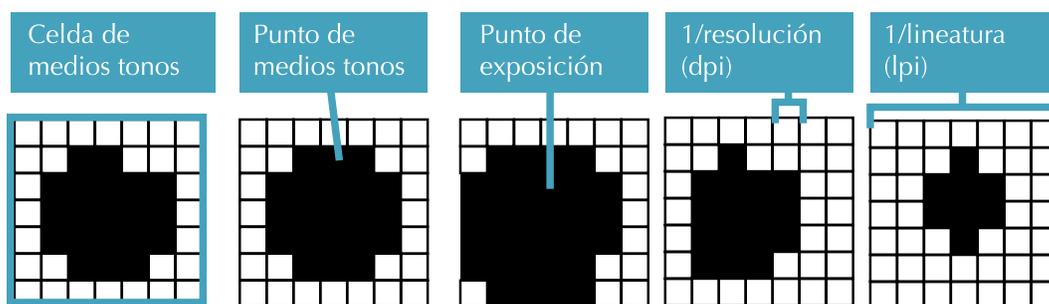
La densidad de la trama depende de la saturación de puntos en un determinado espacio (pulgadas generalmente). La cantidad de puntos determina la calidad de las transiciones tonales y los detalles finos; es decir, una densidad

alta se mira como una degradación mas detallada. El tamaño del punto varia en funcion de los tonos que se quiere representar y la calidad del papel que se va a utilizar.

Si se observa detenidamente, una plancha o negativo muestra que las aéreas negras están completamente cubiertas por puntos de trama, con una cobertura de tinta del 100%. Un área blanca no contiene ningún punto, su nivel de cobertura es de 0% la blancura la determina el papel. Una superficie gris tendrá una cobertura de tinta entre 1% y el 99%, según el nivel del gris que se desee.

Por ejemplo; para un papel de buena calidad es recomendable una trama de 150-170 puntos por pulgada, en cambio en un periódico es posible usar de 70-80 puntos por pulgada (*dost per inch*) (ver figura 53). La trama más abierta “ayuda a evitar que se fusionen los puntos a causa del corrimiento de la tinta que se produce por la mayor capacidad de absorción del papel de menor calidad. La relación entre la resolución de una imagen y la resolución, llamada lineatura, de la trama funciona de esta manera: La resolución de la imagen debe ser aproximadamente el doble de la resolución de la trama de semitonos, de ahí los 300 ppp estándar para una trama de 150 ppp.” (Seddon.2008: 99)

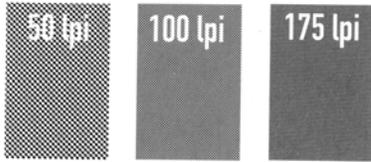
**Figura 53 Resolución y lineatura**



Esta ilustración muestra la diferencia entre la resolución de salida (dpi) y la lineatura de trama (lpi). Imagen basada en “Manual de Producción Gráfica” de Johansson, K., Lundberg, P., y Ryberg, R. página 158.

La lineatura se mide por pulgada lpi (*lines per inch*) que es la medida del número de celdas de trama por pulgada que es capaz de reproducir un dispositivo de salida. Cuanto menor sea la lineatura, más grandes serán las celdas de medios tonos y la figura anterior muestra tres ejemplos de lineatura 50, 100 y 175 (ver figura 54); siendo esta última donde se percibe un tono más uniforme.

**Figura 54 Diferentes tipos de lineatura**



Derecha: 50 lpi, centro: 100 lpi y derecha 175 lpi.

Imagen sacada de "Manual de Producción Gráfica" de Johansson, K., Lundberg, P., y Ryberg, R. página 158.

Para reproducir un impreso se da salida al archivo digital a un procesador denominado RIP (*Raster Image Processor*) este es el aparato encargado de descomponer los elementos de los cuatro diferentes canales CMYK (en CTP o negativos) se filma en el soporte la densidad de trama de acuerdo al color. Posteriormente la información expuesta sigue un proceso químico de revelado para obtener la imagen tramada en los diferentes soportes; pero después estará lista para imprimir.

Los negativos requieren más transferencias; del RIP se pasan a datos convertidos en tramas a la película y después se expone el negativo a una plancha sensibilizada y se revela para la impresión. En cambio el CTP después de quemarse la trama en la plancha sensibilizada se revela lista para ser utilizada en las prensas de impresión.

A continuación, se incluye una serie de imágenes con diferentes tipos de tramado para ver la calidad de diferentes tipos de reproducción:

Los puntos de trama en las pruebas analógicas tienen gran exactitud y definición. En la imagen superior se ve cómo la filmadora los genera. Ello implica que siempre se obtiene una mejor reproducción en la prueba analógica que en la impresión offset (ver figura 55).

**Figura 55 Tramado de prueba analógica**

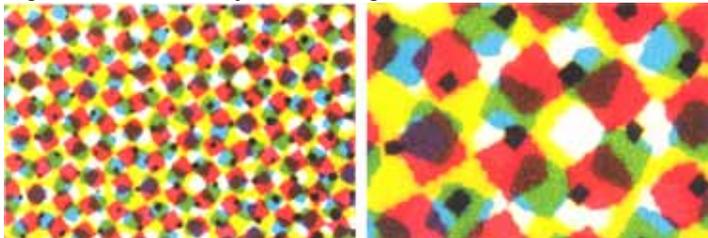


Imagen sacada de "Manual de Producción Gráfica" de Johansson, Lundberg y Ryberg, página 260.

También el texto tiene una estructura muy exacta y definida en las pruebas analógicas. Arriba se ve cómo la filmadora ha generado el texto. Al igual que en el caso anterior, siempre se obtiene una mejor reproducción del texto en la prueba analógica que en impresión offset (ver figura 56).

**Figura 56 Calidad de impresión de prueba analógica**

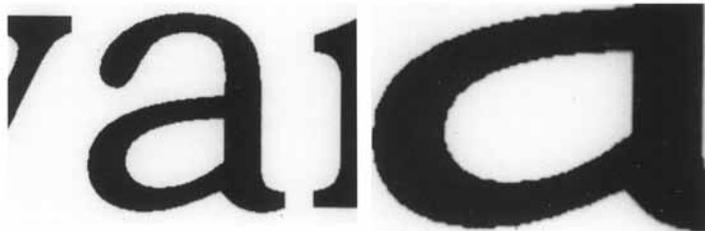


Imagen sacada de "Manual de Producción Gráfica" de Johansson, Lundberg y Ryberg, página 260.

En comparación los puntos de trama en la impresión offset presentan bordes irregulares y falta de definición debido a que son impresos mediante presión sobre el papel. La calidad de la imagen es algo inferior a la que se obtiene en huecograbado y en las pruebas analógicas (ver figura 57).

**Figura 57 Tramado de impresión de offset**

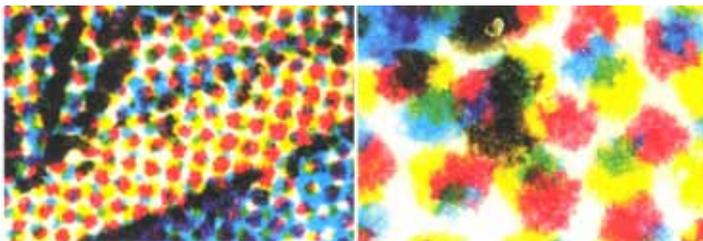


Imagen sacada de "Manual de Producción Gráfica" de Johansson, Lundberg y Ryberg, página 260.

El texto impreso en offset queda bien definido, con bordes claros y diferenciados. La reproducción de texto en offset es mejor que en huecograbado, pero algo peor que en las pruebas analógicas (ver figura 58).

**Figura 58 Calidad de impresión de offset**



Imagen sacada de "Manual de Producción Gráfica" de Johansson, Lundberg y Ryberg, página 260.

En la impresión de inyección de tinta se suele utilizar algún tipo de trama de modulación de frecuencia, o FM (estocástica). La tinta se dispara sobre el papel en forma de gotas, cada punto de la trama está formada por gotas (ver figura 59).

**Figura 59** Tramado de impresión de inyección de tinta

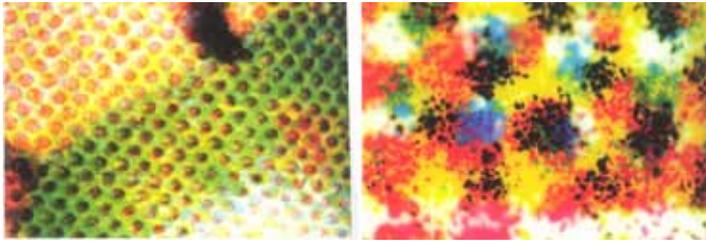


Imagen sacada de "Manual de Producción Gráfica" de Johansson, Lundberg y Ryberg, página 261.

Los contornos del texto a menudo son imprecisos, pues disparando la tinta sobre el papel las gotas no siempre impactan en el interior de las letras, como puede apreciarse en estas ampliaciones. La reproducción del texto es de inferior calidad a la obtenida mediante impresión offset (ver figura 60).

**Figura 60** Calidad de impresión de inyección de tinta

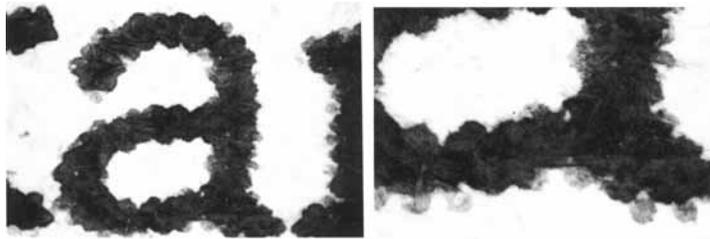


Imagen sacada de "Manual de Producción Gráfica" de Johansson, Lundberg y Ryberg, página 261.

Al estudiar el tramado se detecta: la ganancia de punto, que provoca diferencias con los cromas resultantes, este problema se detecta en cada transferencia y transición dentro del ciclo de producción gráfica, es decir: 1) de la filmadora al negativo, 2) del negativo a la plancha de impresión, 3) de la plancha al papel, 4) del CTP a la plancha, 5) de la máquina de impresión digital.

Cada transferencia provoca una pérdida o ganancia que se puede determinar al medir la densidad de la trama con diferentes dispositivos para hacer un ajuste en las imágenes antes de dar salida.

## 2.11 Acabados

Después de imprimir un archivo en una prensa de offset son necesarios una serie de procesos para que esté totalmente finalizado. El acabado o "manipulado comprende todos los tratamientos después de la impresión para obtener el producto final.

Johansson, Lundberg, y Ryberg (2004) afirman que entre los procesos principales post-impresión se encuentran:

- 1) Corte: el papel se corta para que tenga un tamaño adecuado a la maquina y para su posterior manipulado. También se corta el producto una vez impreso y encuadernado, para obtener su tamaño final y cantos igualados.
- 2) Plegado: consiste en doblar el papel.
- 3) Alzado: es el proceso de juntar de forma ordenada a las hojas plegadas.
- 4) Hendido: consiste en marcar las hojas para facilitar el plegado de papeles gruesos.
- 5) Encuadernación: procedimiento de sujeción de un conjunto de hojas de un producto impreso.
- 7) Taladrado: los productos impresos se taladran para poder colocarlos en carpetas de anillas o archivadores.
- 8) Laminación o plastificado: el pliego se recubre con una película protectora de plástico.
- 9) Estampación: consiste en la aplicación de una fina película de plástico o metálica, que contiene un pigmento y adhesivo sensible al calor y a la presión. Ello produce una depresión en el material, con el color de la película empleada.
- 10) Barnizado: es una técnica utilizada para abrillantar la superficie del impreso. Al contrario de la laminación, el barnizado no proporciona mucha protección contra la suciedad y fricción, si no que tiene principalmente una función estética.
- 11) Troquelado: se utiliza para producir impresos que tengan formas distintas a las rectangulares (por ejemplo, separadores de archivadores y carpetas), o también si se quiere realizar un hueco en el interior de un impreso (como los sobres con ventana).
- 12) Perforado: se usa básicamente para marcar una parte precortada, que al mismo tiempo sirve de referencia de las partes que se han de separar. Mediante un perforado intermitente de filetes o agujeros en línea se consigue.
- 13) Taladro: en el proceso de post-impresión el papel se taladra para poder ponerlo en carpetas o archivadores con anillas.
- 14) Otros acabados: continuamente la tecnología va avanzando y

ofreciendo nuevas mejoras o acabados, en esta investigación se consideran los tipos de acabados más comunes, no se engloban todos los existentes o los que en un tiempo cercano puedan crearse, pero se deja abierta la opción los nuevos acabados.

Antes de iniciar cualquier acabado se debe permitir el secado total de los impresos (aproximadamente de 24 a 48 horas) para evitar repintes en las zonas de mayor cobertura de tinta. Para una mejor calidad al doblar los trabajos se sugiere seguir la dirección de fibra para evitar el quiebre, debilitamiento, o agrietado de los impresos o dificultades en el cierre o la dificultad de permanecer cerrado el impreso. Además, en algunas ocasiones es necesario hendir antes de plegar debido al grosor de los materiales, arriba de un gramaje 200 g/m<sup>2</sup> se requiere someter al impreso a un hendido para evitar quiebres y cerrarlo adecuadamente.

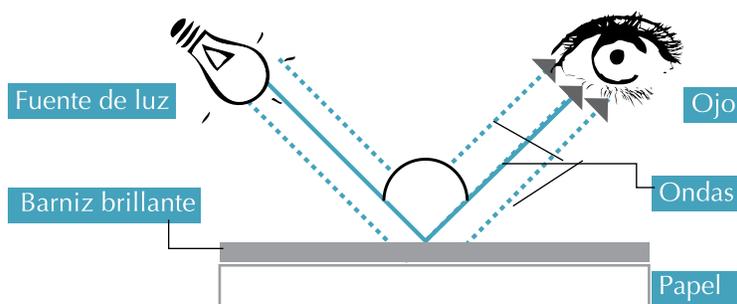
### 2.11.1 Barniz de impresión offset

El barniz es una sustancia solidificada aplicada arriba de un impreso para protección o dependiendo del tipo de barniz (mate, brillante, UV) le otorga características que afectan directamente la apreciación de los colores, magnificando el valor de la imagen o dotándole de una protección más duradera.

Existen barnices naturales (basados en gomas, lacas, resinas naturales) o sintéticos (fundamentados en polímeros sintéticos como el poliuretano). El tipo de acabado que ofrece un barniz puede ser:

**Brillante:** Este tipo de barniz ofrece al secarse una película donde la luz incidente es reflejada más directamente y se perciben los colores más brillantes, pero a la vez es común ver reflejos muy directos vistos como “charolazos” (ver figura 61).

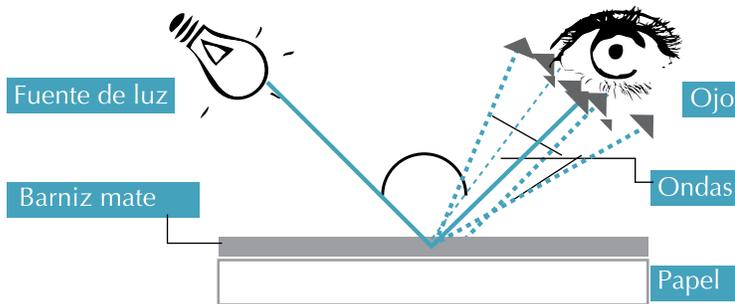
Figura 61 Refracción del barniz brillante



Elaboración Ismene Escobar Mondragón.

Mate: En este caso al secarse la capa de barniz la luz incidente es matizada (ver figura 62) y reflejada más indirectamente. No se perciben los reflejos directamente como el barniz brillante.

Figura 62 Refracción del barniz mate



En esta imagen se muestra la refracción de la luz en una superficie de barniz mate. Elaboración Ismene Escobar Mondragón.

UV: El barniz ultravioleta es de mejor calidad (da una consistencia similar al plastificado pero menos resistente), se aplica en el impreso pero requiere de un curado o exposición de una lámpara UV para secar. En este caso los colores se perciben brillantes porque es un barnizado de alto brillo, tiene una alta resistencia al frotado y al amarillamiento, de los tres barnices es el más caro. Al trabajar con este tipo de barnices se requiere material y equipo adecuado. Implica contar con un buen proveedor, trabajar correctamente el curado de este tipo de barniz y cuidar el trabajo anterior.

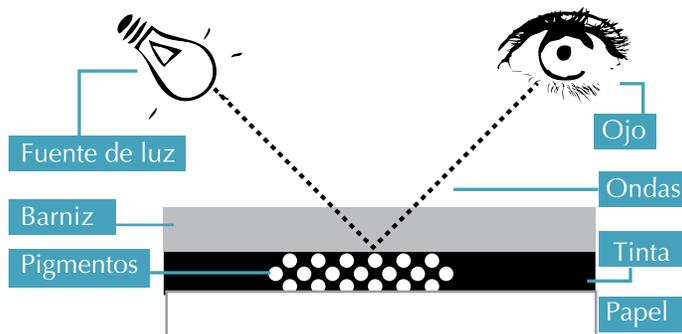
Dependiendo de la aplicación del barniz (máquina o registro) se afecta los impresos, resaltando o enfatizando partes específicas de un impreso, destacando tres posibles formas de aplicación de barniz:

- a) Aplicación en máquina: El barniz se distribuye en todo el impreso generalmente en una estación de la prensa de impresión como si se tratara de una tinta más. Después se deja a temperatura ambiente para su secado.
- b) Aplicación a registro: Se aplica selectivamente en zonas delimitadas del impreso para lograr un efecto específico en algunos elementos de un impreso.
- c) Aplicación combinada de los dos procesos anteriores.

Otro acabado similar al barniz es el plastificado o laminado; como ya se mencionó consta en adherir una película de plástico para dar “una mejor protección contra la suciedad, humedad y la fricción aunque también se lleva a cabo por razones estéticas”. (Johansson, Lundberg, y Ryberg.2004: 273)

Cuando se delimita toman en cuenta el costo y calidad se deben considerar el barniz o el plastificado como filtros protectores (ver figura 63) que aportan resistencia pero pueden tener una pigmentación (amarillenta) casi imperceptible de nuevo el impreso pero conforme es expuesto a factores ambientales pueden modificarlo por su reacción a la luz.

**Figura 63** El paso de la luz por barniz



Aquí se magnificar como pasa la luz por diferentes capas en un impreso.  
Elaboración Ismene Escobar Mondragón.



*En los capítulos anteriores se establecen las bases del sistema offset y el flujo de trabajo para detectar dónde se involucran los factores causantes de las variaciones cromáticas. En este apartado se abordará la calibración de color en cada una de las partes del proceso.*

*Se da énfasis en la captura de las imágenes para medios de reproducción y es justamente para detectar aproximar el color en medios impresos.*

*Por ello, en este segmento se tratan nuevos temas: calibración, perfiles ICC, administración de color, la tecnología existente en corrección de variaciones cromáticas y mostrar el panorama de las posibilidades existentes.*

*También se expone la información para hacer frente a las tres principales causas de variaciones cromáticas dentro del sistema offset, siguiendo la línea de los otros apartados.*

*Por último, se explica de forma sencilla cómo abordar las variaciones cromáticas provocadas por factores causantes (físicos, químicos y perceptuales) de acuerdo a los sustratos, equipo, dispositivos y flujo de trabajo.*

## CAPÍTULO III

**Variaciones del color en las diferentes etapas del proceso de reproducción en offset**



## 3.1 Preparación de un original digital

La adecuada preparación de un original para impresión es clave para controlar los factores causantes en las variaciones y cada acción dota de las características necesarias para empatar el color.

Muchas veces en la captura de los colores de un impreso se determina si se obtiene o no la gama cromática de una imagen; por ello, se presentan a continuación situaciones que afectan las variaciones cromáticas:

- a) La gran cantidad de transferencias de los datos por diferentes soportes de entrada y salida. (Modifican la percepción de un observador por las fases de trabajo).
  - b) La falta de personal capacitado para calibrar el color en todas las fases del trabajo. Existe software y hardware especializado en calibración, sin embargo, es necesario:
  - c) Un especialista con ojo entrenado para calibrar cada dispositivo.
  - d) Seguimiento del tiempo útil de cada equipo y mantenimiento del mismo.
  - e) Determinar la ganancia de puntos de las maquinas de impresión por desgaste. Es necesaria instrucción de las reacciones físico-químicas involucradas en el sistema de reproducción.
  - f) Manipulación de las imágenes para corregir dominantes de color o ganancia de punto, equilibrio de blancos, grises. Al compaginar la teoría-técnica es posible manipular las imágenes e igualar colores
  - g) Cambios de proveedores o de insumos provocan descontrol en el resultado. Se necesita implementar un documento guía o briefing.
  - h) Los cambio de humedad o calor afectan la estabilidad del papel produciendo una deformación en la impresión.
- Todos los anteriores puntos detectan la necesidad de un coordinador especializado en todo el proceso; pero esta persona (por ejemplo un jefe de producción) debe tener un ojo entrenado para ver al color como el resultado de la percepción para empatar el color en la reproducción offset.

De acuerdo a la interacción de los colores es necesario educar la vista para poder trabajar el color (en una imagen o impreso) para percibir y realizar los cambios necesarios en los impresos.

Al sumar un ojo entrenado con la experiencia las decisiones son las adecuadas; no se está especulando o “adivinando” agiliza el trabajo con criterios claros y reales donde concilia la técnica con la percepción; esto cuesta mucho adiestramiento en el personal (como los jefes de producción). Es posible educar para comprender la forma en cómo se desempeña el color, pero el nivel de dominio es fruto de la constancia en el ejercicio diario.

Es muy sencillo provocar una variación cromática si el sistema de trabajo no sigue una metodología o por la cantidad de gente involucrada; por ello, es recomendable para controlar las variaciones cromáticas realizar un instructivo guía o briefing donde se establezcan datos indispensables para cada fase de trabajo; especificando apartados para los diferentes elementos y las características necesarias (como ganancia de punto en prensas, resolución de imágenes, listado de elementos, extensiones de los archivos, tipo de papel, tiempos de realización, de acuerdo a el tipo de impreso) .

Este documento guía debe ser útil en el desarrollo del proyecto al permitir detectar fallas en el tratamiento de los elementos llevando un control. Así mismo después de la aprobación del arte es necesaria una revisión de los elementos repasando los siguientes puntos para preservar la integridad del impreso y su gama cromática:

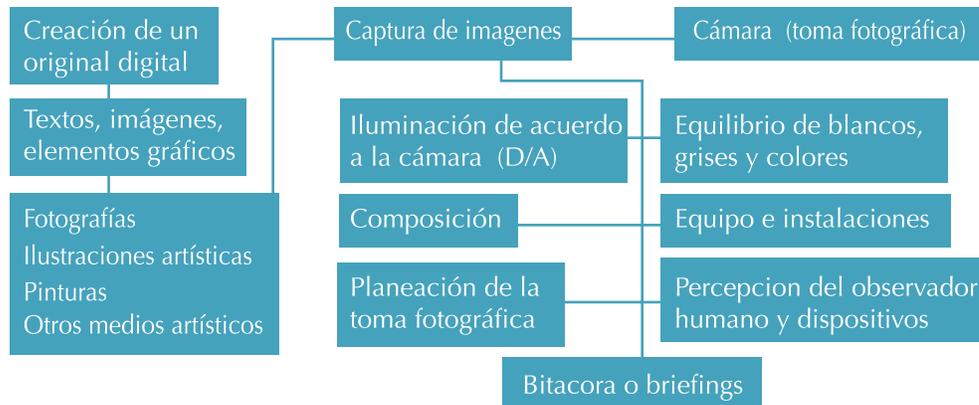
- Antes de mandar un archivo a salida (negativos, placas, impresión digital), se debe verificar las imágenes (modos de color), textos del original. Es común que falten imágenes al trasladar los datos de un dispositivo a otro. Es fundamental revisar si las imágenes están a la resolución requerida o modificadas según la ganancia de punto de la prensa a imprimir. Y de preferencia indicar si se hicieron o no los ajustes en el briefings.
- Convertir a curvas los textos o en su defecto mandar las fuentes usadas.
- Evitar dejar las imágenes en el modo de color RGB o *indexed*. Si es cuatricromía es CMYK porque cada color es una plancha de impresión.
- Usar en la edición del original colores de cuatricromía (CMYK) o mezclas Pantones, o efectuar la conversión para que al dar salida se distribuya los va-

- lores en CMYK y se obtengan las planchas para ser impresas y conseguir la cromía deseada.
- Usar las imágenes al tamaño y resolución dependiendo del tipo de reproducción indicado en el briefings o documento guía.
  - Al usar colores RGB, se requiere una conversión a color CMYK por un experto y el equipo calibrado. Se recomienda la utilización de los perfiles ICC en conversiones de color.
  - Cada elemento debe ser dotado de los porcentajes de cuatricromía, si se pretende un cromía específico se sugiere ajustarlo dentro de los porcentajes de es: C: 0-100%, M: 0-100%, Y: 0-100%, K: 0-100%.
  - Al trabajar con imágenes se debe utilizar un programa especializado como *Adobe Photoshop*, para editar dominantes de color, modo de color o ajustes de la imagen (ganancia de punto).
  - Consultar con el impresor los porcentajes de ganancia de punto para realizar los ajustes en etapas correspondientes.
  - Hacer una copia de respaldo en un formato que conserve la gama cromática.
  - Las imágenes no deben de estar comprimidas.
  - Es indispensable una muestra fiel para cotejar el resultado del proceso. Desde reproducciones profesionales de impresoras calibradas o pruebas cromaline.
  - No usar paquetería como *Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)* para dar diseñar. No son programas hechos para la creación de impresos.
  - En la industria gráfica se saben que lograr una concordancia en colores al 100% es imposible, pero se considera un porcentaje de 2% a 5% de diferencia, como parámetro de buena calidad, arriba de ese límite existen variaciones cromáticas bastantes notorias.
  - Cada fase necesita un tiempo, si no se destina el necesario se corre el riesgo de cometer más errores invertir tiempo para verificar que los elementos estén correctos evita que el impreso tenga que ser re-elaborado posteriormente.
  - Es necesario una guía o briefings-instructivo.

## 3.2 Observaciones en captura de imágenes análogas

Es determinante cuidar las condiciones de la toma para preservar la mayor cantidad de información (tonos saturados, riqueza en detalle, una exposición adecuada) por ello, es indispensable (ver figura 64):

Figura 64 Captura de imágenes I



Elaboración Ismene Escobar Mondragón.

1. La iluminación es el elemento fundamental para obtener los colores, dependiendo de cómo se ilumine, será el rango de luz que puede producir cromas y captar el observador. Cada fuente luminosa aporta un tipo de iluminación, sombras o destellos que modifica totalmente los colores.
2. Al utilizar equipo e instalaciones adecuadas como un tripie para la manipulación de la cámara con un control más exacto entre fotogramas.
3. Al realizar un diagrama de la toma y una bitácora se recaba la información que puede ayudar en posteriores trabajos.
4. Al tomar la exposición más adecuada en la toma fotográfica se puede registrar un rango más rico de colores; es decir, al usar un fotómetro calibrado para una reflexión de 18 se obtienen tonos saturados.
5. De acuerdo del tipo de cámara es posible contrarrestar o resaltar alguna dominante usando filtros especializados y con ayuda de la iluminación se busca capturar una gama tonal deseado.
6. Se necesita realizar un equilibrio de blancos en la toma fotográfica (se ajusta la cámara) porque la vista humana se adapta a los objetos percibidos como blancos sin importar si está ilu-

minada con luz diurna o de tungsteno, pero las cámaras fotográficas necesitan un ajuste para lograr un equilibrio. En el procesamiento de los colores en el cerebro determina cada punto de referencia (blanco-negro-gris u oscuro, medio, claro) al manipular el color es indispensable delimitar el blanco para después manipular los demás colores siguiendo un flujo de trabajo hasta obtener el resultado deseado.

7. Usar paquetería especializada para preservar mayor detalle en los tonos, además el formato de la imagen limita la calidad y cantidad de cromas de una imagen como *Capture One* o el software del proveedor.

### **3.2.1 Entrada de la información II**

Anteriormente se ha mencionado que en la entrada de la información para el entorno digital es donde se debe poner especial énfasis en captar los colores lo mejor posible porque la cámara trabaja con la luz y esta no tiene la capacidad de registro y adaptación de la vista humana para percibir claridad, oscuridad o riqueza de color, detalle y para lograr esto se debe iluminar de acuerdo al tipo de cámara.

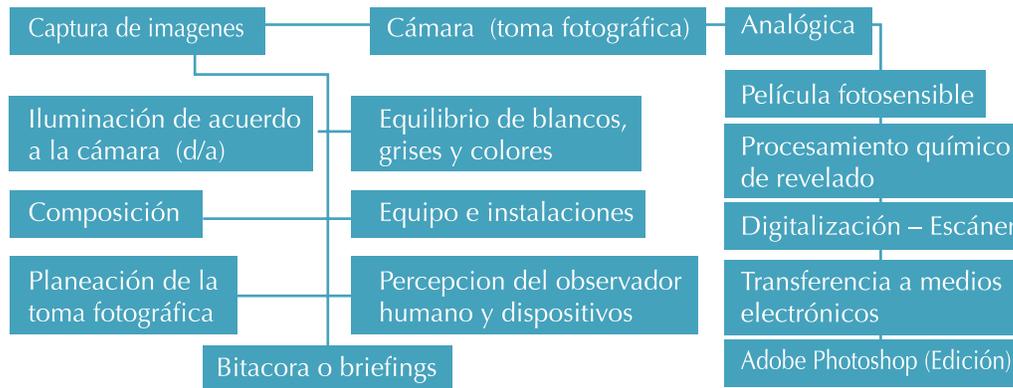
Después de organizar el equipo, el objeto a capturar en posición y colocar todos los elementos es necesario captar las siguientes tomas:

- 1) El objeto a captar con la iluminación especializada. Cada toma posibilita un rango de colores diferente; por ello cada fotografía es importante. El tratamiento que reciba cada toma puede ayudar a lograr una mejor captación entre las tomas del objeto.
- 2) El objeto con una tarjeta acromática de gris-blanco-negro y con la iluminación adecuada según la lectura de un exposímetro.
- 3) Después de tomar con la lectura sugerida por el exposímetro es posible realizar varias tomas arriba y debajo de la lectura registrada por el instrumento.

### 3.2.1.1 Resultados del ciclo: cámara analógica – escáner – ordenador

El camino a través de una cámara analógica inicia al seleccionar una película óptima (equilibrada al tipo de iluminación); esto posibilita registrar colores saturados para conseguir una mejor gama cromática (ver figura 65).

Figura 65 Captura de imágenes II



Elaboración Ismene Escobar Mondragón.

La cámara análoga aporta la posibilidad de transferir la imagen con mayor calidad pero implica un proceso más largo, costoso, lento donde se transfiere mayor número de veces la información de la imagen por diferentes procesos de revelado y transferencia hasta el entorno digital. En esta ruta el resultado dependerá del mejor procesamiento posible; por ello es necesario buscar proveedores calificados para evitan la pérdida de calidad. Además al final es posible tener un respaldo físico de la imagen.

La utilización del escáner plano de una marca de renombre (por ejemplo HP) permite obtener una riqueza de detalles, saturación de colores que gracias al uso del estándar *TWAIN* (*technology without an interesting name* o tecnología sin un nombre interesante) es posible conseguir.

Una vez digitalizada la imagen el siguiente paso es la transferencia a un programa de edición de imágenes para dotarlas de las características requeridas (modo de color CMYK, formato) por el sistema de reproducción donde es común encontrar Adobe Photoshop como la herramienta más utilizada para edición de imágenes

### 3.2.1.2 Resultados del ciclo: cámara digital - ordenador

Las cámaras digitales ofrecen rapidez, disponibilidad, menos tiempo de procesamiento y constantemente se salen nuevos modelos con mejor registro de colores, más rápidos en la captación de la toma (los sensores de captura están acortando el tiempo de procesamiento) para lograr la toma instantánea de su homóloga.

Además, la única manera de conocer la realidad de la captura digital es al tomar fotos para ver el efecto de cada fotograma y evaluar cada exposición en pantalla o papel, para conocer la percepción de los colores por parte de la cámara. Después de trabajar con una cámara fotográfica tradicional es posible conjugar los conocimientos de composición fotográfica, flashes, ángulos, objetivos, filtros para enfatizar o disminuir alguna cromía en una imagen capturada.

Existen algunas sugerencias en este tipo de captura para lograr una mejor captación de cromas por medio de una cámara digital son:

- 1.-Controlar el límite de velocidad de captura. mejor posible el espacio de color CMYK en las subsecuentes fases de procesamiento de la imagen.
- 2.-Evitar usar la compresión desde el dispositivo digital (cuanto menor sea la compresión, mayor será el archivo, por ende se conservan mejor las propiedades y la gama cromática de una foto). El formato delimitará la cantidad de colores. Por ello, es recomendable configurar la cámara para guardar en un archivo *RAW* (*read after writer*) que permite tener una mayor cantidad de colores e información sin ajustar o modificar.
- 3.- En las cámaras profesionales o semi profesionales en la configuración de la cámara es posible usar el espacio de color Adobe RGB para reproducir lo
- 4.- Es indispensable guardar la imagen en formato *RAW*, transferirla a la computadora desde un software especializado; por ejemplo: la paquetería incluida por el proveedor de la cámara o el programa *Capture One* son el software profesional especializado para un mejor procesamiento de datos *RAW* en el entorno gráfico (ver imagen 66). Dependiendo del programa de transferencia de la información *RAW* se obtiene una imagen digital con una mejor definición en los detalles, colores.

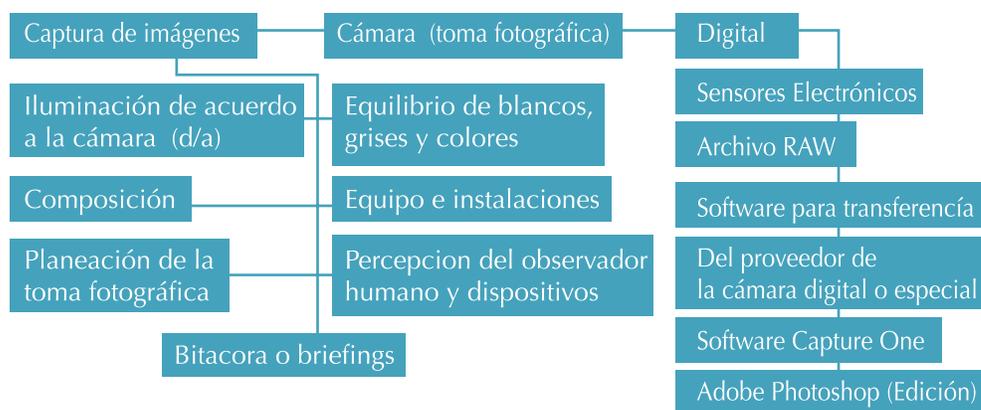
Figura 66 Captura de una fotografía usando Capture One



Demostración del programa Capture One en COMFOT 2011 celebrada en México.

Una vez transferida la imagen (ver figura 67) al entorno digital es posible editarla (y guardar la imagen en un formato mas compatible como tiff) para adecuarla al proceso industrializado; posteriormente es posible manipular su información con las herramientas de *Adobe Photoshop* para ajustar la ganancia de punto (un fuerte problema para conseguir la gama cromática) o cualquier ajuste que sea considerado necesario para su reproducción.

Figura 67 Captura de imágenes III

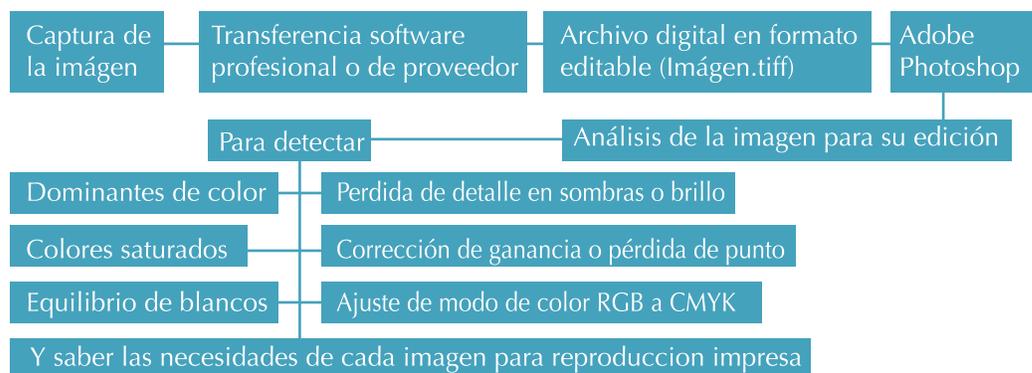


Elaboración Ismene Escobar Mondragón.

### 3.3 Edición de imágenes para offset

La imagen digitalizada (ver imagen 68) en formato editable (.tiff) se ajusta de acuerdo al flujo de trabajo, antes de trabajar una imagen se detectan las prioridades de la misma y se define los cambios necesarios.

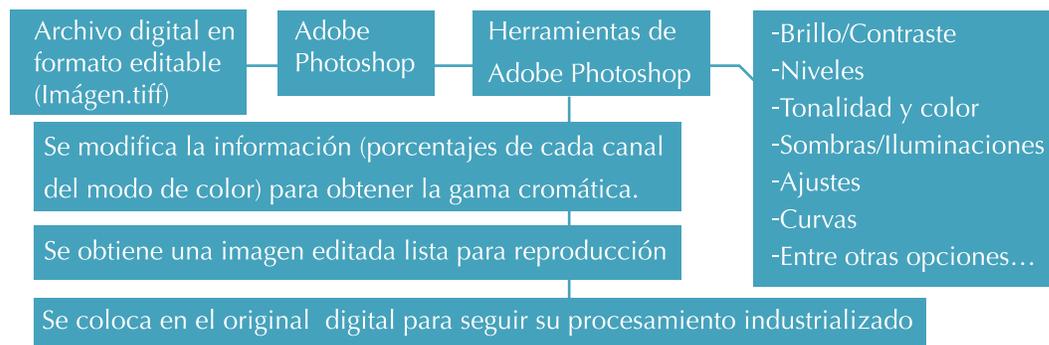
**Figura 68 Diagrama de flujo para la edición de imágenes con Adobe Photoshop I**



Elaboración Ismene Escobar Mondragón.

Al manipular las imágenes es posible cambiar los valores de información en cada uno de los canales de la imagen (por ejemplo para editar las dominantes de color, si la foto se ve más azulada) se disminuye el porcentaje de las tonalidades azules o se manipula otras tonalidades; dependiendo de la información que proporcione la imagen (ver figura 69).

**Figura 69 Diagrama de flujo para la edición de imágenes con Adobe Photoshop II**



Elaboración Ismene Escobar Mondragón.

Es fundamental en la edición de la imagen considerar que el monitor es diferente al sistema de impresión, el primero se rige por RGB y el segundo por CMYK.

### 3.4 Manipulación del color en el flujo de producción gráfica

Se debe partir que ningún dispositivo “ve” el color como el humano. Ni siquiera los dos ojos tienen la misma cantidad de células fotosensibles, por desgaste, herencia, género. Determinado esto, el siguiente paso es hablar de la transferencia; muchas de las variaciones cromáticas se deben al observador.

Cada receptor tiene diferentes formas de ver y procesar el color; mientras para

una persona es el estímulo de la luz procesado en cerebro, para una computadora es una serie de datos transferidos e interpretados según el periférico para la realidad tangible (factores causantes físicos-químicos)

El color que se procesará por diferentes medios para ser reproducido en papel, planchas, negativos y en cada transferencia se va ir modificando; además, otro factor que afecta es la iluminación ambiental. Si el lugar de trabajo tiene fuentes luminosas desgastadas, o mal posicionadas puede provocar una lectura incorrecta de los colores. Cuando se analiza una prueba de color esta debe ser observada bajo una iluminación adecuada facilitando la detección de los cromas fielmente.

Ya se ha explicado en los diagramas del capítulo dos el ciclo de trabajo y los modos de color involucrados (ver figuras 38 y 51), en razón que diferentes dispositivos se rigen por ciertos procedimientos.

El color impreso no es una cualidad material; es resultado de la experiencia de pensar detenidamente en el color dentro de una realidad industrializada.

En este sentido, es importante dedicar tiempo a la conocer la interpretación y percepción subjetiva de los dispositivos o individuos para determinar cómo se está llevando a cabo el procesamiento de los colores, detectando aciertos o

errores en la manipulación dentro de las posibilidades reales del sistema de reproducción. Un ejemplo claro de ello es la ganancia de punto.

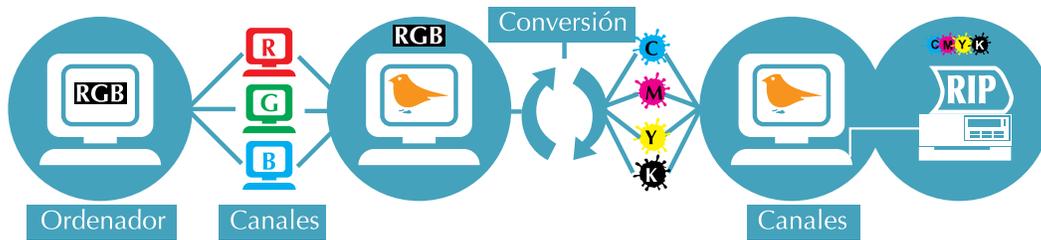
Al trabajar con el color es necesario un análisis de la imagen original para determinar puntos clave como: oscuros, medios, claros y de ser posible identificar los cromas que mas interesen cuidar, para considerarlos cómo indicadores en la edición de las imágenes.

En las orillas del trabajo se deben incluir tiras de control que tienen la finalidad de registrar los colores y tomar las lecturas los dispositivos especializados. También es importante realizar un buen equilibrio de blancos y equilibrio de grises en la captura de una imagen es un punto de clave para los pasos posteriores, porque: “La vista y el cerebro humanos ajustan la percepción del blanco con independencia del color de la fuente de iluminación. Las cámaras digitales realizan un ajuste similar cuando se selecciona el equilibrio del blanco automático (AWB). Con película de color, para evitar dominantes de color es necesario utilizar filtros.” (Präkel. 2009: 22), el ser humano percibe las cosas blancas y constantemente estará modificando su percepción de cual es oscuro, medio, claro; por ende, es preferible buscar una cromía. Es decir, conforme mas se estudian los problemas es más fácil encontrar soluciones si se le da el debido respeto a la luz.

### 3.4.1 Trabajar con colores en un entorno grafico editorial digital

Al ver una imagen a color en un monitor se están desplegando tres imágenes por tres canales que los ojos ven como una sola imagen a todo color; modelo RGB (rojo verde y azul), pero esta imagen se debe configurar cuatricromía-CMYK donde estos tres canales (tres imágenes) se convierte en cuatro canales (cuatro imágenes) como se intenta explicar en la siguiente imagen (ver imagen 70):

Figura 70 Conversión de modo de color RGB a CMYK



Elaboración Ismene Escobar Mondragón.

Se recomienda revisar los porcentajes de la imagen con una prueba de color con porcentajes CMYK, para constatar si efectivamente se tiene los porcentajes adecuados, o se requiere realizar un ajuste para corregir la ganancia de punto de las máquinas de impresión. Esta revisión es adecuada realizarle en paquetería profesional como Adobe Photoshop que con sus herramientas modifican la gama tonal lo más precisamente posible.

Al hacer las conversiones es posible utilizar dispositivos de calibración, perfiles ICC que permita controlar el color por los diferentes medios.

#### 3.4.1.1 Elección de colores para cuatricromía

Al imprimir en cuatricromía a cada color le corresponde una película (o negativo), a mismo tiempo, el número de películas corresponde al número de planchas y el número de tintas de impresión, Si se trabaja con imágenes en cuatricromía el documento deberá de imprimirse con cuatro tintas: CMYK para las imágenes (ver imagen 71) se estudia la transferencia de lo digital a lo material.

Figura 71 Transferencia de los colores de un entorno digital a planchas y después a su impresión



Elaboración Ismene Escobar Mondragón.

La impresión del color descompuesto en porcentajes permite reproducir una enorme cantidad de cromas. Motivo por el cual es recomendable una prueba de impresión para apreciar anticipadamente la combinación de colores en una muestra verídica de las posibilidades técnicas del sistema de reproducción.

Aparte dependiendo del proceso de impresión y del tipo de papel, no se recomienda imprimir con más del 240% al 340% de tinta (aunque, en teoría el valor máximo sea de 400% (C=100% + M=100% + Y=100% + K=100% = 400%). Un elemento sólido o en plasta con una cobertura arriba de 314% hace más opacos y grises los colores, aunque se emplee para fotografías nocturnas o muy oscuras. Si se busca imprimir un trabajo fino en offset se sugiere aproximadamente un 340% de cobertura de tinta, mientras que el valor para la impresión en papel periódico suele ser de un 240% aproximadamente.

Los porcentajes impresos de un modelo CMYK facilita en al impresor comprobar si efectivamente (con los dispositivos adecuados) existe pérdida o ganancia de información (ganancia de punto) por las transferencias de un soporte a otro.

Cuando varias tintas no se superponen exactamente una sobre otra, se produce el fenómeno “fuera de registro”. En objetos grandes, como imágenes, ilustraciones, fondos o textos extensos, apenas se nota. Pero textos pequeños, líneas finas o ilustraciones con pequeños detalles, la falta de registro se hace más evidente, los objetos se ven como si estuviesen desenfocados.

Por otro lado, las tintas de cuatricromía son transparentes, no bloquean totalmente la superficie del papel, observándose una influencia directa en la blancura del papel.

Una manera de comprobar si está bien preparado el archivo en cuatricromía es hacer una prueba láser con separa-

ciones o un pdf. Cada tinta seleccionada en el documento aparecerá en una página impresa por separado del mismo modo que cuando se imprimen las películas gráficas. Si todo está bien al revisar esas pruebas se verá la descomposición de los elementos en porcentajes CMYK. En caso que la maquina presente problemas o mande mensajes de alerta que es necesario detenerse hasta resolver el problema.

Si existiera alguna tinta (Pantone) usada en la elaboración a un 0% y se pensaría que es blanco; mejor se deben cambiar los porcentajes correspondientes de CMYK (C=0%, M=0%, Y=0%, K=0%), porque la blancura la proporciona el papel, si bien estos ajustes pueden ser realizados por la maquina es recomendable revisar esta conversión.

Las tintas planas no utilizadas deben eliminarse antes de entregar el material para la salida de negativos (o películas). Si se tiene alguna duda sobre si se utilizan tintas planas aparte de la cuatricromía es posible en el instructivo anotar cuáles son o si estas van a ser convertidas a CMYK.

### **3.5 Calibración del equipo**

Para calibrar hay que hablar de administración de color; este concepto aplicado en los medios impresos es engloba el proceso encargado de planificar, organizar, dirigir, controlar los recursos (tecnológicos, humanos, materiales) dentro del ciclo de trabajo de la producción grafica con el fin de controlar el color proyectado a lo largo de la elaboración de un impreso.

El objetivo principal de la administración del color es obtener una buena correspondencia de los cromas entre los diferentes equipos para lograr el color en todos los aparatos, dispositivos, observadores sea lo más similar posible.

En base a lo anterior, el primer paso para administrar el color es calibrar los instrumentos para estabilizar las inevitables variaciones derivadas de la codificación de los colores de cada dispositivo. Se inicia con una revisión y ajuste de monitores en todas las etapas de trabajo, auxiliado por un calibrador y su software especializado para realizar los ajustes pertinentes.

Para calibrar el equipo se requiere software y hardware especializado que permi-

tan lecturas objetivas de los diferentes tipos de entrada o salida de información. Como la tecnología de administración de color proviene de diferentes partes del mundo resalta X-rite, por ser una de las marcas líder a nivel mundial con presencia en el mercado nacional, actualmente es posible adquirir los dispositivos por medio de intermediarios que ofrecen servicios especializados de acuerdo a la necesidad y presupuesto del usuario.

Dependiendo del tipo de dispositivo (de entrada o salida de la información) se modifica el proceso de calibración se necesita un espectrofotómetro, software de calibración para cada tipo de equipo, Pantone Manager Software® y (según el paquete) se incluye diferentes cartas de colores para realizar la calibración. Conforme más completo el paquete se pueden calibrar más dispositivos.

El proceso de calibración de entrada toma en cuenta los siguientes pasos:

1. Se captura una carta de color (mediante la fotografía o digitalización) con una iluminación adecuada (uniforme, sin distorsiones, fugas o aberraciones notables, sin reflejos muy duros, con una exposición correcta, sin dominantes de color).
2. Después, se transfiere la imagen del dispositivo al software especializado de calibración y se siguen las instrucciones para crear los perfiles ICC para cada dispositivo.
3. Se usa el perfil y cada cierto tiempo se vuelve a calibrar para compensar el desgaste de los equipos.
4. Se configuran los programas de diseño para cargar los perfiles creados especialmente para el flujo de trabajo. Por ejemplo, es necesario configurar el programa *Adobe Photoshop* para mejorar el tratamiento de las imágenes. y precisamente al personalizar este programa se puede sacar un mayor provecho en la edición de las imágenes a lo largo de cada etapa; Seddon (2008) recomienda modificar a través del cuadro de dialogo Ajustes de color de *Adobe Photoshop* (accediendo por Edición/Ajustes de color) las siguientes especificaciones (ver figura 72):

**Figura 72 Ventana de Photoshop: Ajustes de color I**

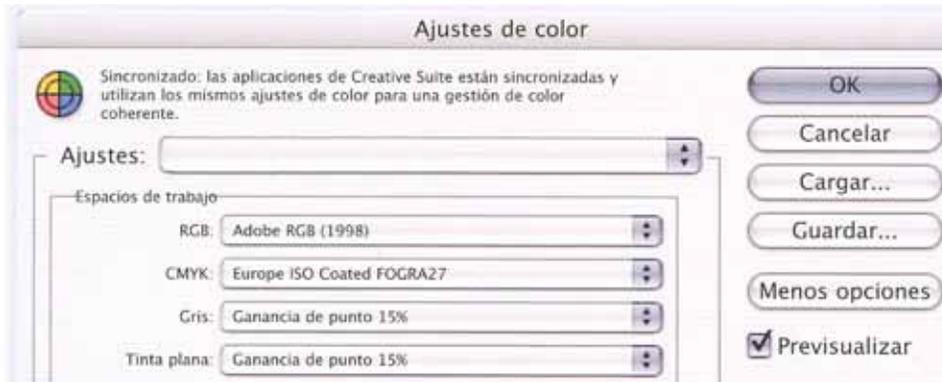


Imagen modificada del libro "Imágenes. Flujo de trabajo digital para diseñadores gráficos" de Seddon.

- a) Ajustes: Se selecciona en pre-configuraciones de acuerdo a la zona geográfica del equipo de trabajo o específicamente de preferencia del impresor.
- b) En el espacio de trabajo RGB se selecciona Adobe RGB que es el que permite reproducir lo mejor posible el espacio de color CMYK desde un espacio de color RGB.
- c) En el Espacio de trabajo CMYK se sugiere seleccionar de acuerdo a la zona geográfica o dependiendo de la maquinaria del impresor.
- d) El Espacio de trabajo de grises y tinta plana se adecuan dependiendo de la ganancia de punto de las maquinas. En esta etapa se recomienda consultar al impresor.
- e) Se selecciona en Normas de gestión de color (RGB, CMYK, Gris) conservar perfiles incrustados a menos que interfieran con el sistema de trabajo, motivo por el cual es conveniente posteriormente adecuarlos al sistema de reproducción (ver figura 73).

**Figura 73 Ventana de Photoshop: Ajustes de color II**

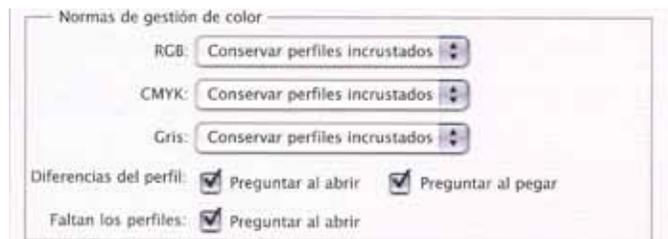


Imagen modificada del libro "Imágenes. Flujo de trabajo digital para diseñadores gráficos" de Seddon.

- f) En diferencias del perfil es recomendable activar: Preguntar al abrir. Y en Falta los perfiles se activa preguntar al abrir.
- g) En opciones de conversiones se sugiere seleccionar en Motor Adobe (ACE), Propósito: Colorimétrico Relativo. Además se debe activar las opciones de: Usar Compensación de punto negro y Usar tramado imágenes de 8 bits/canal (ver figura 74).

**Figura 74 Ventana de Photoshop: Ajustes de color III**

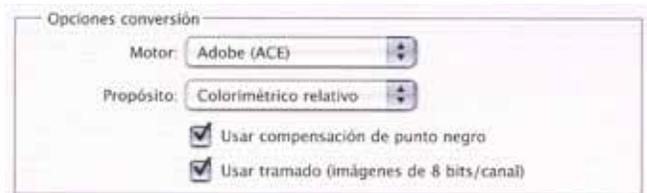


Imagen modificada del libro "Imágenes. Flujo de trabajo digital para diseñadores gráficos" de Seddon.

Al calibrar dispositivos de salida es necesario reproducir una prueba de impresión con parches de color además de un lector y software especializado se crean un perfil especial para cada dispositivo. Por ejemplo, en el monitor se abre el software de calibración, (X-rite) donde se despliega una imagen de acuerdo a la aplicación para calibrar el monitor con el lector (o espectrofotómetro) se van realizando diferentes lecturas conforme el software de calibración se va ejecutando (ver figura 75), los pasos solicitados por la aplicación el perfil específico para ese monitor.

**Figura 75 Software especializado de calibración X-Rite**



Imagen capturada en Expo COMOFOT 2011 en México.

En las máquinas offset es necesario reproducir una prueba de impresión con diferentes parches (en la paquetería del dispositivo de calibración) para después pasarla por un lector (o espectrofotómetro) y con el apoyo del software de calibración se va creando el perfil (ver figura 76).

**Figura 76** Espectrofotómetro para colorimetría X-Rite



Imagen capturada en Expo COMOFOT 2011 en México.

Independiente del tipo de dispositivo, es necesario cada cierto tiempo volver a calibrar los equipos para ajustar los valores debido al desgaste del equipo.

### **3.5.1 Perfiles del Consorcio Internacional del Color**

Es un estándar aceptado internacionalmente en la industria gráfica para realizar traducciones de color entre dispositivos. Sus siglas quieren decir Consorcio Internacional del Color (*International Color Consortium*). Este tipo de perfil (también conocido como perfil ICC o *profile ICC*) es una tabla o serie de datos que permiten relacionar un espacio de color entre dispositivos, herramientas, software y hardware, porque "...describe el espacio de color, sus puntos fuertes y sus puntos débiles y compara la reproducción de color de un determinado dispositivo con una carta de colores pre impresos, que funcionan como valores de referencia (basada en CIELAB)" (Johansson, Lundberg, & Ryberg.2004: 52)

Un perfil no hace nada por sí solo, es necesario implementar los módulos de gestión de color (CMM o *Color Management Module*) que es la aplicación encargada de calcular las conversiones de color entre diferentes dispositivos, utilizando perfiles ICC de los diferentes mecanismos que sirven de referencia para modificar las discrepancias entre los resultados, constituye la base sobre la cual

se generan los ajustes en los recursos para compensar el color. De esta forma se busca empatar la resultante con la carta de colores preestablecidos y se busca entre los más próximos a su gama para ajustarlo.

En el flujo de trabajo los elementos de un original provienen de varios dispositivos, cambiando las referencias de un componente a otro; por ello, es necesario contar con un perfil (*profile*), para realizar un “ajuste” o “conversión de color” (*color conversión*) de un dispositivo de origen (*source*) hasta el destino (*destination*). La conversión la realiza un componente de programación (*software*) llamada “motor de color” (*colour engine* o CMM).

Los perfiles y los motores de color pueden estar disponibles en los programas (*applications*) o dentro del mismo sistema operativo. En el sistema Macintosh, la gestión del color la lleva a cabo *ColorSync*, mientras en algunas de las versiones de Windows la realiza *ICM*.

La ventaja sustancial de la implementación de los perfiles es: facilitar la comunicación entre dispositivos, soportes, planos permitiendo un adecuado tratamiento del color dentro del área de producción gráfica.

Las desventajas de los perfiles es su alto costo, los insumos son caros y se recomienda una continua renovación. En algunas ocasiones es necesario manejar otros idiomas, traer de otros países los especialistas, o especializarse en esta rama. Sin olvidar el elevado costo de cada artículo en la calibración, es recomendable cada año renovar parte del equipo, porque al trabajar con color el desgaste de los elementos pueden alterar la calibración.

Un perfil necesita software, hardware y una carta de color estandarizada con diferentes áreas de referencia de colores (ver imagen 77). Con ayuda de la aplicación, los dispositivos especializados y la carta de colores se va tomando referencias delimitando la variación entre los valores resultantes, a grandes rasgos se realiza el mismo procedimiento entre los diferentes dispositivos, pero varía según la naturaleza del periférico (entrada o salida).

En el flujo de trabajo es necesario crear perfiles en los diferentes dispositivos para controlar las variaciones cromáticas, mediante este proceso (conocido como

**Figura 77 Espectrofotómetro para colorimetría en monitores X-Rite**



Imagen capturada en Expo COMFOT 2011 en México.

calibración del color) se requiere los servicios de un especialista y los insumos (espectrofotómetro, una tarjeta de parches de colores especializada como la tarjeta *Colorchecker* de X-rite (ver figura 77) y el software especializado) además del tiempo para realizar constantemente los ajustes por el desgaste.

### **3.6 Sugerencias al momento de trabajar el color en las imágenes**

La primera sugerencia es pensar con lógica. El color es el resultado de un proceso de trabajo, donde se van a usar diferentes modelos de color (generalmente RGB-CMYK). Pero al materializar un impreso son varias transferencias de un medio a otro hasta llegar a la prensa de offset, darle un acabado y finalizar el proceso.

Los factores causantes de las variaciones cromáticas estudiados en los capítulos anteriores se ven constantemente involucrados en los diferentes eslabones, transiciones, dispositivos, medios; existiendo el riesgo latente de una modificación en la información del color por las condiciones en cómo se procesa el color de acuerdo las diferentes fases. Es necesaria una buena planificación del trabajo del equipo además de contar con personal especializado en todo el proceso de trabajo

Y si bien es necesario capacitar al diseñador para mejorar es el jefe de producción el indicado en dar seguimiento a las variaciones cromáticas en los impresos, durante la creación, la salida a placas, la impresión y acabados.

Para reducir las variaciones cromáticas entre el original y su impresión en offset es posible usar cartas de colores especializadas, calibrar el equipo y modificar

con software los porcentajes en la información debidos a pérdida o ganancia de punto que afecta el resultado impreso.

Los medios de reproducción están subordinados por la calidad, cantidad de la tinta para offset (ver 3.4.1.1 Elección de colores para cuatricromía) además de la calidad técnica del original.

Tomando en cuenta lo anterior es importante entrenar el ojo para conocer la combinación de porcentajes, tramas y su relación con muestras, es necesario familiarizarse en un principio los porcentajes en CMYK y el uso de cuentahílos para verla trama en placas, negativos de los porcentajes de cada tinta en un elemento o de ser posible contar con instrumentos especializados y tener una idea claro el porcentaje de un croma específico.

Si un diseñador busca mejorar en la rama editorial es indispensable dedicar un tiempo al estudio de cómo trabaja el encargado de reproducir el impreso, porque muchas veces los impresores son la primera fuente de conocimiento y detectan los problemas, son los que ven si las decisiones son acertadas en el punto donde se realiza la reproducción.

Se debe preparar el espacio de trabajo. Hay que cuidar la iluminación con la que se va a trabajar, porque el color es producto de la luz si no se cuida produce una falsa lectura que provoca que las personas tengan problemas serios al trabajar, calibrar o determinar si se logra o no empatar el color.

Por ello, el primer paso es preparar el espacio de trabajo de acuerdo la posición y situación del monitor más adecuado al observador, cuidando controlar el brillo procedente de una ventana o fuente de iluminación evitando el desgaste o fatiga visual del usuario. De preferencia se debe analizar el espacio de trabajo y delimitar cual es la solución más adecuada recurriendo principalmente a un control de la luz ambiental natural y reforzando con fuentes que no afecten la visibilidad de los colores del monitor.

Al trabajar con el color un monitor sin importar su naturaleza se desgasta, por lo que se sugiere recalibrarlos cada seis meses.

Después de cada calibración es una buena idea imprimir una prueba de impresión con una impresora de color más usada para el ciclo de trabajo o bien

recurrir algún centro de impresión especializado externo para llevar un control cada cierto tiempo del equipo.

### **3.7 Consejos en manejo y exhibición del producto final (impreso)**

Un impreso es resultado conjunto de una cadena de trabajo que materializar una idea en un objeto tangible, y los materiales implícitos en este producto reaccionan dependiendo de las condiciones atmosféricas, empaque, distribución, exhibición del impreso terminado.

Una impresión está expuesta a diferentes condiciones que pueden modificar los colores; por ejemplo: la constante exhibición de un objeto impreso a los rayos de luz produce un cambio químico natural de oxidación de los materiales (tintas, barniz, papel): el papel cambia de tonalidad, los colores se desvanecen gradualmente, y el usuario ve como los colores cambian.

Por ello, un acabado (un barniz o plastificado) puede retrasar el desgaste pero indudablemente el impreso se degradara hasta descomponerse en su totalidad; si se necesita una mayor duración es aconsejable delimitar los cuidados necesarios para preservar por más tiempo el color de los impresos.

Por ejemplo al barnizar, plastificar, empaquetar adecuadamente se otorga protección a los agentes ambientales tales como: humedad, luz solar que modifican directamente las cualidades físicas de la reproducción, pero el siguiente paso clave es la iluminación ambiental en los lugares donde se usan los impresos.

Como se ha reiterado a lo largo del trabajo es inherente saber cómo utilizar la luz para iluminar adecuadamente un objeto sin producir exceso o deficiencia y se provoque una percepción inadecuada de los colores impresos. Además, la posición de las fuentes luminosas (focos) en una posición inadecuada dificulta la visibilidad, agregar sombras poco favorecedoras sobre el impreso y desgastar más rápidamente los colores de la reproducción. El material impreso está diseñado especialmente para el lugar donde se va a exhibir.



# *CONCLUSIÖNES*





Existe la posibilidad de controlar las variaciones cromáticas en offset entre original y el homologo impreso; sin embargo, los colores resultantes del proceso no igualan exactamente el color del por los componentes químicos, materiales, perceptuales, técnicos, luminosos participantes en la elaboración.

Es decir, se puede lograr una similitud aceptable pero el color está continuamente reaccionando, provocando discrepancias en su percepción y por ello, se necesita una capacitación especializada en el color con un enfoque realista en el trabajo de la reproducción gráfica.

Por otro lado, el observador tiene un papel crucial en la lectura del color, porque este puede registrar dos lecturas diferentes de un mismo elemento simultáneamente, por lo cual es necesario registros de instrumentos especializados como exposímetros.

Para captar imágenes con mayor registro en cromas, detalles, y controlar ganancias o pérdidas en el color; se debe implementarse una cultura de calibración del color dentro de las posibilidades industriales del campo mexicano, abordar la iluminación posibilita sacar el máximo partido del tipo de fuente y adecuar al observador (persona, dispositivo, cámara) con la finalidad de registrar una lectura cromática deseada.

Durante el desarrollo de un impreso por las transferencias, conversiones del color se modifica el color en cada estación de trabajo; por ello, es indispensable un ojo especializado que aplique ajustes pertinentes en cada caso. Si bien este especialista requiere una amplia experiencia (por ejemplo un jefe de producción), con una vista educada; debe estar familiarizado con la percepción de su ojo-cerebro y compagine el fenómeno de la luz (iluminación), medios de reproducción, acabados, y tengan acceso a dispositivos especializados para calibrar los insumos tecnológicos, es amplio su campo de acción, en cambio un diseñador gráfico generalmente domina la construcción del original, edición de imágenes pero en el control del color implica el seguimiento en toda la producción gráfica de medios impresos.

El resultado del color impreso obedece a los factores causantes las variaciones y es clave para corregir las variaciones cromáticas; por ello al implementar nuevas formas de trabajo, calibrar también se debe regresar a lo básico: la luz el fenómeno de la percepción, los factores indispensables para ver los colores (un

objeto, un receptor, la luz, los factores causantes físicos, químicos, perceptuales) el procesamiento del ojo, modelos y su procesamiento perceptual con la cual el hombre ve los colores.

El color es multifacético y dedicar tiempo a su estudio mejora el ejercicio del diseño gráfico, se agiliza el proceso industrializado de medios impresos al mostrar la influencia de factores que intervienen en la reproducción del color en la práctica profesional.

# *ANEXOS*



A.C.

D.C.

800

1000

1200

1400

1500

1

**Impresión primitiva**

- Formas de impresión en la antigüedad

**Impresión en relieve**

**Xilografía**

- Impresión de tejidos con bloques de madera en relieve, China.
  - 1510 Primeras xilografías con efecto de clarooscuro
- 828 D. C., primera impresión en relieve (conocida) de la Sutra del Diamante, China.
  - Gutenberg inventa la imprenta
  - 1538 La danza de la Muerte, de Holt
  - 1482 Primeras xilografías en color, por Erhard Ratdolt
  - 1511 La Vida de la Virgen, de Durero
- Primeras impresiones en tejidos con bloques de madera en Europa
  - 1276 Primera fábrica de papel en Europa, en Fabriano, Italia
  - Primer libro ilustrado de calidad, Weltchronick, ilustrado por Miguel

**Impresión en hueco**

**Grabado**

- c. 1430 Primeros grabados en Alemania
  - Apogeo c 1470 Batalla de los hombres desnudos, de Pollaiuolo
  - 1548 Comienza en Antwerp la distribución comercial de grabados
  - 1572 Primer catálogo de grabados

**Aguafuerte**

- Decoración de armaduras
- Parmigianino (1503-1540), el primer «pintor-aguaafortista»
- 1513 Primeros aguafuertes de Urs Graf
- Escuela de Fontainebleau (1515-1547)

**Grabado a punta seca**

- 1480 Primeros grabados a punta seca (Master of the Housebook)

**Grabado en metal y aguafuerte en relieve**

- 1500 Francia- Libros de Horas

**ANEXO I Cronología de la impresión**

A.C.

D.C.

800

1000

1200

1400

1500



1600

1700

1800

de clarooscuro (Lucas Granach)  
fuerte, de Holbein

- 1751 Cuatro etapas de la crueldad, de Hogarth

do por Miguel Wolgenut

**Grabado en madera**

- Primeros grabados de Thomas Bewick (1753-1828)
- 1842 Federico El Grande, ilustrado por Menzel
- Revolución de la litografía
- 1821 Grabados de Blake para Las pastorales de Virgilio, de Thornton
- 1857 Moxon edita la obra de Tennyson
- 1866 Ilustraciones de Doré para

rp la distribución

r catálogo de grabados por Lafréy

- Primeras pinturas de William Hogarth (1697-1764) realizadas expresamente para grabados
- 1875 La aparición del grabado de acero desplaza al grabado en madera
- Jean George Wile (1715-1808), grabador de París, inventa la técnica de «puntos y rombos» que se emplea para lograr más precisión en la reproducción de pinturas
- 1739 Las reproducciones en grabado de Watteau (Recueil Julienne) comienzan a popularizar la reproducción económica de pinturas
- 1719 Leblon patenta el proceso de grabado en tres colores
- 1810 Primeros grabados en acero, empleados por la ilustración

- Benedetto Castiglione (1610-1665), inventor de la montipia y del aguafuerte con base blanda
- 1799 Los Caprichos de Goya
- 1880 Whistler
- 1630 Iconografía de Van Dyck, serie de retratos al aguafuerte
- Thomas Rowlandson (1756-1827) emplea el aguafuerte para sus sátiras contemporáneas
- Las innovaciones de Rembrandt amplían el alcance expresivo del medio
- 1826 Se funda en París la Société des Aquafotistes, que regula el uso del aguafuerte
- c. 1645 Primer tratado de grabado y aguafuerte por Abraham Bosse (1602-1676)
- c. 1830 Resurgimiento del aguafuerte en Francia, Escocia e Italia
- Piranesi (1720-1778) emplea planchas de gran tamaño

sebook)

- 1650 Rembrandt combina el grabado a punta seca con el aguafuerte. Se empieza a usar el papel japonés y el avitelado
- Mary Cassat (1845-1926) inicia la pintura impresionista
- William Wynn Ryland (1733-1783) inventa el proceso de «punteado»
- Max Liebermann (1847-1935) populariza el uso del aguafuerte

- 1825 El libro de Job de Blake

**Mediatinta**

- 1624 Ludwig von Siegen inventa el proceso de mediatinta

- 1770 Fundación del Grupo de «Dublin»
- 1833 Constable publica varios temas de paisaje
- 1819 J. M. W. Turner publica el Liber Studiorum

**Acuatinta**

- 1768 Inventada por Jean Baptiste Le Prince (1734-1781)
- Edgar Degas (1834-1917) emplea la acuatinta
- Usada principalmente por acuarelistas topográficos

**Procesos planográficos**

- 1839 Arquitectura pintoresca, de T. S. Boy, una de las primeras obras de litografía
- 1798 Invención de la litografía por Alois Senefelder, de Munich
- Delacroix y Géricault la utilizan en Francia
- 1830-50 Daumier emplea la litografía para sus grabados
- 1820-78 Viajes pintorescos y románticos por la Antigua Francia, serie de litografías de George Beaumont
- 1825 Los Toros de Burdeos

**Serigrafía**

- 1880 Primer serigrafía

**Reproducción Fotomecánica / Offset**

- 1895 Invención de la litografía offset
- 1820 Invención de la litografía
- 1855 Poitevin descubre la sensibilidad a la luz de la litografía
- 1868 Introducción del colotipo en Alemania
- 1870 Se emplea por primera vez el colotipo
- 1880 Se perfecciona la retícula para la reproducción fotomecánica

1600

1700

1800



- 1905 Resurgimiento de la xilografía por «Die Brücke», fundado por E. L. Kinchner

...ado por Menzel • Revolucionaria edición de Chaucer, donde Edward Burne-Jones y William Morris combinan las ilustraciones con el diseño de libros  
...es de Virgilio, de Thornton  
...on edita la obra de Tennyson ilustrada por los prerrafaelistas, prototipo del libro ilustrado  
...Ilustraciones de Doré para la Biblia

**Linograbado**  
1920 Primeras realizaciones de Claude Fligh (1881-1955) y los futuristas  
1958 Picasso populariza el linograbado con sus grandes series  
1965 Michael Rothenstein revoluciona las posibilidades tonales del linograbado

- 1875 La aparición de las planchas de cobre chapado de acero desplaza al grabado en acero

...r la reproducción económica de famosas obras de arte  
...empleados por la ilustración de libros

1880 Whistler funda en Londres la Sociedad de Pintores y Aguafortistas  
...ntemporáneas 1930-37 Suite Vollard, de Picasso  
...Aquatotistes, que regula el ejercicio de la profesión  
...afuerte en Francia, Escuela de Barbizon

... (1845-1926) inicia la pérdida de formalidad del tema

...ann (1847-1935) populariza el aguafuerte en Alemania y funda la Exposición Anual de Secession

...varios temas de paisaje  
...brum

...egas (1834-1917) emplea por primera vez temas «humildes»  
...graficos • En la década de los treinta Picasso combina el uso de aguafuerte, acuatinta y grabado a punta seca

...de T. S. Boy, una de las primeras litografías en color

...hier emplea la litografía para sus sátiras populares  
...gua Francia, serie de litografías en la tradición del paisaje romántico • 1944-45 Picasso encabeza el auge de la litografía después de la Guerra Mundial  
• George Bellows (1882-1925) introduce la litografía en América

#### Serigrafía

- 1880 Primera utilización de plantillas sujetas a una gasa de seda
- 1916 Primeras fotoplantillas
- 1920 Utilización industrial de la serigrafía
- 1930 Vase Press desarrolla en Inglaterra el proceso de adherir las plantillas a un tejido poroso
- 1940 Primeras serigrafías artísticas impresas a mano

- 1895 Aplicación comercial del fotograbado

...descubre la sensibilidad a la luz de la gelatina bicromatada; se inventa la fotolitografía

...ducción del colotipo en Alemania 1920 Ernst y Heartfield emplean por primera vez técnicas fotográficas en obras de arte

...Se emplea por primera vez el fotograbado manual • 1930 Primera utilización del proceso para impresiones artísticas

1880 Se perfecciona la retícula de semitonos para la reproducción fotomecánica

- Hoy en día es el medio más usado para sistemas de reproducción

**Impresión digital** Fabricantes de nuevas tecnologías ven la necesidad de lapsos de impresión más cortos y rápidos

- En 1977 se forma Indigo N.v, fundada por Benny Landa padre de la impresión offset digital en Rehovot cerca de Tel Aviv, empresa interesada en el desarrollo de la tecnología de tinta líquida que se concretaría en impresión digital más adelante
- 1993 Se lanza al mercado la E-print 100 en la exhibición internacional de maquinaria de impresión y oficios afines (The International Printing Machinery and Allied Trades Exhibition -IPEX) la primera prensa de offset digital para el mercado gráfico
- 2000-2001 Hewlett Packard compra la empresa Indigo, para convertirse en líder mundial en prensas digitales comerciales
- 2009 HP anuncio que en la actualidad hay más de 5,000 prensas digitales HP Indigo por todo el mundo
- 2010 - Se actualiza
- 1990 Se perfecciona la tecnología ElectroInk

<b>Figura</b>	<b>Nombre</b>	<b>Página</b>
1	Espectro electromagnético	1
2	Tres elementos fundamentales para percibir el color	2
3	Superficie reflectora	2
4	Refracción de la luz por el agua	3
5	Esquema de la mezcla aditiva	4
6	Esquema de la mezcla sustractiva	5
7	Diferencia entre mezcla CMY en la teoría y CMYK practica	5
8	Fuentes artificiales	7
9	Árbol de la luz	8
10	Distribución espectral relativa	9
11	Temperatura de color	9
12	Temperatura de fuentes de iluminación comunes	10
13	RGB	14
14	Modelo CMYK	15
15	Esquema de la escala Musell y sus tres variables del color	15
16	X-rite	17
17	Esquema de tristimulus values de la CIE LAB	17
18	Modelos CIE XYZ	18
19	Modelo CIE xyY	18
20	Modelo CIE LAB	19
21	Diagrama de Cromaticidad CIE xyY con diferentes espacios de color	20
22	Escala de transiciones de blanco-gris-negro, según W. Wong	21
23	Escala de transiciones de blanco-azul-negro según M. M. Chávez	22
24	Circulo cromático	23
25	Esquema comparativo de diferentes películas diapositivas Kodak (Familia E)	29

## Anexo II Lista de figuras (continuación)

26 Principio litográfico	33
27 Color relativo A	34
28 Color relativo B	35
29 Color relativo C	35
30 Color relativo final	35
31 Interacción de los colores figura fondo	36
32 Como se procesan las imágenes en el ojo humano	37
33 Sello tallado en una piedra preciosa (350-250 a. C.)	41
34 Unidad o cuerpo de impresión	45
35 Ciclo de impresión de la familia HP Índigo	46
36 Fases del proceso de producción grafica	48
37 Propuesta para estudiar variaciones cromáticas en la producción gráfica I	50
38 Propuesta para estudiar variaciones cromáticas en la producción gráfica II	51
39 Propuesta para estudiar variaciones cromáticas en la producción gráfica III	51
40 Propuesta para digitalización de originales	52
41 Propuesta digitalización de originales cámara analógica	54
42 Procesamiento de la película fotográfica	55
43 Digitalización en un escáner plano	55
44 Técnica CCD	57
45 Cámara compacta	58
46 Sensores en una cámara digital	58
47 Iluminación I	60
48 Iluminación II	60
49 Iluminación III	61
50 Desplazamiento del sol durante el año	62
51 Diagrama de variaciones cromáticas en dispositivos 1	65

## Anexo II Lista de figuras (continuación)

52 Trama y transición de la trama en transiciones tonales continuas	75
53 Resolución y lineatura	76
54 Diferentes tipos de lineatura	77
55 Tramado de prueba analógica	77
56 Calidad de impresión de prueba analógica	78
57 Tramado de impresión de offset	78
58 Calidad de impresión de offset	78
59 Tramado de impresión de inyección de tinta	79
60 Calidad de impresión de inyección de tinta	79
61 Refracción del barniz brillante	81
62 Refracción del barniz mate	82
63 El paso de la luz por barniz	83
64 Captura de imágenes I	90
65 Captura de imágenes II	92
66 Captura de una fotografía usando Capture One	94
67 Captura de imágenes III	94
68 Diagrama de flujo para la edición de imágenes con Adobe Photoshop I	95
69 Diagrama de flujo para la edición de imágenes con Adobe Photoshop II	95
70 Conversión de modo de color RGB a CMYK	97
71 Transferencia de los colores de un entorno digital a planchas y después a su impresión	98
72 Ventana de Photoshop: Ajustes de color I	101
73 Ventana de Photoshop: Ajustes de color II	101
74 Ventana de Photoshop: Ajustes de color III	102
75 Software especializado de calibración X-Rite	102
76 Espectrofotómetro para colorimetría X-Rite	103
77 Espectrofotómetro para colorimetría en monitores X-Rite	105

## Anexo III Lista de cuadros

<b>Número</b>	<b>Nombre</b>	<b>Página</b>
I	Fuentes de luz artificial, color, temperatura de color y rendimiento	9
II	Comparación de modelos de color y espacio de color	11
III	Características del modelo RGB	12
IV	Características del modelo CMYK	13
V	Características del modelo separación multicolor	13
VI	Características del modelo CIE	13
VII	Características del modelo Pantone ®	14
VIII	Película sensibilidad baja	28
IX	Película sensibilidad media	28
X	Película sensibilidad alta	29
XI	Principales interacciones o factores causantes perceptivos	34
XII	Ventajas y desventajas de captura analógica	53
XIII	Ventajas y desventajas de captura digitales	54
XIV	Aplicaciones y software especializado	57

- ADAE.** (1992). *Fuentes de luz*. Madrid: Paraninfo.
- Albers, J.** (2005). *La interacción del color*. Madrid: Alianza Editorial.
- Campbell, A.** (1989). *Manual del diseñador gráfico*. Madrid: Tellus.
- Dawson, J.** (1992). *Guía completa de grabado e impresión. Técnicas y materiales*. Madrid: H. Blume.
- Evening, M.** (2008). *Photoshop CS3 para fotógrafos*. Madrid, España: Ediciones Anaya Multimedia.
- Farace, J.** (2001). *Captura de imágenes*. Barcelona: RotoVison.
- Farace, J.** (2001). *Impresión de imágenes*. Barcelona: RotoVison.
- Giordan, D.** (2000). *Aprenda photoshop 5.5*. (J. T. Ribera, Trad.) Barcelona: Ediciones B.
- Hayten, P. J.** (1968). *El color en la industria*. Barcelona: L.E.D.A .
- Hunter, F., Biver y P. Fuqua,** (2008). *La iluminación en la fotografía*. Madrid: Ediciones Anaya Multimedia
- Johansson, K., P. Lundberg y R. Ryberg,** (2004). *Manual de producción gráfica. Recetas*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Küppers, H.** (2005). *Fundamentos de la teoría de los colores*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Mayer, R.** (1993). *Materiales y técnicas del arte*. Madrid: Tursen/ H. Blume.
- Moyssén Chávez, M.** (2007). *Aproximaciones al uso del color en el diseño industrial*.: CIDI-UNAM.
- Petrola, A.** (2004). *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas*. España: Arial.
- Präkel, D.** (2009). *Iluminación*. Barcelona: H. Blume.
- Präkel, D.** (2008). *Composición*. Barcelona: H. Blume.
- Seddon, T.** (2008). *Imágenes. Flujo de trabajo digital para diseñadores gráficos*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Stear, G. y J. Martin,** (1991). *Guías en el acto: Trucos y consejos para el estudio*. Barcelona: Omega.

**Swann, A.** (1993). *El color en el diseño gráfico*. Barcelona: Gustavo Gili.

**Vicary, R.** (1986). *Manual de litografía*. Madrid: H. Blume.

**Wilson, D. J. y A. Buffa J.** (2003). *Física México*: Pearson Educación de México

**Wong, W.** (1993). *Fundamentos del diseño*. España: Gustavo Gili.

## Mesografía

**ARQHYS.** (2 a 8 de abril 2010). Arqhys - Architects site. Recuperado el 2 de 8 de abril 2010, de ARQHYS - ARCHITECTS SITE: <http://www.arqhys.com/arquitectura/natural-artificial-luz.html>

**Grupo Sánchez.** (11 de abril 2010). Grupo Sánchez. Recuperado el 11 de abril 2010, de Grupo Sánchez: <http://www.sanchez.com.mx/websanchez/ws0001.aspx>

**HP.** (20 de Junio de 2010). Grafikar. Recuperado el 20 de Junio 2010, de Grafikar: <http://www.grafikar.com/Preimpresion/Archivos%20para%20Indigo/HP%20Offset%20digital.pdf>

**Ink World.** (15 de mayo 2010). Ink World. Recuperado el 15 de mayo 2010, de Ink World: <http://www.inkworldmagazine.com/articles/2010/03/the-north-american-top-20-report.php>

**KODAK.** (14 de Mayo 2010). Kodak. Recuperado el 14 de Mayo 2010, de Kodak: <http://wwwmx.kodak.com/global/es/professional/products/films/e100vs/technology.jhtml?pq-path=13319/1229/13363/13372/13385>

**KODAK.** (14 de Mayo de 2010). Kodak E163. Recuperado el 14 de mayo 2010, de KODAK E163: <http://wwwmx.kodak.com/global/en/professional/support/techPubs/e163/e163.pdf>

**La CIE.** (17 de mayo de 2010). La CIE Libro Blanco 1. Recuperado el 17 de mayo 2010, de La CIE Libro Blanco1: [http://www.lacie.com/download/whitepaper/wp\\_colormanagement\\_es.pdf](http://www.lacie.com/download/whitepaper/wp_colormanagement_es.pdf)

**La Cie.** (19 de julio de 2010). La CIE Libro Blanco 2. Recuperado el 19 de julio 2010, de Libro blanco de la gestión del color 2: [http://www.lacie.com/download/whitepaper/wp\\_colormanagement\\_2\\_es.pdf](http://www.lacie.com/download/whitepaper/wp_colormanagement_2_es.pdf)

**La Cie.** (6 de abril 2010). La CIE. Libro 3 Recuperado el 6 de abril 2010, de La Cie: [http://www.lacie.com/download/whitepaper/wp\\_colormangement\\_3\\_es.pdf](http://www.lacie.com/download/whitepaper/wp_colormangement_3_es.pdf)

**La Cie.** (18 de julio 2010). La CIE. Libro blanco de la gestión del color 4. Recuperado el 18 de julio 2010, de La CIE. Libro blanco de la gestión del color 4: [http://www.lacie.com/download/whitepaper/wp\\_colormangement\\_4\\_es.pdf](http://www.lacie.com/download/whitepaper/wp_colormangement_4_es.pdf)

**PC world en español.** (2010 de junio de 2010). PC world en español. Recuperado el 24 de junio 2010, de PC WORLD en español: <http://www.pcwla.com/pcwla2.nsf/articulos/49E79AB0682978068525767C0079BBA1?opendocument&page=2>

**Pochteca Boletines Informativos.** (14 de mayo 2010). Pochteca. Recuperado el 14 de mayo 2010, de Pochteca: [http://www.pochteca.com.mx/doctos/09/P\\_P\\_D\\_ACIDEZ\\_PAPEL.pdf](http://www.pochteca.com.mx/doctos/09/P_P_D_ACIDEZ_PAPEL.pdf)

**Pochteca Boletín Informativo.** (2010 de mayo 2010). Pochteca. Recuperado el 14 de mayo 2010, de Pochteca: [http://www.pochteca.com.mx/doctos/06/CARACTERISTICAS\\_TECNICAS\\_DE\\_LA\\_IMPRESION.pdf](http://www.pochteca.com.mx/doctos/06/CARACTERISTICAS_TECNICAS_DE_LA_IMPRESION.pdf)

**Pochteca.** (22 de mayo 2010). Pochteca. Recuperado el 22 de mayo 2010, de Pochteca: [http://www.pochteca.com.mx/doctos/02/ESTABILIDAD\\_DIMENSIONAL\\_DEL\\_PAPEL.pdf](http://www.pochteca.com.mx/doctos/02/ESTABILIDAD_DIMENSIONAL_DEL_PAPEL.pdf)

**Sánchez barniz sobreimpresión.** ( 28 de abril 2008). Sánchez. Recuperado el 28 de junio 2010, de Sánchez: <http://www.sanchez.com.mx/websanchez/Reports/FichaProducto171.pdf>

**Sánchez tintas.** (Octubre de 2009). Sánchez. Recuperado el 28 de junio 2010, de Sánchez: <http://www.sanchez.com.mx/websanchez/Reports/FichaProducto1419.pdf>

**Unicrom.** (05 de mayo de 2010). Electrónica Unicrom. Recuperado el 05 de mayo 2010, de Unicrom: [http://www.unicrom.com/Tut\\_lamp\\_incandescente.asp](http://www.unicrom.com/Tut_lamp_incandescente.asp)

**Wikipedia La Enciclopedia Libre.** (05 de mayo 2010). Recuperado el 05 de mayo de 2010, de Wikipedia la enciclopedia libre: [http://es.wikipedia.org/wiki/Emulsi%C3%B3n\\_fotogr%C3%A1fica](http://es.wikipedia.org/wiki/Emulsi%C3%B3n_fotogr%C3%A1fica)

**Wikipedia.** (28 de junio 2010). Wikipedia. La enciclopedia libre. Recuperado el 28 de junio 2010, de Wikipedia la enciclopedia libre: [http://es.wikipedia.org/wiki/Ganancia\\_de\\_punto](http://es.wikipedia.org/wiki/Ganancia_de_punto)

**Wikipedia.** (22 de junio 2010). Wikipedia. La enciclopedia libre. Recuperado el 22 de junio de 2010, de Wikipedia. La enciclopedia libre: <http://es.wikipedia.org/wiki/P%C3%ADxel>

**Wikipedia La Enciclopedia Libre.** (12 de 8 de 2010). Wikipedia La enciclopedia Libre. Recuperado el 12 de agosto 2010, de Wikipedia la enciclopedia libre: [http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1mara\\_r%C3%A9flex\\_de\\_lente\\_%C3%BAnica](http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1mara_r%C3%A9flex_de_lente_%C3%BAnica)

# *GLOSARIO*





**Abrasivo.** Elemento árido con capacidad de desgastar un cuerpo por fricción.

**Acabado mate.** Superficie con acabado no reflectivo.

**Acetato.** Hoja de plástico transparente disponible en varios grosores y acabado mate o brillante, usado para recubrir, visualizar y presentar trabajos de diseño.

**Acetato recubridor.** Acetato para una segunda capa.

**Acrílicos.** Pinturas compuestas por resinas sintéticas que pueden diluirse en agua y se secan dejando un acabado impermeable.

**Activador.** Producto aditivo\* que mejora las condiciones de impresión de las planchas offset.

**Aditivos.** Ingredientes que se incorporan a los elementos básicos, en las tintas y el mojado, para mejorar las condiciones de su actuación.

**Anclaje.** Resistencia del material lipófilo\* imagen a ser retirado del soporte plancha durante la tirada.

**Anodizado.** Tratamiento electroquímico del soporte plancha offset, por medio del cual se recubre la superficie con una capa protectora de óxido.

**Arrancado.** Acción del tiro\* de la tinta durante la impresión, por medio de la cual se arrancan trozos del papel impreso, quedando pegados a la mantilla.

**Área de Imagen.** Espacio asignado a un elemento concreto de un diseño. (Artboard).

**Barrido.** Exposición extra realizada en las técnicas de intervención de planchas, por medio de transparencias matrices in-

termedias, que se realiza con el fin de abrir el punto de los tonos densos de la imagen transmitida a la plancha.

**Bitono.** Impresión de dos tonos de una misma gama de color, uno con más detalle y masa, junto a otro base y rebajado de tono.

**Boceto (o esbozo).** Plan de conjunto de un diseño donde se indica la posición de las áreas de texto e imagen.

**Borrador.** Boceto inicial dibujado por un diseñador o ilustrador para dar al cliente una idea del diseño que propone.

**Capa sensible.** Compuesto diazo\* que recubre el soporte de las planchas pre sensibilizadas.

**Carborundo. Siliciuro de Carbono.** Abrasivo de gran dureza que tiene, entre otras, una función de carga en la elaboración de opacificantes.

**Carga.** Material sólido, árido, y en forma de grano, que se incorpora a los opacificantes.

**Cartón carbón.** Lámina de cartón rígido que contiene una capa de yeso cubierta con otra capa fina de tinta negra, y que se utiliza en artes gráficas para la realización de originales.

**Catálogo de colores.** Colección de muestras de colores estándar que permite al diseñador conocer tintas, marcadores, papeles, etc. Y a partir del cual un impresor puede mezclar tinta para fijar un color específico.

**Cian.** Color azul, uno de los cuatro usados en impresión por cuatricromía.

**CIE (Ia).** Commission Internationale de L'Éclairage o Comisión Internacional de Iluminación, es una organización a

nivel internacional reconocida y especialista en el estudio de color.

**Cliché.** Forma transparente que transporta una imagen matriz.

**Color graduado.** Área de color que pasa a través de todos los grados de variedad tonal.

**Color plano.** Efecto de un color sólido, aplicado, que no muestra marcas de aplicación o variaciones en valores tonales.

**Colores primarios.** Son los colores fundamentales y que no pueden ser constituidos por mezcla de otros; por ejemplo: los colores primarios de la mezcla aditiva son rojo verde y azul.

**Composición.** Cualquier método para imprimir mecánicamente. La composición fotográfica por computadora es la más usual.

**Contacto.** Conjunto, o unión, del elemento opaco con la emulsión sensible durante la exposición.

**Copia (o ejemplar).** Material a punto para imprimir.

**Copia dura.** Impresión por computadora como por ejemplo en gráficos de computadora o procesadores de texto.

**Corrector.** Producto offset que actúa sobre la emulsión\* para la formación de zonas no-imagen.

**Croma (o saturación).** Es la cantidad "de color" o saturación de una misma tonalidad (azul, verde, roja etc.) que distingue a un todo entre otros tonos con diferentes coloraciones.

**Colores complementarios.** Son así llamados los que están diametralmente

opuestos en el círculo de colores. Un color tiene su complementario en otro que al sumársele completa los tres colores primarios.

**Chillado.** Sonido que efectúa la tinta durante su extendido cuando se ha distribuido una cantidad excesiva en el tintero.

**Cuarzo (técnica del).** Técnica directa de intervención de planchas, que consiste en la realización de una preparación transparente sobre la superficie sensible, cuyo componente principal es la harina de cuarzo.

**Cuatricromía.** Procedimiento de reproducción cromática de imágenes de tono continuo modulado, realizada por la impresión superpuesta y registrada de cuatro matrices tramadas, y a cuatro tintas, que son los tres colores básicos y el negro.

**Cuche.** Papel estucado.

**Decapante.** Material que tiene la capacidad de alterar la superficie sensible, formando así zonas hidrófilas en la plancha.

**Diazo.** Compuesto químico orgánico sensible a la luz.

**Directo.** Sin película fotográfica.

**Dripping.** Acción de los fluidos en su comportamiento plástico de caída sobre los soportes.

**Delta-E.** Es la descripción matemática de la distancia entre dos colores, permite medir los cambios de matiz y densidad; en pocas palabras la distancia entre dos puntos dentro del espacio de color  $L^*a^*b^*$ .

**Diagrama.** Dibujo que informa en términos gráficos.

**Diapositiva.** Imagen fotográfica positiva

sobre película con emulsión fotosensible transparente. . Transparencia en una carpeta plastificada.

**Diseño (Artwork).** Trabajo gráfico, incluyendo la impresión o ilustración, representando de forma acabada y adecuada para reproducirlo.

**Dos tonos.** Efecto coloreado de medio tono en el que los oscuros se imprimen en negro y los tonos medios y ligeros se recubren con color.

**Emulsión.** Compuesto diazoico que recubre las planchas pre sensibilizadas.

**Engrasado.** Aumento de las áreas entintadas por defecto de mojado.

**Espectro electromagnético.** Está compuesto de ondas de diversa longitud y amplitud que viajan por todo el espacio en todas las direcciones de diferentes fuentes emisoras.

**Entintación blanda.** Reducción muy brusca del tiro (ver tiro) de la tinta en la impresión.

**Espectrofotómetro.** Instrumento usado en la física óptica que sirve para medir, en función de la longitud de onda y poder identificar el color.

**Estuco.** Capa de la superficie del papel compuesta por pigmentos minerales y sustancias adhesivas.

**Exposición.** Operación que consiste en exponer la capa sensible a la acción de una fuente luminosa.

**Extendido.** Distribución homogénea de la tinta sobre el tintero.

**Fijado (o montaje).** Esbozo que muestra todos los elementos del diseño en posición correcta, ya sea como guía para la com-

posición de página o en forma acabada como diseño para reproducir.

**Fondo.** Área de conjunto de una imagen donde se disponen los principales elementos.

**Fotomecánica.** Procedimientos de reproducción gráfica que comprenden una o varias operaciones fotográficas.

**Fotosensible.** Calidad de ciertos materiales de sufrir modificaciones físicas y químicas por la acción de una fuente luminosa.

**Frotado.** Acción física de desgaste de las planchas ante las formas impresoras.

**Fundido.** Impresión de dos o más colores combinados en una sola tinta.

**Gramaje.** Gramos por metro cuadrado del papel.

**Guías de impresión.** Imágenes en copias incluidas en un adhesivo con guías de posición para las reproducciones en color.

**Graneado.** Operación para proporcionar a las superficies de los soportes un aspecto de micrograno adecuado.

**Grano.** Estructura más o menos granulosa de la superficie de los materiales.

**Hidrofilia.** Afinidad de los cuerpos al agua.

**Higroscópica.** Hace referencia a la propiedad de algunas sustancias de absorber y exhalar la humedad según el medio en que se encuentran.

**Ilustración.** 1. Imagen creada pintando o dibujando, no fotográfica. 2. Imagen gráfica o fotográfica que acompaña un texto.

**Imagen.** 1. Conjunto visual impreso

de una foto o diseño. 2. Ilustración concreta, diseño o foto.

**Imposición.** Arreglos de páginas para imprimir en ambos lados de una hoja completa de forma que aparezca en secuencia cuando la hoja sea doblada y compuesta.

**Impresión laser.** Copia instantánea tomada a partir de un color original mediante una exploración en laser.

**Insolado.** Operación que consiste en la exposición\* del material sensible con el fin de transmitirle la impronta de la imagen original. - irisado.

**IT8 (cartas).** Es una serie de cartas denominadas IT8 que se utilizan como medio de referencia en el trabajo, edición, y calibración de los colores en el área gráfica. Existen diferentes tipos de cartas dependiendo del estándar que busca trabajar y el tipo de trabajo, por ejemplo existen para impresiones en papel fotográfico, para escáneres, para calibrar cámaras digitales o analógicas, películas. Son herramientas especializadas indispensables en la calibración de los equipos.

**Línea (película de).** Película fotográfica positiva de resolución sin grises.

**Lipofilía(o).** Afinidad de un cuerpo a los elementos grasos.

**Luminancia.** Es un dato que sirve para predecir el deslumbramiento que pueden ocasionar las lámparas.

**Maculado.** Efecto de emborronado de la tinta fresca por el contacto con otras superficies.

**Magenta.** Color usado en el proceso de cuatricromía.

**Manera negra.** Tomado del grabado calcoográfico, expresa la resolución plástica de la imagen con intención sustractiva o negativa en las técnicas de intervención directa de las planchas.

**Maqueta.** Diseño de la apariencia definitiva de un paquete o libro, producido en forma tridimensional con visualización de la representación gráfica.

**Marcas de corte.** Marcas en una composición o diseño que indican por dónde deben cortarse las hojas impresas en relación al área de imagen.

**Marcas de registro.** Marcas señaladas sobre los recubrimientos, textos o películas de color ordenados para sobre imponer de forma cuidada los elementos de una imagen impresa.

**Mecánico.** Término alternativo para el material de reproducción del diseño.

**Medio.** 1 Cualquier material usado para pintar y dibujar, como pintura, tinta, tinte, lápiz, rotuladores, etc. 2 (Impresión) Vehículo del opacificante.

**Medio Tono.** Simulación de tonos continuos y graduaciones en una imagen mediante una plantilla de puntos en distintas medidas.

**Mojado.** Grado de extensibilidad de un líquido sobre un sólido.

**Monocromo.** Descripción de una imagen en un solo color, aunque puede contener variaciones de tono.

**Montaje.** Cualquier método para reforzar el diseño proporcionándole un reverso o entorno protector.

**Montaje volátil (Flush mounting).** Método para montar una imagen sin marco o soporte.

**Muare.** Efecto que se deriva de la superposición de formas tramadas, que consiste en la repetición regular de motivos y ondulaciones.

**Nanómetro (nm).** Una millonésima de milímetro.

**Negativo.** Imagen invertida, en procesos fotográficos que se usa para obtener la impresión positiva.

**Nublado.** Efecto de aguas de la superficie impresa que se deriva de una impresión irregular de las planchas.

**Oleofilo.** (Ver lipófilía).

**Opacificante.** Material con capacidad de opacar con mayor o menor intensidad.

**Original.** Ejemplar o diseño que sirve para la reproducción en un procedimiento de impresión. Imagen inicial en el proceso de realización de las planchas.

**Original perfilado (Keylines).** Principales bocetos de una pieza de diseño.

**Página de pruebas.** Originales impresos de la página que está a punto para aprobación o enmienda por parte del diseñador o cliente. A veces la hoja y las pruebas de color van combinadas, de forma que el trabajo puede ser comprobado totalmente antes de imprimir.

**Página para composición.** Agrupación de material impreso con el boceto correcto tal como debe aparecer en la página.

**Pantalla de puntos.** Se hace referencia la pantalla.

**Perfil ICC.** O Perfil del Consorcio Internacional del Color (International Color Consortium) es una tabla o serie de datos que permite relacionar un espacio de

color entre dispositivos, herramientas, software y hardware.

**Piel de naranja.** Irregularidad de la superficie impresa, que se caracteriza por el aspecto parecido a la corteza de la naranja.

**Planografía** (impresión). Término genérico utilizado para definir los distintos métodos de impresión sobre una superficie plana, generalmente papel, de manera que no deja relieve sobre éste último.

**Plastificado (o laminado).** Aplicación de una capa superficial transparente al diseño, para darle mejor grado de acabado y protección. Puede realizarse con película adhesiva o por un procedimiento de sellado a base de calor.

**Polimerización.** Reacción química de una sustancia por la que sus monómeros se unen entre sí formando macromoléculas lineales o reticuladas.

**Posterización.** Recurso de descomposición de imágenes que consiste en la superimpresión de una serie de planchas realizadas desde una misma imagen original, pero con diferente selección de área según la modificación de las variables del procedimiento.

**Preliminares.** Primeras páginas de un libro, antes del cuerpo principal del texto, que contiene la página del título, contenido, prefacio.

**Preprensa.** Sinónimo en Hispanoamérica de "preimpresión": En artes gráficas, todas las operaciones y profesiones implicadas en la preparación y procesamiento de los materiales una vez diseñados para que sea posible imprimirlos. Dicho de otro modo: la etapa posterior al diseño y previa a la impresión misma. La separación de colores, el reventado (trapping)

de las tintas, la preparación de fotolitor, el grabado de las planchas... son por ejemplo tareas típicas de preimpresión. En España se llama muchas veces "fotomecánica".

**Procedimiento de cuatricromía (CMYK-cian,magenta,amarillo, key/negro).** Método para imprimir imágenes de color separadas en cuatro colores: cian, magenta, amarillo, negro, que al volver a imprimirse reproducen el efecto de color.

**Profundidad de campo.** Área situada enfrente o detrás del punto focal de una imagen fotográfica, dentro de la cual el foco de la imagen se ve aceptablemente nítido.

**Pruebas de color.** Hojas impresas de ilustraciones y otros elementos en color realizadas para una aprobación o corrección por parte del cliente o el mismo diseñador.

**Punto de trama.** Elemento básico del que se compone una imagen en medio tono o foto realizada con una red fina delante del objetivo.

**Rasterizar.** Proceso de crear datos de píxel de elementos de vector.

**Recubrimiento.** 1. Hoja translúcida colocada encima del diseño donde pueden escribirse las instrucciones para impresos o hacer correcciones. 2. Hoja transparente con las imágenes de una parte del diseño que debe ser impreso en un color especial, para registrarlo en una base de perfil negro o como punto de una imagen multicolor (que requería más de un recubrimiento).

**Reflejos luminosos.** Áreas de tonos más luminosos en una imagen.

**Registro.** Correspondencia de las formas sobreimpresas.

**Reproducción de color.** Se usan solo cuatro colores para una reproducción a todo color: negro, amarillo, cian y magenta.

**Retoque.** Cualquier método de alteración o mejora de una imagen, ya sea diseño o fotografía.

**Separación de color.** Método para reproducir el color del trabajo gráfico examinándolo para dividir la imagen en cuatro colores elaborados para la impresión.

**Tiro.** Cantidad de reproducciones de un mismo original en sistemas de reproducción como offset.

**Tinte.** Área de color formada en la imposición de uno o más procedimientos a todo color o tono reducido; un diez por ciento de tinte de cian; por ejemplo, es un azul pálido.

**Tonalidades.** Gama de sombras claras y oscuras como variaciones de un color simple, comparable a una gama monocroma desde el blanco al gris y al negro.

*Gracias a:*

*Dios,  
mi papá,  
mi mamá,  
mis hermanos,  
y todos los amigos  
y maestros de la vida  
por todo por fin lo termine ...*