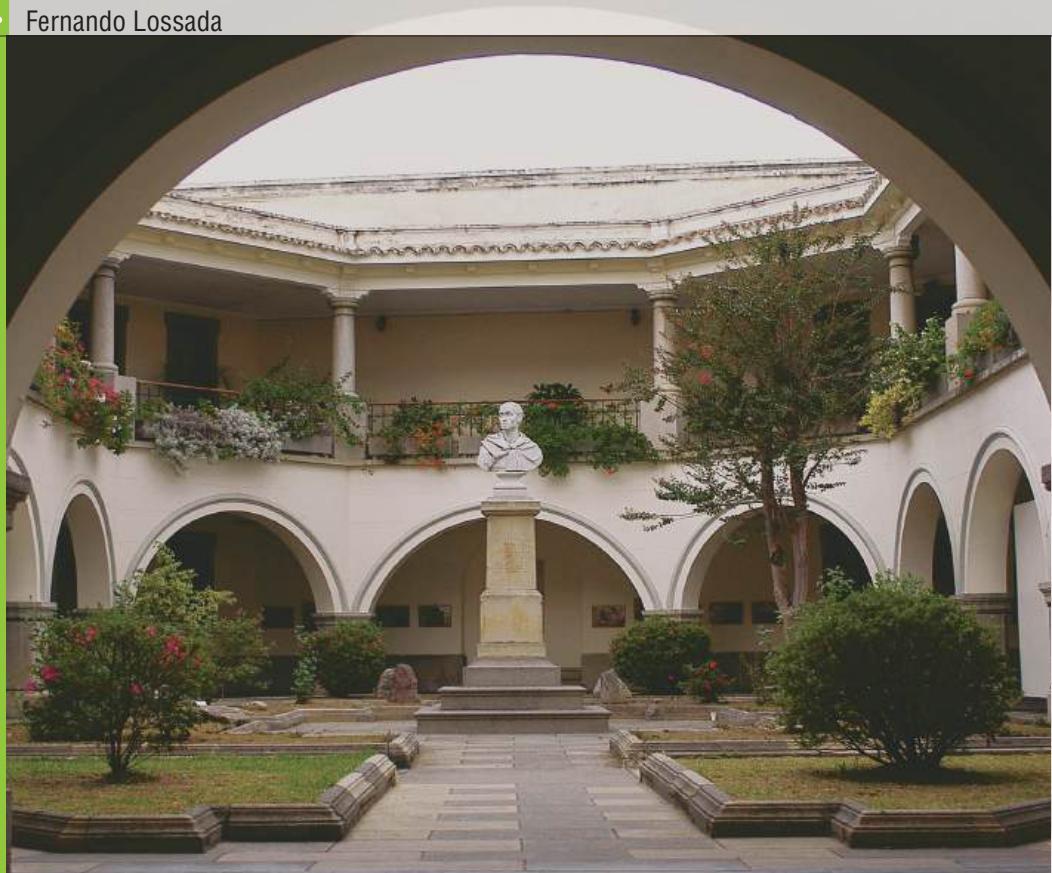


El color y sus armonías

• Fernando Lossada



PUBLICACIONES

VICERRECTORADO ACADÉMICO

C O D E P R E

• El libro

El color es una realidad fascinante, inseparable de la vida, y aun de la muerte. Esta dimensión está presente en todos los asuntos de nuestra cotidianidad, y hasta el mundo onírico lo conoce.

Pero reflexionar sobre el color implica abordar su ontología desde un punto medio que excluya la teoría extrema y la pura subjetividad. De este modo se hace necesaria la creación de una herramienta que propicie la percepción, entendimiento y manipulación de los colores desde un enfoque equilibrado y educativo. La presente obra es ese instrumento.

En consecuencia, el texto combina las teorías, los planteamientos y los principios necesarios para la comprensión y manejo del color con propuestas de aplicación práctica, unión que como es bien sabido, coadyuva, entre otras cosas, a la conformación de los aprendizajes más allá de los meros ejercicios de memorización y sus efímeros resultados. Así, la conjunción de la teoría y de la práctica que rige la estructura de este libro, está concebida para propiciar una continua reflexión en el lector mientras inicia su recorrido por el fascinante mundo del color. La obra está dirigida a estudiantes de Arte, Diseño, Arquitectura, así como a toda persona interesada en el tema.



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES

ISBN 978-9801115137



9 789801 115137



TEXTOS
UNIVERSITARIOS

El color

y sus armonías

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
Autoridades Universitarias

- *Rector*
Mario Bonucci Rossini
- *Vicerrectora Académica*
Patricia Rosenzweig Levy
- *Vicerrector Administrativo*
Manuel Aranguren Rincón
- *Secretario*
José María Andérez
- *Coordinador de la Comisión de Desarrollo del Pregrado (CODEPRE)*
Hugo Leiva

PUBLICACIONES
VICERRECTORADO
ACADÉMICO

- *Dirección editorial*
Patricia Rosenzweig Levy
- *Coordinación editorial*
Víctor García
- *Coordinación del Consejo editorial*
Carlos Baptista Díaz
- *Consejo editorial*
Rosa Amelia Asuaje
Pedro Rivas
Rosalba Linares
Samuel Segnini
- *Producción editorial*
Yelliza García
- *Edición literaria*
Julio César González
- *Asistente*
Yoly Torres

Los trabajos publicados en esta Colección han sido rigurosamente seleccionados y arbitrados por especialistas en las diferentes disciplinas

Colección
Textos Universitarios

Publicaciones Vicerrectorado Académico

El color y sus armonías
Primera edición digital, 2012

© Universidad de Los Andes
Vicerrectorado Académico
con el financiamiento de la
Comisión de Desarrollo del
Pregrado (CODEPRE)
© Fernando Lossada

Hecho el depósito de ley

Depósito Legal:
Ifi23720127452059
Ifx23720137411718
ISBN: 978-980-11-1513-7

- *Corrección de texto*
Melissa Fernández
Julio César González
- *Concepto de colección y diseño gráfico*
Kataliñ Alava
- *Fotografía de portada*
Vasco Szinetar

Universidad de Los Andes
Av. 3 Independencia
Edificio Central del Rectorado
Mérida, Venezuela
publicacionesva@ula.ve
publicacionesva@gmail.com
<http://www2.ula.ve/publicacionessacademico>

Prohibida la reproducción
total o parcial de esta obra
sin la autorización escrita
de los autores y el editor

Editado en la República
Bolivariana de Venezuela

El color

y sus armonías

• Fernando Lossada



PUBLICACIONES
VICERRECTORADO ACADÉMICO
CODEPRE

*Deseo agradecer a la Facultad de Arte y al Centro de Desarrollo Científico,
Humanístico, Tecnológico y de las Artes, CDCHTA
por todo el apoyo prestado, gracias al cual
se pudo llevar a cabo este texto.*

INTRODUCCIÓN

Algunas de las cosas más importantes que hemos aprendido enseñando a estudiantes de Diseño Gráfico y Arte, son las estrategias para manejar y apreciar el color como un ente y como una herramienta de trabajo capaz de interactuar de infinitas formas con otros colores, superficies y los espacios por él ocupados. Además de esa relación de amplio espectro que se establece con quienes lo perciben, relación que está mediada por determinantes culturales y psicológicas que transforman la percepción del color en una zona de pocas certezas pero de infinitas posibilidades.

Desde este punto de vista nos propusimos organizar a lo largo de las páginas siguientes, una experiencia fundamentalmente teórica, pero con indicaciones para la realización de ejercicios prácticos que permitan a estudiantes de diferentes niveles y a todo aquel interesado en la materia, entender y manejar el color como un delicado instrumento, necesario en la creación de todo tipo de espacios e imágenes.

El resultado de la combinación de nuestra experiencia docente con una extensa investigación bibliográfica pretende aportar soluciones pertinentes a la necesidad de posibilitar la orientación a problemas a los que nos enfrentamos en el aula, específicamente los referidos a verificar un auténtico aprendizaje en los estudiantes sobre las nociones básicas del manejo del color, actividad o ejercicio que va más allá de cualquier capacidad de memorizar datos, fórmulas, o lo que el

aprendiz llama inspiración, intuición, gusto personal llegando incluso a la tendencia de dejarse guiar por las preferencias del profesor.

En este sentido, y ajustándonos a lo anteriormente descrito presentamos un programa de trabajo conformado por los tópicos básicos y necesarios para encauzar a los estudiantes en una senda a través de la cual logren interiorizar un manejo del color acorde a sus particulares intereses y necesidades.

Todos los contenidos del programa de este texto, están superditados a un tema principal, el manejo de las armonías. Herramienta fundamental donde se conjuga el aprendizaje y puesta en práctica por parte de los estudiantes de tres aspectos fundamentales. En primer lugar, criterios de selección y agrupación de colores, donde se inicia el aprendizaje y se tiene conciencia de los canales a través de los cuales orientar las iniciativas particulares, evitando así el ensayo y error; en segundo lugar, las variables de materiales, mezcla y proporción que permiten al estudiante desarrollar su particular percepción de los grupos de color; y por último, la potencialidad de generar múltiples variantes de un mismo ejercicio, dependiendo esto último, en gran medida, de las necesidades e intereses de cada aprendiz.

Así, a partir del manejo de los aspectos arriba mencionados, los estudiantes pueden comenzar a familiarizarse y llegar a dominar el mundo del color. De esta manera el contenido programático orientador del proceso de aprendizaje dibujado en este texto, está agrupado en cuatro grandes bloques, constituidos por un componente teórico y otro práctico. Estos cuatro componentes dividen la totalidad del texto en igual número de secciones y son:

Percepción

Exposición sobre el fenómeno de la percepción explicada a partir de la intervención de la energía lumínica. En esta sección podemos entender el funcionamiento de nuestra visión, a través de un acercamiento a teorías propuestas como explicación de los elementos fundamentales de la visión y la variedad de factores que intervienen en la percepción del color, transformándolo en un elemento muy versátil que requiere de un cuidadoso manejo para obtener los mejores resultados.

Esta parte se complementa con información sobre los sistemas de impresión mecánica diseñados a partir de las teorías concebidas para explicar el funcionamiento de la visión. El componente práctico está orientado hacia la resolución de una serie de gradientes en sus variantes acromáticas y cromáticas, con el objetivo fundamental de entender y manejar el factor valor, que es un componente de primer orden en la manipulación del color.

En relación a estos ejercicios se incluyó toda la información necesaria referente a la terminología utilizada para hablar de gradientes, claves de valor, etc., en función de aclarar dudas y unificar criterios sobre estos componentes fundamentales en la manipulación del color.

El círculo cromático

Normalización y clasificación del color. (Sistemas cromáticos)

Se trata de una visión conformada por diferentes acercamientos realizados a lo largo de la historia para tratar de comprender y organizar los colores. Se exponen además conceptos derivados de estos sistemas cromáticos, tales como ámbito, complementariedad, etc., los cuales, siendo propuestos por varios artistas e investigadores son la base para visualizar los diferentes criterios de agrupación que serán explicados en los siguientes componentes. También aquí encontraremos varios sistemas de definición con los cuales unificar una terminología en relación con los conceptos de agrupación.

La parte práctica está enfocada a la realización de círculos cromáticos y cartas de colores, con lo que será posible, en primer lugar, organizar herramientas en función de visualizar las relaciones entre los colores, y en segundo lugar, acceder a una primera experiencia en la producción de los colores; procedimientos ambos marcados por las individualidades, lo que está en total concordancia con la definición del color que orienta este texto.

Agrupación

Factores que definen al color. Gris acromático y complementario, equivalencia entre grises y colores, interacción entre ellos y armonías.

Las armonías son un eje estructural del conocimiento y la información que da cuerpo al texto. Este componente se iniciará con el es-

tudio de los factores estructurales de los colores, su definición, manejo y especialmente su influencia en los procesos de mezcla independientemente de los sistemas utilizados. Siendo el factor valor uno de los agentes definitorios del color más determinante, dedicaremos un espacio a la explicación de los procedimientos necesarios para lograr las equivalencias fundamentales a establecer entre los colores para poder mezclarlos o yuxtaponerlos.

Luego de manejar los criterios antes descritos, abordaremos de lleno nuestro tema fundamental: las armonías. La exposición de este tema tiene como base ampliar los contenidos del componente anterior. De esta manera las relaciones de posición en el círculo cromático, los conceptos de ámbito, familia cromática, además de los conceptos de analogía y contraste, nos permitirán desarrollar todo lo referente a las armonías, apuntando a la infinita gama de posibilidades que nos ofrece el color como instrumento de trabajo.

El componente práctico está constituido por una serie de ejercicios que permitan al lector aprendiz ir visualizando y aprendiendo el manejo de grupos de colores.

Relatividad de los colores

Contrastes, descripción, definición. Ley de diferencia aumentada. Sistemas de clasificación. Referencia histórica. Consejos prácticos. Manejo.

En el último componente del libro, desarrollaremos el tema referente a la relatividad del color, determinante y de vital importancia al momento de organizar nuestros esquemas cromáticos. Gracias a esta característica, el color percibido aislado en la paleta o en el tubo de pintura, lo veremos alterarse al aplicarlo en el lugar designado en nuestra composición. Los conceptos a desarrollar en este último tema, están en estrecha relación con los planteamientos del capítulo referido a las armonías, de tal forma que al adentrarnos en la relatividad del color nos sentiremos en un espacio familiar, encaminados en una labor de profundización y complementación de los conocimientos ya adquiridos.

Para el desarrollo de esta sección tan importante, nos apoyaremos en los planteamientos de Chevreull, Hölzel e Itten, por considerarlos fundamentales, guías indispensables a seguir al momento de

organizar cualquier aporte sobre este tema. En lo referente a nuestra visión sobre la relatividad de los colores, la organizaremos principalmente a partir de Leonardo Da Vinci, y específicamente sobre algunas observaciones expuestas en su famoso Manual de Pintura, que además de ofrecernos una perspectiva histórica sobre el tema, nos permite enfrentarlo desde una visión práctica del trabajo con los colores.

capítulo 1

Percepción. ¿Por qué vemos?

Si todo el espacio estuviera compuesto por un valor homogéneo de tono medio de gris, siendo este ni muy blanco ni negro, podríamos verlo, pero en estas condiciones no podríamos descifrarlo, ya que para poder estructurar el campo visual es necesaria la existencia de diferencias en este campo, expresadas en las variaciones de tonos, textura, tamaño, que en su totalidad nos permiten armar en un conjunto articulado toda la información recibida a través de nuestros receptores.

De la misma manera, Birren nos habla de la percepción como un fenómeno que se origina

...cuando las diferencias distintivas pueden ser percibidas entre dos efectos, percibidos uno al lado del otro. Cuando tales diferencias llegan a su máxima expresión, hablamos de contrastes diametales. Así, grande o pequeño, blanco o negro, frío o caliente, en sus extremos, son contrastes polares. Nuestros fotoreceptores funcionan solamente a partir de la comparación. La misma línea es percibida más corta cuando se la compara con otra más larga. De la misma manera los efectos del color son intensificados o atenuados por medio del contraste. (1961: 115)

Estas diferencias, estos contrastes los percibimos fundamentalmente porque estamos inmersos en campos de luz, energía que los cuerpos están constantemente absorbiendo y reflejando, un proceso a

través del cual se explica además el hecho de la visión en su parte específicamente física. Pero debemos estar claros en que sólo podemos detectar visualmente nuestro entorno cuando existen los niveles suficientes de energía para activar nuestros foto-receptores. Así podemos establecer que en primer lugar reaccionamos ante la incidencia de energía reflejada por los objetos y no ante la materia, y en segundo lugar que esta energía conforma un campo irregular de intensidades.

De lo anterior se deduce un hecho determinante para la percepción: la calidad de las superficies reflectoras. Así, mientras más uniformemente lisa sea la superficie, esta reflejará en mayor proporción los rayos de la luz recibida, siendo el espejo el ejemplo de máximo reflejo y brillo. En este tipo de superficies la reflexión se produce en una dirección definida, y tiene un ángulo con la superficie, igual al formado por el rayo original.

De esta manera, si el ojo se encuentra en el camino de este rayo reflejado, lo recibe en la plenitud de su brillo; cuanto más pequeño sea el ángulo tanto más completa será la reflexión de la luz. Por el contrario, cuando la superficie está constituida por otras infinitas superficies o granulaciones que no reflejan la luz en una sola dirección sino en múltiples, la percepción será mate u opaca.

Así, podemos establecer que la luz reflejada por los objetos de nuestro campo visual, llega a la retina como un flujo de diferentes cualidades y cantidades de intensidades. Algunas teorías proponen sistemas de clasificación en función de estas diferencias. De esta manera, se habla en primer lugar de una *reflexión regular* de la luz, con la cual no obtenemos una imagen de la superficie del objeto reflector, sino de su entorno, como es el caso de los espejos y superficies muy pulimentadas. En segundo lugar, proponen la *reflexión difusa* generada en superficies irregulares, y es el tipo de reflexión que nos permite percibir con mayor riqueza la sugerencia del objeto físico.

Los reflejos recibidos a través de nuestros fotorreceptores, pasan inicialmente por sus mecanismos físicos, para luego activar las consabidas reacciones fotoquímicas en la fóvea, hasta llegar a generar la respuesta nerviosa correspondiente, registrada en el cerebro como esquema de energía. Ésta constituye la base de una de las tantas teorías, que a lo largo de la historia de la humanidad, han tratado de explicar nuestra percepción. Más adelante dedicaremos un espacio donde am-

pliaremos los planteamientos de otros modelos, que además sirven para fundamentar una definición del color.

En esta teoría energética de la percepción se plantea que los rayos recibidos tienen diferentes intensidades, posibilitando diferencias en la visión. Así, según Scott “[...] las partes de baja energía o contraste débil se funden y constituyen lo que los psicólogos llaman fondo [...] y [...] las partes de energía más alta y de mayor contraste se organizan en lo que se denomina figura [...]” (1979: 15).

Estas diferencias de intensidad conforman el contraste denominado *figura-fondo*, necesario para percibir las formas. Dicho contraste en cualquier esquema perceptual cotidiano es normalmente de mucha complejidad, y en una misma área puede poseer múltiples valores de figura y de fondo dependiendo de los cambios de nuestro centro de interés. Sólo basta recordar unos minutos de una caminata habitual en nuestra rutina diaria, donde nuestro centro de interés recorre la totalidad de nuestra visual, convirtiendo en fondo, lo que segundos antes era nuestra figura, situación repetida infinitad de veces en cualquier recorrido habitual.

A partir de la complejidad del campo visual se han hecho propuestas para explicar el funcionamiento de este hecho fundamental de la percepción como es la estructuración del contraste denominado de figura-fondo. Así, la percepción es un fenómeno iniciado con la identificación de un elemento o grupo de elementos a los que le damos mayor importancia, denominados figura, sobre otro elemento o grupo de ellos llamados fondo.

Scott agrupa la percepción en cuatro grandes casos. Primero, el fondo es percibido más grande que la figura y por lo general es más simple, aunque no siempre es cierta la segunda parte de esta afirmación. Segundo, la figura tiene más apariencia de cosa que el fondo, y es más fácil de recordar. Tercero, la figura se percibe habitualmente en la parte superior o delante del fondo. No obstante, a veces lo perfora, aunque predomina la tendencia a situarla delante del fondo. Cuarto, el fondo puede percibirse como una superficie o como un espacio, material amorfo que tiende a extenderse por detrás de la figura.

Por lo general cuando hablamos de forma, la asociamos con la figura. Pero es necesario tener presente que los espacios del fondo también adquieren forma, en estos casos se habla de las *formas negativas* del espacio no ocupado, o del espacio entre las figuras. Tanto la for-

ma positiva como la negativa deben ser tenidas en cuenta al momento de diseñar, y especialmente en los procesos de aprendizaje del dibujo representacional. Esto fundamentado en la toma de conciencia por parte del aprendiz de que este tipo de dibujo es solamente un esquema de re-presentación sustentado en el paso de tres dimensiones donde vemos a los objetos, a las dos dimensiones del soporte donde los re-presentamos. En el aprendizaje de este tipo de dibujo la atención a estos espacios negativos permite la estructuración coherente de lo representado sobre el plano bidimensional, estando dicha coherencia referida a la organización sobre el soporte de las relaciones proporcionales del objeto.

Antes de cerrar el tema del contraste de figura-fondo, es necesario hacer referencia a propuestas desarrolladas por la teoría de la Gestalt, interesada también en explicar este fenómeno. Esta teoría propone que la mente humana es más propensa a una estructuración del espacio visual con una complejidad mayor a la unidimensionalidad. De esta manera, una línea es percibida no como un elemento sobre un plano liso, sino superpuesta sobre un fondo ininterrumpido, permitiendo la percepción de una espacialidad virtual sobre el plano bidimensional. Este ejemplo de la línea sobre el plano es la forma más elemental de la relación figura-fondo y representa un tipo de contraste sumamente ambiguo. Aquí es necesario reiterar que la diferenciación nítida de los términos figura y fondo se adecua únicamente a los esquemas cerrados y homogéneos, situación difícil de encontrar en la cotidianidad de la percepción visual estructurada sobre más de dos niveles.

La Gestalt plantea que para originarse la diferenciación entre figura y fondo, no se requiere encerrar por completo un área para transformarla en figura. Idéntico efecto se logra si hay bastante sugerencia de cerramiento como para permitir al ojo completarla, ya que mentalmente suplimos los lados o partes ausentes a partir de los rasgos estructurales, presentes en el esquema completo.

El contraste de figura-fondo también se puede conseguir usando los bordes de áreas tonales para definir el fondo. Cuando el campo está dividido casi exactamente en dos tonos, de modo que ambos constituyen formas buenas, con frecuencia podemos ver como figuras cualesquiera de los tonos.

Hasta ahora hemos hablado de la percepción basados en algunas de las teorías propuestas para explicar este fenómeno, la pregunta que cabe en este momento es: ¿Cómo se origina el color? Actualmente al hablar de color hacemos referencia de manera consciente o no, a tres posiciones que desde hace varios siglos hasta nuestra posmodernidad flotan en el ambiente, posiciones que han sido refutadas, enriquecidas, criticadas, pero que al final siguen sirviendo de punto de partida para otros planteamientos.

Así, para presentar nuestro planteamiento sobre cómo concebimos el color en el marco de este texto, es necesario recordar en primer lugar la llamada Teoría tricromática propuesta por Thomas Young en 1802, la cual concibe la percepción de los colores como resultado de la acción en conjunto de tres tipos de estructuras receptivas adaptadas para reaccionar a diferentes cualidades espectrales. Estas estructuras ubicadas en la retina son los conos de onda corta, media y larga, dependiendo de su adaptación a las diferencias energéticas del espectro, de lo anterior se deduce que Young buscaba explicar el funcionamiento de la percepción a nivel de nuestros fotorreceptores.

En segundo lugar mencionaremos la Teoría de los procesos oponentes de Ewald Hering propuesta en 1878, fundamentada sobre la idea de que procesos fisiológicos son activados por sustancias químicas de nuestro organismo, sensibles a las diferencias en las longitudes de onda, produciendo a su vez el desencadenamiento de otros mecanismos específicos de nuestro sistema.

En tercer lugar es necesario hablar de la Doctrina de las energías de Johannes Müller quien, en la primera mitad del Siglo XX, concibe a la información recibida por el cerebro como una forma de señales emitidas por los nervios sensoriales, posición que, contemporánea con la de Hering, trata el fenómeno de la percepción como un suceso más allá de lo *retinial*.

Este superar lo retinial, nos lleva a pensar la percepción en términos diferentes a la simple reproducción del espacio externo a cada uno de nosotros. Así, una cosa es lo que sucede fuera de nuestro entorno, y otra lo articulado por nuestro cerebro, en consecuencia “lo percibido no es necesariamente una copia exacta de la energía del ambiente” (Goldstein, 1992: 139).

De esta manera la percepción entendida como una creación, no sólo está determinada por el funcionamiento de nuestro sistema ner-

vioso, sino que además lo percibido también depende de cómo interpretamos dichas señales, dependiendo esto en gran medida de nuestra experiencia pasada. En consecuencia, la percepción es una actividad creadora, que realizamos inmersos en una red de influencias entre nuestro adentro y afuera, en un tiempo en constante actualización. Siendo en este tiempo cuando las sensaciones percibidas son transformadas en señales eléctricas destinadas a estructurar los códigos simbolizadores de los atributos de nuestro entorno, que al ser leídos por nuestro cerebro, generan la visión.

A partir de este último proceso descrito de manera muy somera, podemos hablar del denominado problema cuerpo-mente, donde nos encontramos “[...] con el problema de explicar cómo un proceso físico, tal como es el movimiento de las moléculas con carga a través de la membrana celular, se convierte en un proceso mental, tal y como es la experiencia perceptiva,” (Goldstein, 1995: 79). A partir de estos planteamientos es posible pensar en la percepción como un fenómeno de creación, a pesar de no ser comprendido en su totalidad, también podemos establecer que este fenómeno es una experiencia privada, donde participa lo subjetivo.

Desde de lo anterior, nos abocaremos a una definición del color conformada con la ayuda de planteamientos tomados del campo de la física y otras disciplinas con tradición en metodologías objetivas. Pero en lugar de pretender articular una definición dura del color, proponemos una postura que, partiendo de la tradicional objetividad racional del pensamiento científico, también toma en cuenta ese lado poco determinado del ser humano, ese subjetivo al cual recurrimos muchas veces, solamente para ocultar la imposibilidad o incapacidad de realizar algún ejercicio de razonamiento.

En primer lugar, los objetos de nuestro entorno son físicamente incoloros, lo percibido cuando miramos hacia nuestro medio ambiente son únicamente sensaciones procesadas en nuestro cerebro. Así, “[...] lo que denominamos color no tiene lugar en el mundo físico, si no en nuestro mundo psíquico” (Sanz, 1993: 22).

El color es un estímulo psíquico generador de un conglomerado de conceptos a través de los cuales nos hacemos idea sobre lo que vemos. De esta manera, nuestra idea visual del entorno es solamente un concepto transitorio basado en una secuencia de significantes recibidos por todos nuestros sentidos, para ser organizados y transformados

dentro de nuestro cuerpo y mente, de tal forma que eso a lo que llamamos colores nunca describen literalmente a esa otra cosa fuera de nosotros denominada realidad física. Es importante pensar en el color como un fenómeno en estrecha dependencia con toda la gama de sensaciones a las que constantemente estamos sometidos, las cuales en un solo bloque sazonan a los datos visuales.

Por lo tanto, podemos considerar al color como un elemento más de esa estructuración continua y progresiva, que en combinación con otros estímulos nos permite organizar una conciencia visual de nuestro entorno.

El color posibilita la construcción de conceptos sobre los cuales organizar y establecer sistemas de comunicación. En nuestro caso específico le damos preferencia al componente visual de este sistema de comunicación entre los seres humanos y de ellos con su entorno: una relación donde el color es fundamental para la constante estructuración y entendimiento de lo percibido. El color es una sensación sobre la cual, aunque no exclusivamente, desarrollamos nuestra particular pero comunicable y compatible conciencia visual del ambiente. Estas interpretaciones nos definen en nuestra individualidad, y por estar sujetas a los constantes cambios de tiempo y lugar son un fenómeno psicofisiológico, que al ser utilizadas como medio de comunicación se convierten en un fenómeno social.

Si entendemos la comunicación visual como un fenómeno social, es debido a la capacidad de poner de manifiesto acuerdos y convenciones entre grandes grupos humanos, pero en ningún momento esta visión común tiene un carácter de identidad, y para algunos autores ni siquiera de similitud, siendo esta falta de identidad o de similitud la condición definitoria de la relación entre quien emite un mensaje y quien lo recibe.

Algunas propuestas tratan de establecer algún tipo de precisión léxica en lo referente a la percepción del color, pero esta apertura, falta de identidad o de similitud, dificulta la labor de precisar o establecer acuerdos al momento de nombrar, por decir algo, algún color. Sin embargo estos acuerdos establecidos en relación a cómo nombramos a los colores tampoco niega, por ejemplo, el hecho de que al momento de hablar de rojo a un grupo de personas, la imagen formada en la mente por cada una de ellas de ese color pueda ser totalmente diferente; sin hablar de la variedad de sensaciones asociadas a cada color.

aislado o en conjunto, asociaciones que además tienden a ser bastante inestables en cada persona.

Esta dificultad de establecer precisiones sobre algunas terminologías en lo referente al color, se ha explicado sobre la base de que cualquier especificación a establecer sobre el nombre de un color siempre estará fundamentada a partir de enunciados referenciales deducidos de los mecanismos realizados por nuestros fotorreceptores, siendo estos únicamente conceptos con los cuales podemos establecer convenciones sobre lo percibido. De tal manera, cuando se ha tratado de especificar alguna terminología en lo referente al color, lo único que se ha obtenido son los llamados *estándares de color*, definidos como “[...] las articulaciones, los elementos mínimos que se pueden medir y especificar, que constituyen el soporte químico o físico de una comunicación icónica...” (Sanz, 1993: 32).

Estos estándares, que están condicionados por los sistemas de cromosíntesis (de los que hablaremos más adelante), pueden ser leídos como coincidentes en la percepción visual y pueden especificarse y medirse; pero todo esto es únicamente una articulación expresiva cuya finalidad es materializar en el lenguaje esa energía luminosa reflejada, además del componente conceptual presente al momento de referirnos a los colores. Siendo también necesario tomar en cuenta la condición electromagnética de la energía lumínica, la cual permite al ojo recibir radiaciones compuestas de ondas de diferente longitud, lo que determina una gran variedad de colores que podemos percibir.

Con esta definición del color queremos establecer que nos enfrentamos o tenemos entre nuestras manos elementos y herramientas con un espectro muy amplio de posibilidades al momento de interactuar con ellos, brindando en consecuencia una infinidad de posibles respuestas frente a los requerimientos o determinantes externos, a los que nos vemos sometidos en nuestro trabajo como diseñadores de imágenes o como simples espectadores.

De esta manera, cuando por ejemplo se nos habla de que los colores fríos tienen la tendencia a retroceder ante el espectador y de transmitir calma y sosiego, debemos pensar en estos supuestos comportamientos como variables sujetas a una infinita gama de determinantes tanto externas como internas. Es decir que depende de cuándo, cómo y en relación a qué o quién se perciban esos colores fríos de

nuestro ejemplo, esto debido a su misma condición de simples generadores de conceptos.

Hasta este momento, además de organizar una definición de color, nos hemos referido a algunas teorías propuestas para explicar los mecanismos que nos permiten ver, ese sistema a través del cual nos relacionamos con nuestro entorno y nuestros semejantes. Como vimos, estos planteamientos se basan en la idea de la comunicación visual fundamentada en la recepción y manipulación por parte de nuestros fotorreceptores de intensidades variables de energía “[...] así, el color característico de un objeto, visto a la luz del día, depende de las longitudes de onda necesarias para producir un reajuste de electrones, son estas energías las que determinarán la composición de la luz remanente que entra en nuestros ojos y causa la sensación de color” (Rossotti, 1993: 56). Pero antes de generarse esta sensación, los estímulos dirigidos a nuestro cerebro deben activar procesos fundamentados en toda la data definitoria de cada individuo, algo que va más allá de la simple activación de algunas zonas localizadas ya sea en el lóbulo izquierdo o derecho del cerebro.

De esta manera, el paso siguiente es articular planteamientos para explicar qué entendemos por fenómenos como la energía lumínica y cómo ésta activa todo una serie de procesos perceptivos nuestro organismo. Además, creemos conveniente en función de complementar la información aquí organizada y que está dentro de nuestro campo de conformadores de imágenes, exponer cómo a partir del entendimiento de estos procesos hemos desarrollado mecanismos artificiales basados en la aplicación de estos fenómenos.

1.1 ¿Qué entendemos por energía luminosa?

El criterio físico hasta mediados del siglo pasado consideraba la impresión fisiológica de la luz, como un fenómeno posible gracias a un movimiento vibratorio transmitido por corpúsculos microscópicos electrizados. Así, según esta teoría los rayos X, cósmicos y ultravioletas, la radio, la luz, el color, etc., son movimientos ondulatorios que difieren según el número de sus ondulaciones por segundo, la velocidad de propagación y la longitud de onda. En el caso de la luz, el agente que posibilita el acto de ver, se desarrolla por ondas de distin-

tas longitudes y a diferentes velocidades, generándose así la sensación que denominamos color.

La amplitud de onda se refiere a la cantidad de energía radiante y es la dimensión cuantitativa de la luz; y las diferencias en las amplitudes de onda las percibimos como diferencias de luminosidad. La segunda dimensión de la luz, la denominada longitud de onda, es la dimensión cualitativa y determina el tipo de energía radiante, siendo estas diferencias de longitud de onda percibidas como la diversidad de matices a partir de los cuales estructuramos nuestros conceptos sobre el mundo.

Nuestros fotorreceptores pueden percibir cada una de las diferentes longitudes de onda de la luz, debido a un continuo re-acomodamiento de la curvatura del cristalino, necesario además para dirigir la imagen sobre la retina y más específicamente sobre la fóvea. Así, cualquier imagen proyectada en el área de la fóvea resulta más nítida, a diferencia de lo que se encuentra a su alrededor, lo cual es percibido como algo desenfocado y nebuloso. De esta manera cualquier proyección fuera del punto de la fóvea, con un diámetro de 0,4mm, trae como consecuencia la disminución de la agudeza visual. Disminución en progresivo aumento a medida que la imagen se aleja de la fóvea, sucediendo lo mismo con la capacidad de visión de los colores.

El campo visual, o sea el conjunto de puntos del espacio percibidos simultáneamente por el ojo inmóvil, presenta por esto diferencias notables respecto a los valores cromáticos. Así, lo primero en disminuir es la sensibilidad para el verde, después para el rojo y en el extremo del campo visible disminuye la capacidad para percibir el azul y el amarillo. Haciendo de estos dos últimos colores candidatos para la elaboración de imágenes donde se necesite o convenga que sean leídas a la distancia. Sobre este punto volveremos más adelante cuando desarrollemos un poco más los procesos dentro de nuestros fotorreceptores.

Retomando lo dicho en relación a las diferencias en las longitudes de onda, podemos decir que a partir de estas diferencias se genera cada uno de los colores, ya que cada longitud se desvía en un grado diferente. Situación corroborada en condiciones de laboratorio, en los experimentos escolares con el prisma cuando se aprecia el conocido efecto de la descomposición de la luz. De esta manera, se establece que “El rojo es la máxima longitud de onda y la que menos se desvía;

en cambio el azul-violeta es la menor longitud de onda, y es la que más se desvía. Las restantes longitudes de onda se distribuyen entre ambas en un orden regular” (Scott, 1979: 89).

Continuando con las adaptaciones en la curvatura del cristalino, esta aumenta al enfocar el rojo y disminuye para el azul-violeta, los tonos restantes provocan ajustes intermedios.

De este comportamiento del cristalino podemos deducir por ejemplo, que una lente de determinada curvatura no puede ser igualmente precisa para enfocar todas las longitudes de onda, limitación que se manifiesta en óptica y es responsable del efecto denominado de aberración cromática apreciado alrededor de las lentes simples. (Scott, 1979: 89).

La unidad de medida generalmente usada para determinar la longitud de onda de las radiaciones luminosas es el milimicrón o milimicra, que equivale a una millonésima de milímetro, o lo que es lo mismo, una milésima de millonésima de metro, que también se puede expresar como 10^{-9} elevado a la -9. Esta medida correspondiente a la distancia entre dos crestas o entre dos valles consecutivos, posible de medir con un espectrómetro, en algunos textos se le denomina milimicra y en otros se le llama nanómetro, siendo esta última la nomenclatura de uso más generalizado indicándose con las siglas (nm).

Así, por medio de procedimientos científicos se ha determinado que el ojo humano normal sólo puede percibir la luz como color dentro de una cierta gama de longitudes de onda, las cuales van desde los 400 nm a los 700 nm, siendo esta la longitud del espectro visual. Por encima de los 700 nm están los rayos infrarrojos y por debajo de los 400 nm, los rayos ultravioleta, rayos X y gamma, no pudiendo ser estas tres últimas identificadas por nuestros fotorreceptores. Si queremos ser más precisos el espectro se establece entre las longitudes de ondas que miden entre 770 y 620 nm, donde podemos ubicar la impresión sensorial denominada rojo, entre 530 y 498 nm, la impresión sensorial del verde, entre 390 y 380 nm, el púrpura azulado, entre 620 y 580 nm, los matices de naranja, rojizos o amarillentos entre las 580 a 590, los matices de amarillo y de amarillos verdosos, entre 570 y 494 nm, los verdes amarillentos o verdosos, entre 494 y los 390 nm, provocan percepciones descritas como azules verdosos o purpurinos.

Ahora se hace necesario exponer algunas teorías sobre la forma en que opera la visión, articuladas con la finalidad de explicar el funcionamiento de la totalidad de los procesos en nuestros fotorreceptores, para después ver cómo todas estas teorías han dado origen a variedad de sistemas de impresión y reproducción.

1.2 Teorías sobre el funcionamiento de la visión

Como establecimos anteriormente, nos encontramos constantemente sometidos a un baño de intensidades variables de energía lumínica, y dependiendo de las cualidades en su superficie, los cuerpos reflejan hacia el entorno cierta cantidad de esa energía, constituyendo el remanente no absorbido de toda la que les llega desde la fuente radiante. A partir de esto, diferentes autores han propuesto algunas definiciones, así cuando se habla del color propio de un cuerpo, se hace referencia a la facultad inherente a éste, de absorber una parte de la luz recibida y reflejar el resto, estando este acto de absorción y reflexión en capacidad de afectar a las longitudes de onda.

La energía reflejada es la que luego de traspasar los medios mecánicos de nuestros foto-receptores será orientada hacia el área denominada fóvea de nuestra retina, donde esta luz reflejada es interpretada en términos de intensidad y de longitud de onda, la cual luego de pasar el proceso fisiológico de índole visual, y alcanzar la corteza visual situada en la zona encefálica occipital es transformada en radiaciones ópticas. Éstas son definidas como estímulos nerviosos de las fibras encargadas de conducir los impulsos generados en la retina, los cuales originan a su vez una cantidad de reacciones que involucran cantidad de zonas de ambos hemisferios cerebrales y en especial en el córtex visual provocando la percepción cromática.

Cuando se hace referencia a los medios mecánicos que forman parte de nuestros fotorreceptores, se habla del primer segmento del ojo el cual tradicionalmente se lo ha explicado como un conjunto conformado por una cantidad de lentes, esa famosa analogía establecida entre el ojo y una cámara fotográfica. Este conjunto de elementos refringentes actúa corrigiendo el desvío causado en la radiación electromagnética por el anterior. En líneas generales podemos decir que el humor vítreo actúa sobre la refracción causada por el cristalino, é-

te sobre la producida por el humor acuoso y éste, corrigiendo la refracción sufrida por la luz al atravesar la córnea, siendo este el primer cuerpo transparente penetrado por la radiación.

Una vez que la energía lumínica traspasa el primer cuerpo mecánico del ojo, entra al ámbito ocular, considerado un medio electromagnético. Sus funciones visuales se reducen a refractar la configuración luminosa que penetra por la pupila a través de la córnea y del humor acuoso. Las sucesivas refracciones sufridas por el haz de luz hasta alcanzar la retina, lo enfocan con gran precisión sobre el fondo del ojo, provocando aquí la iluminación de un área proporcional a la superficie del campo visual. La precisión de enfoque sobre la retina es controlada mediante la contracción y distensión del músculo ciliar, abarcando su ajuste desde una distancia desde el infinito hasta unos 150 o 100 mm.

Aquí volvemos a hacer referencia a esa área de la retina denominada la fóvea, que en su parte central concentra conos en ausencia de bastones. En la región periférica de la fóvea la concentración de conos va disminuyendo hasta los bordes, donde sólo existen bastones. Las radiaciones de alta intensidad luminosa excitan la región central. En cambio, una radiación de baja intensidad producirá la respuesta exclusiva de la región periférica, donde no hay bastones. Este fenómeno demuestra que los conos reaccionan a las grandes cantidades de energía, mientras que los encargados de foto-recibir las cantidades pequeñas de luz son los bastones.

La interpretación –fotoquímica y electroquímica– que los fotorreceptores realizan de la energía electromagnética recibe el nombre de transducción. Esta operación comienza con la reacción fotoquímica de la rodopsina, para culminar con una descarga eléctrica de la célula fotorreceptora. La rodopsina merma fotoquímicamente cuando desplazamos la mirada de la oscuridad a la luz, regenerándose cada vez que miramos de la luz a la oscuridad. La regeneración de la rodopsina de los bastones es lenta, por lo que la adaptación visual a la oscuridad se realiza muy despacio. Cuando la retina se adapta a la oscuridad, la fotorrecepción cambia de los conos a los bastones (visión nocturna, percepción de ondas medias y cortas, verde-azul).

Por el contrario los conos, presentes en la retina en una proporción abrumadoramente menor a la de los bastones, son como decíamos anteriormente sensibles a la intensidad luminosa alta y media, y

es lo que se denomina visión diurna. Además la rodopsina de los conos es un pigmento de más rápida regeneración en comparación a la de los bastones, haciendo la adaptación a la claridad más rápida en los conos. Los conos tienen diferentes versiones pigmentarias, siendo uno absorbente, sobre todo, de las ondas cuya longitud se aproxima a los 435 nm. Otro tipo de rodopsina absorbe la luz en torno a los 535 nm, y el tercer derivado absorbe ondas mayores de 565 nm.

Por último, la agudeza visual es mucho menor en los bastones en comparación a la de los conos, en consecuencia percibimos con mayor finura de detalle por estimulación foveal que por estimulación periférica. Para obtener una mayor agudeza visual miramos hacia los objetos lo más directamente posible, procurando que el área correspondiente a su proyección sobre la retina coincida con la región central del fondo del ojo.

Los procesos que actúan sobre la energía lumínica desde la córnea hasta la retina son de índole física, no generan ningún cambio en su condición de onda electromagnética. En consecuencia esta energía no genera aún ningún tipo de imagen en relación con lo visual, ni siquiera se la puede calificar de *preseñal visual*. Únicamente cuando las reacciones fotoquímicas son activadas en la retina, es cuando se comienza a hablar de acontecimientos propiamente visuales, un fenómeno de interpretación denominado *transducción*, el cual describe lo que anteriormente explicábamos en relación a la reacción fotoquímica de la rodopsina, y es a partir de aquí donde se comienza a hablar de una *protoseñal visual*, producto de la transformación de la energía electromagnética en eléctrica, inherente a las funciones de nuestro cerebro y sistemas sensoriales.

Cuando esta protoseñal inicia su recorrido a través del nervio óptico hacia el cerebro, va activando neuronas que a su vez la interpretan aportando cada vez un grado más de carácter constructivo. Se genera así un sistema de respuestas mediante el cual las células nerviosas articulan paulatinamente el campo visual occipital, siendo en este momento cuando se habla de una señal visual que parte “del córtex hacia un lugar del cerebro generalmente denominado mente” (Sanz, 1995: 116).

Como resumen, y para terminar con la descripción del funcionamiento de nuestros foto-receptores, podemos referirnos al fenómeno de la foto-recepción como un proceso iniciado con un ajuste de la

desviación de la energía lumínica por los medios mecánicos para dirigirla hacia la retina, donde se da inicio a un primer procesamiento electroquímico realizado por los bastones y conos a partir de la reacción fotoquímica de la rodopsina a la incidencia de la luz. Estas células se prolongan hacia el interior transformándose en un conducto nervioso encargado de traducir progresivamente la proyección retiniana producida por el estímulo lumínico. Este es pues, el proceso por el cual interpretamos la infinita cantidad de energía recibida desde exterior con la finalidad de podernos relacionar con ese espacio fuera de nosotros.

El hecho de establecer algunos puntos en común sobre explicaciones relacionadas con el *¿cómo vemos?*, nos sirve de plataforma para exponer los fundamentos a partir de los cuales se han desarrollado algunos sistemas de impresión y de reproducción con los que nos enfrentamos continuamente en nuestra profesión de productores de imágenes.

En primer lugar, es necesario diferenciar las dos grandes teorías que describen los procesos a través de los cuales se generan los colores. Sobre este tema existen dos grandes corrientes organizadas para explicar los mismos procesos de dos maneras diferentes. Así, un grupo habla de las cromosíntesis que está clasificada en tres tipos, y la segunda tendencia habla de mezclas, clasificadas de dos formas.

Agrupando las dos teorías según sus coincidencias, podemos hablar de la cromosíntesis aditiva, cromosíntesis por adición de luces, de mezcla directa de luz proyectada o de mezcla adicional del color, síntesis, mezcla o suma aditiva, todos estos términos hacen referencia al proceso de suma de luces coloreadas para formar otros colores. En estos procesos se hace referencia a la energía lumínica filtrada, estado muy diferente a la de los pigmentos, ya sea de cobertura o de otro tipo, algo de lo que hablaremos más adelante.

Así, la condición definitoria de este tipo de procesos donde se involucra a los colores luz, es la adición de longitudes de onda al momento de ser combinados, generándose con cada adición de color un aumento de intensidad hasta llegar a un punto donde todos los colores del espectro se suman a la mezcla. Momento cuando se neutralizan, siendo percibidos como blanco: sumatoria de todas las intensidades más brillante que ningún color.

La síntesis aditiva nos permite comprender el proceso a partir del cual vemos los objetos de nuestro entorno en determinados colores, lo que nos ayudará a entender la relación tan estrecha existente entre los dos grandes sistemas de clasificación. Esta explicación se ha hecho desde varios puntos de vista, en primer lugar, atendiendo al funcionamiento de nuestros fotorreceptores, órganos sensibles a las longitudes de onda que describen los colores verde, rojo y azul, considerados en este caso los primarios fundamentales o luces fundamentales. En consecuencia, las explicaciones de los fenómenos de la reflexión de la luz se hacen entendiendo a los rayos de luz blanca como compuestos exclusivamente por estos tres tipos de ondas.

En segundo lugar, otras explicaciones asumen a los rayos de luz como compuestos por la totalidad del espectro, describiendo entonces la luz compuesta por las ondas que describen al azul, el verde, el amarillo, el naranja, el rojo y el violeta. Ambas propuestas partiendo de estas premisas proceden a explicar el proceso por el cual vemos los cuerpos en color.

Las diferencias entre las dos explicaciones son sólo aparentes, y los cambios que particularizan a cada una sólo responden a la necesidad de comunicar una idea. En nuestro caso vamos a partir de dos propuestas de Ostwald. La primera concibe a las pinturas con la capacidad de reflejar una variedad de longitudes de onda y en la segunda, las ondas reflejadas por los pigmentos se interfieren unas entre otras ya sea para intensificarse o para anularse. A partir de aquí podemos articular una explicación del funcionamiento del fenómeno de la percepción del color en los pigmentos.

La primera propuesta se asemeja al sistema RGB, este explica la constitución de los colores pigmentos percibidos debido a que los pigmentos absorben un tipo de onda y reflejan otros colores. Así, cuando percibimos el amarillo, el resultado percibido es la combinación de las luces verde y rojo-anaranjada reflejadas, al tiempo que la luz azul-violeta es absorbida. En el caso del color cian, se absorbe la luz rojo-anaranjada y se reflejan las luces verde y azul-violeta; y para el caso del magenta, se refleja el azul-violeta y el rojo-anaranjado siendo absorbida la luz verde.

Para explicar la mezcla pigmentaria de, por ejemplo el cian y el magenta, esta teoría nos dice que al mezclar estos dos pigmentos, el magenta absorbe la luz verde del pigmento cian y este a su vez absor-

be la luz rojo-anaranjada del pigmento magenta, quedando únicamente libre la luz azul-violeta percibida como resultado de esta mezcla. Es claro que en el sistema RGB, entonces las luces primarias son la verde, la azul y la roja, estando esto en consonancia con el funcionamiento de los conos ubicados en la fóvea.

En ningún momento estas dos propuestas agotan totalmente la explicación del fenómeno de la percepción de los colores, debido principalmente a que estos planteamientos no toman en cuenta la relación entre los tamaños de las partículas y de las longitudes de onda, ni tampoco hacen referencia a los medios donde se encuentren estas partículas, dos factores determinantes en cambios en la percepción de los colores.

Las diferencias entre estos planteamientos son sólo aparentes, esto debido, y siguiendo a Ostwald, a que los límites entre las diferentes longitudes de onda no son precisos. Siempre los colores se perciben mezclados, pudiéndose hablar en consecuencia y en relación a los casos aquí planteados, por un lado de la luz rojo-anaranjada y de una diferencia entre las luces rojo, naranja y amarilla; y por otro lado hablar de luz azul-violeta y también de diferenciar ambas luces, sin entrar por esto en contradicción.

Si hacemos estos ajustes en cualquiera de las dos propuestas veremos las diferencias entre ellas únicamente como aparentes. Tomemos por ejemplo la mezcla del pigmento amarillo con el pigmento magenta, al mezclarlos este último absorberá la luz verde reflejada por el pigmento amarillo, que a su vez absorberá la luz azul-violeta reflejada por el pigmento magenta, dejando libre la luz rojo-anaranjada, la cual percibimos como un matiz producto de los dos pigmentos.

Si queremos hablar en términos de la segunda propuesta, para explicar la misma mezcla, nos referiremos al pigmento magenta el cual absorbe la luz verde, reflejando la luz azul, la violeta (azul-violeta) y la roja, la amarilla y la naranja (rojo-anaranjada), cuando está sin mezclarse. Al momento de la mezcla con el pigmento amarillo, seguirá absorbiendo la luz verde reflejada por este último pigmento añadido, que a su vez absorberá las luces azul y violeta (azul-violeta) reflejada por el pigmento magenta, quedando únicamente libre las luces roja, amarilla y naranja (rojo-anaranjada) reflejadas por ambos pigmentos, y que trabajando de diferente manera en cada pigmento por separado se

complementan, compensándose en cada uno lo que será percibido en cada caso como las diferencias en los matices.

En el otro gran grupo, tenemos la mezcla pigmentaria, sustractiva o mezcla indirecta de luz reflejada, también denominada, siguiendo otro tipo de nomenclatura, cromosíntesis por articulación de pigmento y cromosíntesis por articulación puntillista de tintas sobre soportes de color blanco, clasificación donde se alude a ciertos sistemas de impresión. A diferencia del primer grupo mencionado anteriormente, todos estos nombres hacen referencia a la mezcla de pigmentos, donde cada aplicación de pigmento sustrae de la luz blanca las longitudes de onda de todos los colores (excepto el suyo) y por tanto, nuestros foto-receptores reciben la impresión del único color resultante. En este tipo de mezcla, este color resultante es mucho menos brillante de lo que serían los colores vistos separadamente. La combinación de todos los colores del espectro en este tipo de mezcla da como resultado algo parecido al negro, siendo el blanco entonces la persistencia de todas las radiaciones.

La diferenciación propuesta entre los dos sistemas se establece sólo para transmitir la información de manera más sencilla y contribuir a evitar confusiones tan comunes como la de las clasificaciones de los colores luz y los colores pigmento.

En este momento y estando en conocimiento de alguna terminología mínima necesaria sobre el tema de los tipos de cromosíntesis, de las diferentes teorías propuestas para explicar el funcionamiento de nuestros fotorreceptores y de la composición de la energía lumínica, vamos a revisar una serie de sistemas de reproducción, cuyo funcionamiento está en relación con la manera en que nos explicamos el funcionamiento de nuestros censores. Además como conformadores de imágenes esta información nos ayuda a conocer y dominar mejor algunas de nuestras cotidianas herramientas de trabajo: cámara fotográfica, la computadora, etc.

1.2.1 ¿Cómo entonces los dos tipos de mezclas se activan en los sistemas de impresión?

Los sistemas de impresión en analogía con nuestros fotorreceptores, trabajan con tres componentes básicos: las tres famosas tintas básicas utilizadas en estos sistemas denominadas tintas de proceso,

comúnmente identificadas bajo la nomenclatura de magenta (M), amarillo (Y) y cyan (C), clasificados como colores primarios o fundamentales dependiendo del autor; más una cuarta, negro (K), utilizada para oscurecer los colores. Actualmente los sistemas de impresión están en capacidad de trabajar con un número mayor de tintas en proceso, algo que repercute favorablemente en la calidad de las impresiones.

Siguiendo con nuestras cuatro tintas de proceso, ellas en conjunto hacen referencia al famoso sistema conocido como el CMYK, que imprimiendo ya sea como capas sólidas y produciendo colores de mancha, o imprimiendo en trama de puntos, generando medias tintas, se pueden obtener todos los demás colores. Dependiendo de cómo se imprima, ya sea de mancha o por trama, lógicamente obtendremos diferentes calidades, así

[...] un color de mancha es siempre neto y definido, ya que el color premezclado se imprime en una sola operación con la prensa. A diferencia de uno impreso con capas sucesivas de color el cual puede contener tramas de semitonos y puede mostrar una cierta indefinición en los bordes por la falta de exactitud de coincidencia del registro. (Wong, 1999: 138)

Las computadoras, otra de nuestras herramientas fundamentales, pueden generar cualquier color en términos de porcentajes de CMYK. Como ayuda para realizar nuestras selecciones de colores, las computadoras están dotadas de cartas de colores, con sus especificaciones en términos de porcentajes para cada tinta de proceso, permitiendo generar una infinita gama de colores. Esto es posible hacerlo simplemente asignando

[...] un código numérico a una secuencia de porcentajes CMYK. Por ejemplo, el cian se puede codificar C100/M0/Y0/K0, que representa una mezcla que contenga 100% de cyan y 0% de los demás componentes. Este sistema se puede simplificar utilizando el 99 para representar el 100% y el 00 para el 0%, siendo el cian 99/00/00/00, el negro 00/00/00/99. (Wong, 1999: 146).

Este sistema simplemente nos muestra una fuente inagotable de recursos en nuestro trabajo como generadores de imágenes.

El sistema CMYK, se complementa con otros sistemas tales como el RGB y el HLS, los cuales en conjunto permiten a las computadoras generar infinitos procesos cromáticos a nuestra disposición, casi para cualquier cosa que queramos realizar. A continuación vamos a describir someramente estos dos últimos sistemas.

El sistema RGB, cuyas siglas en inglés hacen referencia a los tres colores luz, (rojo, verde y azul), se relaciona con la generación de los colores en los monitores, y cuya manipulación en este sistema es similar al funcionamiento de cualquier cromosíntesis aditiva, de esta manera “dando 100% de porcentaje a cada una de las tres luces de color primario se producirá el blanco; dando 0% a cada una se producirá el negro, y dando 50% de valor a cada una se producirá un gris medio.” Wong (1999: 306).

El sistema HLS, cuyas siglas en inglés significan (tono / luminosidad / saturación), está en relación con la definición del color en la cromosíntesis por articulación de pigmentos. Los tres componentes de este sistema hacen referencia en su conjunto, a las características inherentes y fundamentales de cualquier color. En primer lugar tenemos el tono en inglés HUE: clase de color; en segundo lugar, la luminosidad, en relación con la claridad; y la última, el cromatismo del color. Este punto lo desarrollaremos cuando hablemos de las dimensiones tonales de las superficies reflectantes. El sistema HLS, también conocido por las siglas, HSB (tono / saturación / brillo) o HSV (tono / saturación / valor), concibe la generación de los colores partiendo de un tono en particular, para luego proceder a buscar los diferentes matices, manipulando los porcentajes de luminosidad y saturación.

Regresando a nuestros sistemas en las computadoras, ellos cuentan con mapas o cartas de colores, las cuales pueden funcionar como selectores, donde podemos encontrar infinidad de posibles opciones para nuestras necesidades. El mapa circular –muy común en los sistemas de computación– distribuye los colores de la siguiente manera, “el rojo en los 0°, el verde en los 120°, el cian en los 180°, el azul en los 240°, y el magenta en los 300°, en sentido contrario a las agujas del reloj.” Wong (1999: 318). Este tipo de cartas están acompañadas de una barra vertical para el ajuste del valor, con tres ventanas adyacentes mostrando los valores numéricos del tono, el valor y la intensidad. Se posibilitará así la creación de una gama infinita de colores, que puede además duplicarse, siendo esto último imposible de

realizar en la cromosíntesis sustractiva. Situación en la cual dependiendo del criterio asumido, el manejo del color puede ser visto como una desventaja del pigmento en relación con los medios de reproducción, o puede ser entendido simplemente como una diferencia fundamental entre la diversidad de sistemas donde el factor humano juega en cada uno un papel diferente.

La fotografía es otro ejemplo para ilustrar el tema de cómo el funcionamiento de nuestros receptores sirven de ejemplo para diferentes sistemas de reproducción. Esta herramienta es en esencia un sistema de reproducción sustractivo basado en la obtención, mediante la cámara fotográfica, de una forma química proporcional a la escena fotografiada. Las películas y papeles en color llevan tres capas superpuestas de emulsión de haluros de plata, sensibles respectivamente a las luces azul, verde y roja, en relación con el sistema RGB, sobre una base de plástico. En otras palabras, los tintes realizan la absorción selectiva de la radiación electromagnética que reciben durante la exposición en la cámara, reaccionando a la luz, como hemos mencionado, y no reaccionando a la oscuridad. La luz afecta selectivamente a cada una de las capas, formando en ellas imágenes latentes que durante el procesado de la película se teñirán del color complementario al de su sensibilización.

Esta relación de primarios-complementarios es fundamental en el procesamiento de la película, siendo preciso entender cómo los filtros utilizados en este proceso afectan a los registros latentes en los negativos. Ellos trabajan absorbiendo (sustrayendo) todos los colores menos el correspondiente, un filtro de un primario sólo dejará pasar ése y bloqueará a los otros dos. Para lograr un buen resultado en el procesamiento de la película es preciso equilibrar la respuesta de las tres capas de haluro de plata ante los filtros, lo que se logra controlando el equilibrio del color y del tiempo de exposición, y que determina la densidad de la copia.

Aquí es bueno hacer notar que si en primer lugar se trabaja por sustracción, en la segunda etapa del proceso es necesario realizar una adición de las tres diferentes luces de los filtros para lograr la imagen definitiva. Ratificando así lo anteriormente expuesto sobre el sistema aditivo y el sustractivo, que si bien marcan sus diferencias en los procesos donde intervienen, no podemos hablar de una separación radi-

cal entre ellos, sino por el contrario de una relación de complementariedad entre los dos sistemas.

Para terminar debemos mencionar cómo esta complementariedad de los sistemas de impresión se manifiesta al momento de imprimir colores sobre papel, dependiendo de la forma en que la tinta sea proyectada sobre la superficie. Si la impresión se realiza por medio de tintas transparentes, se genera un ejemplo de síntesis aditiva, donde las partículas del pigmento, dispersas en el medio debido a la dilución, no estructuran una capa homogénea, cubriendo de esta forma el papel de manera irregular y dejando algunos espacios al descubierto. De esta manera, la síntesis aditiva se produce al combinar las diferentes longitudes de onda provenientes de las partículas del pigmento y de las partes descubiertas del soporte. Por otro lado, este mismo ejemplo también lo podemos leer como un proceso de síntesis sustractiva, ya que cuando la tinta transparente se superpone a otra, el color superior se modifica a sí mismo y al color precedente, como ocurre en la técnica de la acuarela.

En el otro extremo tenemos a la impresión con tintas opacas con fondo lleno y cubriente, donde no se origina un proceso de síntesis, porque una tinta cubre totalmente la otra tinta o el soporte, y lo que percibimos es simplemente las longitudes de onda correspondientes al pigmento de cubrimiento utilizado.

Los dos ejemplos anteriores los encontramos en la impresión de una bicromía, tricromía o cuatricromía, donde se generan síntesis aditiva cuando los puntos de la trama dejan descubierta una parte del papel soporte, o donde los puntos de los diversos colores quedan próximos. Se produce síntesis sustractiva cuando los puntos de los distintos colores, superponiéndose, cubren totalmente el soporte.

Como hemos visto en los casos antes mencionados, los efectos particulares de síntesis aditiva o sustractiva ocurren simultáneamente, o bien, no resultan totalmente distintos el uno del otro. Estos efectos ópticos de la visión, algunos autores los agrupan bajo el nombre de síntesis mixta de cromosíntesis por articulación puntillista de tintas sobre soportes de color blanco.

Ejercicios

Este primer grupo de ejercicios fue diseñado como una vía a través de la cual se puedan diferenciar cada vez más gradientes de luminosidad, ya que como lo establecimos al principio, las variaciones de luz, o sea el tono, constituyen el medio con el que distinguimos ópticamente la complicada información visual del entorno. Vivimos en un mundo dimensional y el tono es uno de los mejores instrumentos disponibles para indicar y expresar esa dimensión. La sensibilidad tonal es básica para nuestra supervivencia y sólo cede su primacía ante la referencia horizontal-vertical en el conjunto de las claves visuales, las cuales afectan nuestra relación con el entorno. Gracias a ella vemos el movimiento súbito, la profundidad, la distancia y otras referencias ambientales. El valor tonal es otra manera de describir la luz. Gracias a él, y sólo a él, vemos.

Cuando se hace referencia a los procedimientos con los cuales se puede crear diversidad de valores, se habla de modulación, truncamiento o degradación. Estos valores pueden ser utilizados como gradientes de profundidad o para dirigir las tensiones sobre el plano mediante la jerarquización de los diferentes puntos focales, siendo todo esto necesario para dinamizar cualquier composición. Estos procedimientos serán utilizados en combinación con las leyes de complementariedad explicadas en objetivos siguientes.

En íntima relación con los gradientes de luminosidad se encuentra el término *claves de valor*, en relación con la intensidad general con la que será percibida cualquier composición. Las claves dependen de la selección de los intervalos, determinando a su vez la cantidad de claridad u oscuridad de la escala de valores. Según la nomenclatura de las claves, éstas pueden ser mayores o menores, altas, medias o bajas. La diferencia entre las claves mayores y menores reside en que las primeras abarcan valores distantes y extremos en la escala del blanco al negro, mientras en las menores se utilizan los valores próximos. Las claves altas comprenden los valores claros, en tanto las claves bajas se definen con valores oscuros, próximos al negro.

Otros autores hablan de escala. Así, establecen la de saturación o alta, llamada también escala del blanco, la cual se origina cuando al blanco se le añade color hasta conseguir modulaciones de valor como

las claves mayores y producen composiciones muy luminosas. La segunda especificación en este tipo de nomenclatura es la llamada escala de la luminosidad, escala del negro o baja, y se produce cuando al color en su máxima saturación se le añade sólo negro, produciendo valores oscuros o sombras. En tercer lugar tenemos la escala del valor o escala de grises, generada cuando al tono saturado se agrega simultáneamente blanco y negro, esto es gris. Y por último, la escala media cuando se usan las modulaciones cercanas del tono saturado y puro del color.

Por otro lado las escalas alta y baja pueden ser, además, consideradas y usadas en dos modalidades: mayor, cuando los intervalos de modulación son muy amplios y por tanto, resulta más fuerte el contraste producido. Para obtener una composición en escala mayor son necesarios intervalos, al menos de tres valores o más. La segunda modalidad es la menor, producida cuando no hay intervalo o es menos amplio y resulta una gradación de los valores más homogénea y armónica, en este caso el intervalo es de uno o dos escalones.

Aquí es necesario hacer referencia a la terminología anglosajona, base para las clasificaciones utilizadas en castellano. Esto lo consideramos importante primero, para contribuir en algo a aclarar la confusión presente al momento de utilizar estos términos. Confusión en parte producida por un proceso indiscriminado de traducciones. En segundo lugar toda esta terminología nos ampliará los recursos a utilizar en el momento de trabajar con los colores.

De esta manera los anglosajones hablan de

tintas (rosados, malvas) formadas por la mezcla de un color puro con blanco. Esta escala está en relación a los colores agrupados en las escalas de saturación lo que a su vez se relaciona con las claves de valor altas. En segundo lugar, se refieren a las sombras (marrones, tierras, olivas), formados por la mezcla de un color puro con negro, en relación a las escalas de luminosidad con relación a las claves de valor bajas. Y por último, hablan de los tonos (ocre, beige, marfil) producto de la mezcla de un color puro con blanco y negro, en relación con las escalas de valor o de grises (Birren, 1961: 13).

A pesar de que estos tres grupos de colores se diferencian por su luminosidad, factor determinado por la adición de blanco, negro o gris, dependiendo del tipo de escala deseada, esto no impide la modificación de cada estructura en función de ampliar su registro. Así, los valores bajos del grupo de las tintas pueden ser formados agregando negro con un toque del color base, incrementando la profundidad de la escala. En el caso contrario, los valores altos de las sombras se pueden formar añadiendo blanco más un toque del color base para aumentar su luminosidad.

En relación a la adición de negro o blanco a un color en función de alterar sus valores es importante tener presente que sustituyendo el negro y el blanco por otros colores se obtienen los mismos resultados en lo referido a oscurecer o aclarar algún color, pero perceptualmente se obtendrán mezclas cromáticamente más ricas, además de servir de enlace dentro de la estructura cromática planteada. De esta manera, los colores puros en el grupo de las sombras sólo requerirán de un toque de negro, pero con el marrón se producirán sombras rojas de mayor riqueza, al igual que combinar el naranja con las tierras de siena. De igual manera se puede incrementar la luminosidad de los colores si en vez de agregar blanco se utiliza un pigmento muy brillante, como por ejemplo, mezclar bermellón a un rojo claro.

Dentro de cada escala los colores tienen un comportamiento específico, el cual depende del factor de variación utilizado en la mezcla, así,

en la escala de las tintas, los colores oscuros son intensos, mientras los rosados pálidos son más tenues. En la escala de las sombras, un color rojo puro es relativamente luminoso y un marrón profundo se opaca. En la escala tonal, la secuencia va desde la pureza del color hasta un valor medio muy debilitado (Birren, 1961: 25).

Los planteamientos anteriores nos llaman a tener siempre presente lo necesario y conveniente de mantener una coherencia cromática dentro de las composiciones; algo que nos puede ahorrar mucho tiempo y dinero, si nos movemos siempre dentro de un campo cromático coherente. Este tema relacionado con el denominado ámbito de los colores lo profundizaremos más adelante.

En relación a la manipulación de los colores, específicamente a la saturación en función de establecer las armonías que organizan el campo icónico, los anglosajones establecen dos de las reglas fundamentales a tener presente para juxtaponer grupos de colores

trabajando con las escalas tonales (colores puros, valores, grises), dos principios deben ser acatados. En primer lugar todos y cada uno de los colores puros pueden ser degradados hasta el mismo tono de gris medio. Tales escalas están en concordancia con los planteamientos científicos del sistema de Ostwald. En segundo lugar, cualquier color puro puede ser degradado con un gris de aproximadamente su misma luminosidad. Así, amarillo con gris plata, rojo con gris medio, y violeta con gris profundo, etc. (Birren, 1961: 27).

Siguiendo con las referencias a la terminología y el manejo de los colores en el mundo anglosajón, es necesario hacer referencia a una importante norma a seguir cuando se mezcla cualquier color en función de alterar su valor. Así, en la medida que un color disminuye su valor, la cantidad de color de la mezcla se debe mantener constante. Esto en función de mantener algún control sobre la intensidad de los colores, factor determinante en la armonía general de cualquier grupo de colores. Al respecto encontramos una sugerencia: “Una manera sencilla de unificar las escalas de colores es mezclar una tinta, un tono y una sombra del mismo color para luego intercalarlos en la escala inicial.” Birren (1961:28); otra manera de mantener la intensidad y el valor de los colores de una misma composición dentro de un rango restringido, en función de dar cohesión a la estructura cromática.

Por último, al momento de buscar armonizar cualquiera de las escalas antes descritas es bueno tener presente las siguientes afirmaciones,

Todos los colores usualmente armonizarán con blanco y negro, y por supuesto, recordar que el factor de alteración de un color también es un elemento de armonización, así, las tintas de todos los tipos combinarán con blanco, y de igual manera las sombras con negro. Y por último los tonos, de todos los tipos, armonizarán con gris (Birren, 1961: 47).

Aquí debemos tener presente el principio de la llamada *Uniform Chroma Scale* (Escala uniforme de color) donde los colores a pesar de tener la misma apariencia cromática, difieren en los valores y en su luminosidad, lo que se logra siguiendo la regla de oro de esta escala: para crear valores altos o bajos de los colores se añade blanco o negro más un toque de color para la obtención de las variaciones requeridas, permitiendo que el contenido de la *chroma* aparezca siempre uniforme a pesar de las variaciones de valor.

Como vemos las diferencias sólo se dan en los nombres, siendo el comportamiento de los gradientes básicamente el mismo. Esto ratiifica parte de nuestra intención de concebir este texto como un espacio donde hacer coincidir diferentes términos, los cuales con distintas palabras, hacen referencia a un mismo concepto. Y será sólo a partir de esta coincidencia de términos aparentemente diferentes, cuando podremos unificar nuestra terminología. Algo que en el caso de los educadores, nos ahorrará mucho tiempo al evitar dedicar parte de la clase a establecer un lenguaje común antes de desarrollar cualquier tema, además de permitirnos hablar el mismo lenguaje con nuestros colegas.

A continuación se proponen algunos ejercicios diseñados para que los estudiantes se entrenen en la percepción de valores de grises, habilidad indispensable para dinamizar todo tipo de imágenes, siendo esto de vital importancia en la ilustración y el retoque digital de fotografías. Valiéndonos de la manipulación de los valores en una determinada composición podemos jerarquizar su lectura, crear los llamados puntos blandos, manipular la sensación de profundidad, e infinitad de recursos utilizados en la conformación de las imágenes. Los siguientes ejercicios están orientados a la realización de escalas de valor.

1. En primer lugar vamos a crear dos de las escalas de más difusión, tanto lo referente a la nomenclatura como a la cantidad de valores, los cuales debido a su número las convierten en eficientes instrumentos para el entrenamiento en la percepción de grises. Aquí denominaremos a la primera escala A de VALOR, compuesta o dividida en tres grupos de grises; y a la segunda, relacionada con los plan-

teamientos de W. Ostwald y aquellos sobre las equivalencias entre los factores acromáticos y lo cromáticos desarrolladas en capítulos posteriores, la denominaremos *escala isomórfica de Ostwald*.

Escala A de VALOR

- a. La serie de gris oscuro conformada por:
 - 1. Gris extremadamente oscuro 90% de negro.
 - 2. Gris muy oscuro 80% de negro.
 - 3. Gris oscuro 70% de negro.
- b. La serie de gris intermedio conformada por:
 - 4. Gris intermedio oscuro 60% de negro.
 - 5. Gris intermedio 50% de negro.
 - 6. Gris intermedio claro 40% de negro.
- c. La serie de gris claro conformada por:
 - 7. Gris claro 30% de negro.
 - 8. Gris muy claro 20% de negro.
 - 9. Gris extremadamente claro 10% de negro.

Escala isomórfica de Ostwald

VALOR	% DE BLANCO	% DE NEGRO
8	100	0
7	84	16
6	68	32
5	66	48
4	48	52
3	32	68
2	16	84
1	0	100

2. En el siguiente ejercicio vamos a conformar la llamada *ecuación de color* de Birren, donde una vez realizada se puede apreciar el color en relación con sus variantes hacia diferentes valores, tanto medios, como extremos. Percepción de mucha utilidad en los capítulos posteriores. Esta figura está conformada por seis diferentes tipos de escalas, cuyos componentes están indicados por una pareja de números indicadores de las variaciones tonales. El primero de ellos especifica el

contenido de blanco de la mezcla, y el segundo la cantidad de negro. La cantidad del tono que no se indica, se obtiene por la diferencia entre la suma de estos dos números y 100.

Como se observa la figura presenta en el lado derecho una línea vertical denominada escala de grises (*the gray scale*), donde la suma de los dos componentes numéricos da como resultado 100. Lo que es percibido como una serie de grises en donde la cualidad cromática está ausente, esta escala se conforma por cinco indicadores: 100-0, 50-50, 25-75, 10-90, 0-100.

En la segunda de estas escalas no hay presencia de negro, y es la denominada escala de tintas puras. Muestra el color puro y sus variaciones hasta el blanco, organizada en cinco componentes: 0-0, 10-0, 25-0, 50-0, 100-0.

La tercera de las escalas no presenta blanco en ella se denomina escala de sombras puras y se desarrolla desde el color puro hasta el negro. Sus cinco indicadores son: 0-0, 0-50, 0-75, 0-90, 0-100.

La cuarta escala denominada escala de tonos (*tone scale*) se desarrolla desde el color puro hasta el gris, siendo sus indicadores: 0-0, 5-30, 10-50, 16-65, 25-75.

La quinta escala de la figura es una serie que va desde el blanco hasta una tonalidad baja del color seleccionado, sus componentes son: 100-0, 30-41, 10-50, 5-65, 0-75.

La sexta escala es una secuencia que va desde el negro hasta una tonalidad alta, sus componentes son: 0-100, 7-80, 10-50, 16-30, 25-0.

Con estas seis escalas conformaremos la estructura de Birren, la cual nos permite visualizar el comportamiento de cualquier color al momento de alterar sus valores.

3. En este ejercicio vamos a crear la denominada *escala uniforme de color*, mencionada anteriormente y que para muchos autores es la manera más perfecta de lograr variaciones tonales en los colores. En esta escala el agregado de color se mantendrá sin variación, alterando solamente los contenidos de blanco y de negro. La primera escala con tres componentes genera un color relativamente puro: 10-0, 5-30, 0-50; la segunda genera tonos intermedios: 25-0, 16-30, 10-50, 5-65, 0-75; la tercera y última organiza una serie de gradaciones cercanas a una escala de grises: 50-0, 30-41, 16-65, 7-80, 0-90.

Las cantidades de pintura utilizadas para lograr las combinaciones propuestas en estas ecuaciones, deben ajustarse agregando algo más o menos de blanco, negro o del color, debido a que en el trabajo con pigmentos lograr proporciones exactas de color no es muy fácil. Con estas tres ecuaciones se obtienen 13 variaciones tonales del color, además de seis escalas de grises que se ajustarán como las piezas de un rompecabezas, formando una balanceada tabla de color con armoniosas secuencias.

4. Otra manera de realizar degradaciones utilizando colores es determinar por adelantado desde dónde queremos partir y hasta dónde queremos llevar las variaciones de color. Estos colores de los extremos de nuestra degradación nunca deben ser mezclados directamente, las razones de esto están en relación con los cambios de luminosidad, algo que explicaremos en capítulos posteriores. Otro elemento importante al momento de realizar este tipo de degradaciones es utilizar colores con la máxima saturación.

Teniendo en claro estos requerimientos previos procedemos a la realización de la escala. Como tenemos el principio y final de nuestro recorrido cromático, lo único que tenemos que hacer es ir mezclando cada uno de los colores de los extremos con sus adyacentes en el círculo cromático. (Por colores adyacentes se entiende los grupos de hasta cuatro colores, dispuestos uno al lado del otro en el círculo cromático.). Esta manera de conformar gradaciones tiene que ver con la denominada *Dominance of one hue*, una forma de crear vínculos cromáticos en las composiciones. Esta información será ampliada en el capítulo de las armonías.

capítulo 2

El círculo cromático

2.1 Normalización y clasificación del color. Sistemas cromáticos.

A continuación se presentan algunos de los sistemas de clasificación del color más conocidos y desarrollados durante estos últimos siglos. Cada uno en su momento, asimiló los conocimientos anteriores para alcanzar mayor validez en sus ideas. En general procuraron configurar los siguientes puntos de la ciencia cromática:

- Determinar las características esenciales de los colores básicos.
- Ampliar el conocimiento de los colores compuestos.
- Establecer la relación y dependencia entre los colores.
- Generar una estructura tipo para representar gráficamente el sentido del proceso dialéctico de la luz: sistemas cromáticos.
- Fijar normas o leyes cromáticas para el empleo tecnológico de los colores clasificados en la industria y en el arte.

Recuento Histórico

Fue Francis Glisson, un médico inglés, quien inventó el primer esquema cromático tridimensional antecesor de todos los sistemas modernos. Él aceptó como colores primarios el rojo, amarillo y el azul, además de una escala de grises de veintitrés grados entre el blanco y el negro. Las propuestas de Glisson son una muestra del interés

de su siglo por las mezclas, por la oscuridad y por la escala acromática entre el blanco y el negro. Todo esto dentro del ámbito de la práctica pictórica donde la herramienta de trabajo era y sigue siendo la manipulación de pigmentos, que como ya sabemos trabajan con la mezcla sustractiva.

Esta práctica de taller se opone a los trabajos realizados por Newton en relación a la luz y el color, agrupados en *La óptica* y publicados en 1704. Él reveló por primera vez en la historia de la ciencia, que la luz solar es una mezcla de colores que al atravesar un prisma de cristal se fragmenta en siete componentes cromáticos (los colores del espectro), a saber: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo y violeta. En consecuencia si estos siete rayos de luz cromática son reabsorbidos por otro prisma se vuelve a engendrar luz blanca. Por otro lado, esta teoría niega la existencia de un conjunto específico de tonos primarios, puesto que todos los rayos de la luz refractada eran primarios, homogéneos o simples, y además algunos de ellos, como verdes, violetas, e incluso los amarillos, pueden manifestarse de una forma simple o compuesta.

Las investigaciones de Newton por estar basadas en la mezcla directa de luz proyectada, contradicen la experiencia tecnológica de la pintura. Sin embargo, durante muchos años y en todos los países europeos, la óptica o alguna versión simplificada de la misma se convirtió en parte fundamental del equipamiento del pintor.

De Newton nos llegan dos ideas fundamentales para el estudio del color:

La primera es que para visualizar las relaciones entre los colores lo mejor es organizarlos en un esquema circular, y la segunda, íntimamente relacionada con la anterior, es la idea de la complementariedad. Por supuesto la organización del círculo cromático, se basa en la disposición natural de los colores en el espectro (Gage, 1997: 75).

El diagrama de mezcla cromática de Newton, posee una clara coherencia interna, ya que es un intento de enroscar el espectro prismático, formando así una ininterrumpida secuencia tonal desde el rojo al violeta, donde el lugar ocupado por cada tonalidad depende de su íntima relación con las tonalidades adyacentes. Esta organización circular, con ciertas modificaciones relativas al número y el área ocu-

pada por las tonalidades componentes, se ha mantenido hasta nuestros días.

Christiaan Huygens (1629-1695) confirma y amplía la teoría newtoniana sobre la composición de la luz, proponiendo a la luz blanca como un sistema de tres dimensiones básicas, las cuales al interrelacionarse crean los colores secundarios y la sextina total, espectral, en tal sentido la luz, estaría conformada por seis colores en lugar de los siete propuestos por Newton. Los tres colores básicos (sustractivos) sabemos que son: rojo, amarillo y azul; y los secundarios, combinados dos a dos de aquellos, naranja, verde y violeta. La luz para Maxwell, siguiendo a Huighens, sin olvidar a Newton en su teoría corpuscular, es onda y corpúsculo conjuntamente, o energía y materia; es decir, energía fluyente y condensada en núcleos discretos.

A partir del descubrimiento de los seis colores básicos, divididos en dos enfoques funcionales, (corpuscular y ondulatorio) de los sistemas relativos a la naturaleza de la luz, la técnica empezó a sistematizar el cuerpo orgánico del proceso espectral, considerando además la dimensión vertical lumínica, del proceso general del negro al blanco que complementa el análisis de los colores. Distintos científicos y técnicos del color han abordado el problema desde diferentes aspectos: estructural y funcional; según el número de colores aceptados como fundamentales; y también orientados por la conceptualización teórica y el proceso investigativo con el cual se acercan a la energía, fuente de la visión.

Goethe (1749-1832), creó un pequeño sistema cromático de seis colores incluido en su tratado publicado en 1810. Este sistema se fundamenta en la estructura polar, tanto de la formación de los colores a partir de la luz y la oscuridad, como de su recepción por el ojo, su sistema es el antecedente directo de la teoría de los colores opuestos de Hering. Goethe da como ley, que todos los tonos situados en los extremos de una recta que pase por el centro, son complementarios, y por lo tanto forman un par armónico.

Esta estructura de conformación de la luz, entendida a través de los opuestos la explica Goethe “para la producción del color se requieren luz y tinieblas, claro y oscuro o, si se quiere usar una fórmula más general, luz y no luz. Ante todo nos surge de la luz un color al que llamamos amarillo, y otro de las tinieblas al que designamos con la palabra azul” (Goethe en Pawlik, 1996: 29). No debemos olvidar que

los planteamientos de Goethe son consideraciones orientadas al efecto estético del color, imposibles de ser evaluados bajo el punto de vista de la objetividad científica. Siguiendo con las palabras de Goethe en lo referente a su círculo cromático, “[...] tomamos amarillo, azul y rojo como colores puros, como colores básicos. Rojo y azul producirá violeta, rojo y amarillo naranja, amarillo y azul verde” (Goethe en Pawlik, 1996: 29). De esta manera nos encontramos frente a un círculo con el púrpura arriba y el verde como mezcla de amarillo y azul abajo, y siguiendo una orientación contraria a las agujas del reloj tendremos púrpura, azul rojizo (violeta azulado), azul (cyan), verde, amarillo, rojo amarillento (carmesí).

Otro aporte importante de Goethe, es el sistema de valores que asignó a cada color, en relación a su luminosidad. Estos indicadores nos permiten considerar con antelación la cantidad de espacio que en una composición debería ser ocupada por las parejas de complementarios, en función de lograr un trabajo en conjunto.

Las propuestas de Goethe sobre los valores de luminosidad de los colores primarios y sus complementarios, las podemos resumir de la siguiente manera:

Las equivalencias lumínicas que Goethe establece son:

amarillo	naranja	rojo	violeta	azul	verde
9	8	6	3	4	6

En función de convertir estos valores en áreas armoniosas de color, es necesario tener presente que “si el amarillo tiene una intensidad tres veces mayor, debe ocupar solamente un tercio del área que ocupa su complementario, o sea el violeta” (Itten, 1975: 104). Lo anterior lo podemos exponer en términos de una relación inversamente proporcional entre la luminosidad asignada a cada color y el área que debería ocupar este color.

Esto nos permite entender las equivalencias armónicas entre los colores y sus espacios dentro de una composición, así;

La relación de áreas entre colores primarios y secundarios se establece de la siguiente manera:

amarillo	naranja	rojo	violeta	azul	verde
9	8	6	3	4	6

O, lo que es lo mismo:

amarillo	naranja	3	4		
amarillo	rojo	3	6		
amarillo	violeta	3	9		
amarillo	azul	3	8		
amarillo	rojo	azul	3	6	8
naranja	violeta	verde	4	9	6

En base a estas relaciones, Itten nos habla de su denominado *contraste de extensión*, un planteamiento que como veremos propone manejar las correspondencias entre estos grupos de colores. Así:

[...] los contrastes de extensión involucran el área relativa de dos o más espacios de color. Es el contraste entre lo mucho y lo pequeño. El color puede ser organizado en áreas de cualquier tamaño, pero debemos investigar cuál es la proporción entre dos o más colores que permita hablar de un equilibrio entre ellos. Dos factores determinan la fuerza de un color puro, su luminosidad y la extensión del área que ocupa (Itten, 1975: 104).

De lo anterior podemos inferir dos ideas determinantes al momento de manejar los colores. En primer lugar, los factores estructurales de los colores son variables que debemos tener siempre presente al momento de realizar nuestras combinaciones. Y en segundo lugar, estas combinaciones están determinadas por la yuxtaposición y la cantidad de color que utilicemos.

En relación a estas propuestas que pudieran tener el aspecto o ser tomadas como rígidas directrices o fórmulas con las cuales acelerar el aprendizaje del color, el mismo Goethe nos advierte: “para comprender un fenómeno originario simple, darse cuenta de su importancia y practicarlo, se requiere un espíritu positivo que pueda abarcar mucho, y éste es un don raro que sólo se encuentra en naturalezas emi-

nentes. Pero ni aún así es suficiente. Pues de la misma manera que no bastan reglas y el genio para hacer un pintor, sino que tienen que completarse por un ejercicio incesante, en la teoría de los colores no es suficiente conocer las leyes y estar dotado de talento aproximado, sino que hay que trabajar constantemente en los fenómenos simples, a menudo muy misteriosos, en su deducción y combinación.” (Goethe en Gage, 1997: 202).

A este respecto Itten también nos indica que “las áreas de color en una obra son fragmentarias y de formas diversas, lo que hace difícil reducir sus relaciones a simples proporciones numéricas. Aquí el ojo es lo suficientemente confiable.” (1975: 97)

Johan Heinrich Lambert (1728-1777), físico y matemático, inició históricamente el trabajo de sistematización del color. Su montaje gráfico lo hace sobre una pirámide. Los tres vértices de la base corresponden a los tres colores que considera básicos: el rojo, el amarillo y el azul. El punto central de la base coincide con el negro, mientras el blanco está en el vértice superior de la figura.

Tomas Young (1773-1829) nos dice que el blanco resulta de la excitación simultánea de las tres sensaciones cromáticas fundamentales, que para él son precisamente los colores secundarios substractivos, es decir, el rojo-naranja, el verde y el azul-violeta. Y sus mezclas producirán el amarillo (verde+rojo-naranja), el azul (verde+azul-violeta) y el carmesí (rojo-naranja+azul-violeta). Estos estudios fueron retomados por Maxwell, lo que hace de los postulados de Young importantes aportes desde el punto de vista científico, pero poco prácticos en el trabajo de taller.

Luis Fernando Helmholtz (1821-1894), en su obra Óptica fisiológica (1867) nos declara que el color blanco es asimismo producido por la fusión de la tríada: rojo, verde y azul.

Phillis Otto Runge (1777-1810), pintor, fija su sistema del color en la figura de una esfera utilizada por Johannes Itten en su teoría de los colores, de la que en el ecuador está el reparto de los tres colores puros (rojo, amarillo, azul), dividiendo así el cuerpo en dos hemisferios, uno para el desarrollo del esclarecimiento hacia el blanco, que culmina en el polo superior; y otro para el negro, que sitúa el negro puro abajo. Los distintos paralelos de la esfera determinan las diferentes gradaciones de los tonos de cada color. El eje vertical de polo a polo de la esfera representa una escala de factores acromáticos, del

blanco al negro directamente. Los matices quedan en el interior de la figura entre el eje y la superficie.

El sistema de A.H. Munsell (1905) es uno de los más perfectos y conocidos por la ciencia y la técnica moderna del color. La estructura que utiliza para descifrar los desarrollos horizontales y verticales de su ordenación cromática, permite el mayor número de divisiones y subdivisiones de tonos y matices con planificación numérica de las secciones cromáticas creadas.

El esquema gráfico usado por Munsell es el modelo más complejo en este tipo de representaciones. En general la figura es una esfera articulada en su interior. Un plano horizontal central sirve para representar el reparto cromático de los colores puros, que divide a la figura en dos partes para los dos desarrollos, aclaración hacia arriba y de oscurecimiento hacia abajo, estando situados en los dos polos el blanco y el negro. El círculo horizontal central está dividido en 10 sectores circulares, que acogen a 10 colores, primarios para él, (derivado este número de la visión de cinco colores básicos: púrpura, rojo, amarillo, verde y azul). Estos sectores monocromáticos se desarrollan en cuñas esféricas con tonos y matices de cada color hacia el blanco y hacia el negro, pero estas cuñas son desiguales en su estructura, dependiendo de cada color.

El sistema Munsell, por lo tanto, representa claramente diferenciados ya los tres desarrollos de tres coordenadas: horizontal, vertical y sintética (o centrífuga), dando lugar a un elevado número de grados de tonos y matices, numerados sistemáticamente, que al ser múltiples de 10 alcanzan una gran proliferación, utilizada con aprovechamiento por la industria de la pintura técnica.

Wilhelm Ostwald (1853-1932), químico estonio. Su clasificación y normalización cromática es, sin lugar a dudas, la más científica, completa y conocida en nuestros días. Ostwald no sólo crea un sistema técnico sobre el color, sino que además amplía los estudios físicos planteados sobre la luz y abre un amplio camino para el desarrollo de la colorimetría y fotometría, además es quien tiene mejor acogida entre los pintores, debido a las posibilidades de aplicación práctica de sus avances teóricos.

En su teoría propone una serie de escalas de grises (o acromáticas) y de color (cromática o policroma). En la escala cromática el criterio que prevalece es la organización de los tonos, generados dentro

de este sistema por las variaciones de valor, de esta manera estas escalas van desde la luminosidad mayor hasta su opuesto en la escala denominada de aclaración. Aquí el factor de variación es el blanco, al ir incrementando su cantidad progresivamente en la mezcla con el tono seleccionado, además estas variaciones serán diferentes dependiendo de las particulares de cada color. Mientras que en la escala de oscurecimiento se aplica el mismo procedimiento anterior, pero aquí se agrega negro. Las escalas empíricas o monocromas son una combinación de la escala de aclaración y de oscurecimiento, y parten de un tono truncado por negro y se llega a un tono degradado por blanco.

El número en que divide el espectro para su clasificación es de ocho, puesto que para él son ocho los colores básicos: rojo, naranja, amarillo, verde hoja, verde mar, azul glacial, azul ultramar y violeta. Hace esta división pensando en multiplicar, ya desde la base, los tonos y matices del cuerpo entero pancromático hacia los colores compuestos. Según Ostwald, todos los matices serán armónicos mientras la saturación sea la misma. Por otro lado, también reconoció la influencia del tamaño al momento de armonizar los colores, así, los colores apagados debieran ocupar superficies grandes y los tonos muy saturados debieran emplearse únicamente en áreas pequeñas.

Los ocho colores monocromáticos de Ostwald conforman igual número de sectores circulares en su representación gráfica, conformada por dos conos unidos por sus bases. Estos ocho sectores ocupan sólo la región central del círculo básico, rodeada por todo un desarrollo periférico de 24 colores, producto de la multiplicación por tres de los ocho básicos centrales. El doble-cono tiene situado el blanco en el vértice superior, el negro en el vértice inferior; y en el eje medular, de vértice a vértice, están los grises ubicados del blanco al negro.

Los 24 colores periféricos conforme avanzan hacia el eje central (de ocho valores) se agrisan hasta confundirse unos con otros en el gris-neutro medular, aclarándose además hacia arriba y oscureciéndose hacia abajo, creándose así las 864 posibilidades tonales o de matices. Cada triángulo que forma la figura entre los dos polos y los puntos de la circunferencia periférica, está dividido o compuesto por 36 casillas que por los 24 colores dan las 864 complejidades antes mencionadas.

Alfred Hickethier (1952) en unión con las investigaciones llevadas a cabo por los laboratorios Chr. Horstmann-Steiberg, de Alema-

nia, elabora en doce años de trabajo el sistema llamado *el cubo de colores*. Basa el sistema en la tríada del color-pigmento, o subtractiva, o del rojo, amarillo y azul-cian, montándolo sobre un hexaedro, que debe verse colocado en diagonal y con un vértice abajo, correspondiente al negro espectral, quedando arriba el blanco y en los laterales lo seis colores restantes, clasificados de tres en tres, para los colores primarios y secundarios (sustractivos).

Sobre las 12 aristas van trazados los respectivos desarrollos de las gamas emanadas de los ocho vértices del cubo, divididas estas gamas en 10 unidades o fragmentos, que dan lugar, en suma, a las 1.000 posibilidades (999) de tonalidades totales del sistema. Tonalidades que se enumeran con tres cifras de los tres desarrollos: de la saturación, el valor del color en sí, y el tono. El eje medular de la figura completa es la línea de los grises puros. Las cifras de numeración parten del cero (0/blanco); es decir, del 000-blanco, con tres procesos unilaterales: 001, 010, 100 relativos a los tres colores: rojo, amarillo y azul, que integrándose (sustractivamente) alcanzan la supercifra ya indicada, 999, que es el negro. Este sistema es de gran aceptación en las escuelas de diseño que usan preferentemente el color-pigmento, para las que llega a ser el canon de normalización ideal.

Este sucinto recorrido histórico nos permite conocer algunos aportes significativos, que provenientes de diferentes campos de investigación, han generado no solo un conocimiento científico sobre el comportamiento del color, sino que además han contribuido en la conformación de herramientas que nos permiten manejar el color, como es el caso específico de los sistemas cromáticos que al pasar el tiempo han ido cambiando y creciendo en complejidad, dependiendo de la visión del investigador o el artista. Aquí vale la pena recordar los aportes realizados por Delacroix, que vemos resumido en su famoso triángulo, o las investigaciones de Kandinsky y las teorías de Klee, por mencionar sólo algunos de los más significativos a lo largo de la historia del arte.

Cuando se habla de sistemas cromáticos, se hace referencia a una estructura ordenada de colores cuya función principal es organizar una visión sobre el comportamiento de los colores, entendidos como grupo en continua interacción. En este capítulo nos limitamos a la conformación y estudio de los sistemas cromáticos, y no será hasta el siguiente capítulo cuando entraremos de lleno en el manejo y com-

prensión de sus posibilidades, allí se hará hincapié en la articulación de las armonías por considerarlas el instrumento fundamental para seleccionar y organizar los grupos de colores.

Los sistemas cromáticos hacen referencia a toda clase de figuras geométricas, la más común es el círculo dividido en un máximo de doce secciones ocupada cada una por un color. Ésta es la figura más utilizada en los talleres de pintura, la cual gracias a su simplicidad permite una comprensión rápida de las infinitas posibilidades de los colores, aunque por otro lado se alcanzan simplificaciones extremas, llegándose a convertir en obstáculos en el manejo de los colores, siendo el error más común producto de esta extrema simplificación, el establecer la definición de colores complementarios exclusivamente a partir de su disposición por oposición. Concepto que puede ser establecido solamente en el círculo cromático de doce secciones, pero no en otros sistemas donde es incomprensible, como ocurre en el caso de los sistemas cromáticos de los programas de computación o en algunos de los aquí descritos.

Así, este y cualquier sistema cromático, si bien permite la articulación de un sinfín de posibilidades de agrupación de colores, debe ser entendido sólo como una herramienta, no como un proveedor de fórmulas rígidas, el cual será eficiente a partir de nuestro conocimiento y experiencia, al igual que un pincel o un lienzo en blanco, que sin la intención y las necesidades de los usuarios no sirve de mucho.

2.2 Sistemas de colores pictóricos

Pigmentos. Definición y clasificación

Los sistemas cromáticos deben diferenciarse de los sistemas de colores pictóricos, estos últimos son agrupaciones de los pigmentos según los vehículos y auxiliares utilizados, ya sea como aglutinantes o como disolventes y diluyentes. Estos sistemas son los que nos permiten diferenciar las pinturas al aceite de los polímeros y éstos de las acuarelas, además de conocer los materiales auxiliares, soportes necesarios y adecuados para cada familia, y algo de mucha importancia, estar al tanto de algunas restricciones en lo referente a la combinación de algunos pigmentos, que en determinados vehículos no deben ser mezclados entre ellos.

2.2.1 Los pigmentos

Los primeros pigmentos conocidos se ubican en las pinturas rupestres encontradas en las cuevas fechadas en el neolítico y eran de origen mineral. Los ocres y rojos, y algunos verdes que ocasionalmente se pueden apreciar, deben su color a diferentes formas de hierro. La tiza servía como blanco y el carbón de la tierra proveía el negro. Más tarde entre el 2000 y el 1000 A.C., aparecieron otros minerales utilizados como pigmento: la azurita y la malaquita, ambas formas de carbonato de cobre, generando la primera un color azul y la segunda el verde. El cinabrio, color escarlata, producido a base de sulfito de mercurio. Del sulfito de arsénico se trajeron el amarillo y el naranja, el primero del llamado *orpiment* y el segundo del *realgar*.

El segundo milenio D.C. también vio manufacturar los primeros dos pigmentos sintéticos: el blanco de plomo, resultado del tratamiento de láminas de plomo con vinagre; y el azul (frit), un cristal pulverizado coloreado con cobre. Este azul fue muy utilizado en el antiguo Egipto y en la antigüedad minoica y clásica, y permaneció en uso desde el 200 hasta e 700 D.C. Por su parte el blanco de plomo permaneció siendo el pigmento blanco por excelencia hasta la manufacturación de blanco de China, elaborado a base de zinc en 1830.

La antigüedad clásica vio la introducción de los primeros pigmentos orgánicos. El verdigris (verde de Grecia) fue sintetizado para su uso como pigmento, exponiendo láminas de cobre al vapor producido por la fermentación de la uva. Las tintas para la escritura en la antigüedad tenían diferentes orígenes: el sepia, provenía de la mezcla de un crustáceo con sales de hierro, con almizcle (gall) y varias formas de carbón en diferentes medidas.

Estos pigmentos fueron suficientes por muchas centurias, y no fue hasta el 1200 D.C. cuando la paleta de los artistas se enriqueció con otros pigmentos. Entre ellos, el bermellón sintético, creado por los alquimistas combinando sulfuro y mercurio; un amarillo producto de desechos de la industria del vidrio, y un ultramarino natural producido por la molienda de partículas azules en lapislázuli. El azafrán (saffron), extracto vegetal utilizado en los manuscritos iluminados, y el *gamboge*, pigmento dorado extraído de una resina vegetal, introducido desde el lejano oriente. Los pigmentos orgánicos hasta ese momento conocidos, tendían a desaparecer frente a la exposición a la luz so-

lar, situación que preocupaba más a los pintores que a los fabricantes de manuscritos. La cochinilla, extracto de un insecto del mismo nombre, fue introducido en Europa después del descubrimiento de América Central, se uso como una laca carmín. Este color disuelto en agua es muy inestable, el problema se resolvió utilizándolo como un color al aceite.

En el Siglo XVIII, aparecen una serie de pigmentos sintéticos inorgánicos, el azul de Prusia (1704), el azul cobalto (1802), el verde esmeralda (1814), el amarillo cromo (1820), el ultramarino sintético (1828). Las mezclas de amarillo de cromo con azul de Prusia, fueron y aún lo son, utilizadas para hacer una variedad de diferentes verdes. Las partículas de amarillo contienen plomo, y en un medio de aceite, las partículas más brillantes del azul tienden a agruparse en la superficie, haciendo que la pintura se perciba más azul. Los dos pigmentos se deterioran de manera diferente, dependiendo de las condiciones. El amarillo tiende a desaparecer más rápido, por lo que las pinturas verdes en exteriores, a veces se ven más azul con el tiempo.

Definición

Cuando hablamos de pigmentos nos referimos a los materiales que se sitúan en la superficie de los cuerpos, cuya absorción selectiva de la luz permite su percepción en forma de un color específico. Determinado éste por su composición atómica propensa a ciertos saltos de electrones dependiendo del tipo de ondas electromagnéticas, o lo que es lo mismo determinadas longitudes de onda de la radiación incidente, y que como decíamos anteriormente, originan reacciones fotoquímicas en nuestros foto-receptores dando inicio al proceso de la percepción.

Los pigmentos permanecen sobre la superficie pictórica y dependiendo de su procedencia se les cataloga como orgánicos o inorgánicos, y son prácticamente insolubles en espesantes a diferencia de los colorantes, los cuales la mayoría de las veces son de carácter orgánico y solubles en solventes o espesantes. Es a partir de esta presencia en la superficie cuando se habla también de colores de cobertura, otra forma de decir que los pigmentos son materiales idóneos para la pintura, ya que se organizan sobre el fondo pictórico, conformando una estructura opaca. Son calificados como colores de cobertura los colores al guache y los llamados colores a la témpera con goma arábiga y

cola como espesante. Otros sistemas pictóricos se denominan según el espesante, por ejemplo la témpora al huevo, de resina acrílica, al óleo o de resina de cera.

Cuando se habla de espesantes se hace referencia al componente de la pintura que produce la adherencia al fondo pictórico, y en el caso de los colores de cobertura une además las partículas pigmentadoras, traduciéndose en variaciones en el cubrimiento, fortaleza y duración de la capa pictórica. Los pigmentos de cobertura son diferentes de los tintes –sustancias colorantes solubles–, los cuales al ser disueltos en un aglutinante y aplicados sobre la tela, atraviesan su superficie y se unen al estrato inferior de su estructura, generándose otras posibilidades diferentes a las obtenidas por los pigmentos, que trabajan sobre la superficie.

Clasificación de los pigmentos

La percepción de los colores, a pesar de ser una experiencia social, está marcada por la personalidad de cada individuo. Esta situación se evidencia por ejemplo, cuando presentamos un color a un grupo de personas y pedimos a cada individuo que le asigne un nombre a la sensación percibida. Por supuesto en esta situación la diversidad de respuestas pueden variar infinitamente. Ahora bien, esto no ha impedido la organización de sistemas con los cuales identificar las sensaciones a las que llamamos colores. Aquí vamos a indicar dos de los sistemas de clasificación más comunes o difundidos en nuestros ámbitos de trabajo. En primer lugar está la siguiente lista, con el sistema de clasificación donde se hace referencia a los nombres que nos han permitido familiarizarnos con los colores:

Color	Sistema auditivo	Sistema sustractivo	Complementario de
Rojo	Primario	Primario	verde
Naranja (cadmio)		Secundario	Azul-cian
Amarillo		Primario	Violeta
Verde	Primario	Secundario	Rojo
Azul-cian	Primario	Primario	Naranja
Violeta		Secundario	Amarillo

En el sistema sustractivo, a partir de la mezcla de los colores primarios se ha estructurado una clasificación de colores en diferentes niveles, y dicho sea de paso, existe mucha coincidencia entre los diferentes autores. Así, cuando se habla de colores binarios se hace referencia al término más común de secundarios, generados a partir de la mezcla pigmentaria a igual cantidad de los colores primarios. En esta misma línea se habla de los intermedios, formados por la mezcla de un primario y un binario, vecinos en el círculo.

Por la mezcla pigmentaria de dos colores binarios se obtiene un color terciario. Ejemplos de ello son: el amarillo terciario, un agrisado sucio producto de la mezcla del naranja y verde. El azul terciario, un azul pizarra producto de la mezcla del violeta y el verde. Y por último, el rojo terciario; un rojo ladrillo producto de la mezcla de naranja y violeta. Al mezclar dos colores terciarios se obtienen los cuaternarios; así, el verde cuaternario, color muy neutro, vendría siendo el producto de la mezcla de los amarillos y azul terciarios; El violeta cuaternario, un matiz sucio de este color, se consigue por la mezcla de rojo y azul terciarios; y lo mismo con el naranja cuaternario producto de la mezcla del rojo y el amarillo terciarios.

La mezcla de un color con su complementario en igual proporción produce los colores neutros, entendiendo por complementariedad a la relación entre un color primario y otro secundario, siendo necesario que el primario complementario no esté en la composición del secundario.

Combinaciones

En la nomenclatura anglosajona se habla de una cantidad mínima de colores, un grupo básico.

Los colores básicos necesarios para organizar un círculo cromático de alta intensidad son cinco: rojo bermellón, amarillo claro, azul turquesa, azul ultramarino y púrpura. De hecho, la buena expresión con el color se logra cuando el artista no restringe en exceso el uso del color (Birren, 1961: 36).

La combinación de pares de este grupo básico permite ampliar la gama de colores: “Rojo bermellón, amarillo cálido y naranja se combinan para formar una serie de tonos naranja. El azul turquesa y ama-

rillo claro formarán una serie de vívidos verdes y verdes amarillentos. Un rojo luminoso y un azul ultramarino producirán ricos violetas” Birren, 1961: 36).

Además, si se altera cada componente antes de mezclarlos podemos ampliar más las posibles variaciones al realizar las combinaciones. De esta manera:

Cuando la búsqueda apunta hacia lo suave más que hacia las altas intensidades, una gran variedad de tonos pueden formarse combinando tonos secundarios en lugar de colores primarios. Los colores que se forman de esta manera, son frecuentemente denominados terciarios. Así, la mezcla del naranja con el violeta formará una tierra rojiza oscura. Un verde y un violeta formarán un azul muy profundo. Naranja y verde formarán un amarillo verdoso oliva. Cuando lo que se necesita son tonos suaves, bellos y sutiles resultados pueden ser logrados combinando colores secundarios o complementarios, un toque de verde suavizará cualquier magenta. Lo mismo sucederá si a cualquier rojo se agrega algo de azul verdoso. La intensidad del naranja podrá ser disminuida con un poco de turquesa. Los amarillos naranja serán suavizados con azul, y los violetas con algo de amarillo. De la misma manera, un verde amarillento disminuirá su intensidad con púrpura. De manera inversa, un toque de magenta, suavizará un gris, y algo de rojo hará lo mismo con un azul verdoso. Un naranja ablandará la intensidad en el turquesa (Birren, 1961:36).

Por este mismo camino, no sólo podemos enriquecer las tonalidades de los colores dentro de un mismo ámbito cromático, sino que además podemos generar las llamadas tierras, las cuales se pueden formar por diferentes adiciones: naranja con negro, naranja con azul, amarillo más rojo y azul, naranja más verde y violeta.

2.3 Ámbito cromático

El sistema cromático de doce colores es el de mayor difusión en los talleres de pintura, porque nos permite explicar el concepto de ámbito del color. Concepto fundamental para comprender tanto las armonías como la dinámica del color, temas a ser expuestos en los capítulos siguientes.

Para comenzar a explicar el concepto de ámbito cromático, vamos a referirnos a algunos aspectos de las teorías expuestas por Paul Klee, quien concebía el círculo cromático como un sistema dinámico, donde las relaciones entre los colores se establecían bajo la idea de movimiento. De esta manera Klee propuso dos movimientos fundamentales: en primer lugar, los periféricos que representan a la dinámica establecida al rotar los colores sobre la periferia del círculo. Y en segundo lugar, los movimientos diamatrales, por supuesto concretados sobre el diámetro del mismo círculo. Siendo el movimiento diametral el modelo que mejor explica esta segunda clasificación de Klee, además de hacer referencia específica a la relación de complementariidad, situando a cada extremo del movimiento a los dos complementarios y en el punto de equilibrio al gris complementario.

El concepto de ámbito cromático en relación con el primer tipo de movimiento, interrelaciona la totalidad de los colores sobre el círculo. Klee percibe en este dinamismo tres áreas determinadas por los colores fundamentales, asignándole a cada una de ellas una extensión de dos tercios sobre el círculo, situación que describe el comportamiento de los colores en los referente al denominado *ámbito* de los colores y a partir del cual Klee sostiene: [...] todo color surge de su nada, en el punto culminante del color contiguo, primero calladamente y luego asciende hasta su punto culminante, para a partir de él extinguirse de nuevo lentamente en su nada, en el punto culminante del color contiguo (1989:55).

Esta forma de concebir las relaciones de los colores sobre el círculo cromático, nos habla del color interactuando en un mundo donde las fronteras son membranas permeables y en continuo desplazamiento, permitiendo al color hacer alarde de su mejor calidad, la de ser un ente extremadamente dúctil, de infinitas posibilidades.

El concepto de ámbito cromático, más allá de lo expresado por Klee, no sólo hace referencia a los tres colores fundamentales, sino por el contrario incluye la infinita gama de colores presentes en cualquier sistema cromático, un “parentesco indicador del alcance de un área cromática dominada por un color primario o secundario, teniendo sus límites en los colores primarios vecinos del círculo [...]” (Klee en Pawlik, 1996:46). Esta última acotación nos dice que el ámbito de parentesco también incluye los niveles de claridad u oscuridad del color, además de estar presente en el conjunto de los grises, considerados

estos últimos un tinte asociado a los matices del círculo cromático, eliminando así las diferencias entre los colores por un lado y el blanco, el negro y los grises, por otro. El ámbito de los colores nos permite ver al círculo cromático con un grupo de elementos encadenados y como lo señaló Klee, los podemos leer como un conjunto en movimiento cuyas relaciones están marcadas por un constante dinamismo, que impide abordar el estudio del color como un fenómeno aislado.

En el círculo cromático podemos leer las dinámicas descritas por Klee de la siguiente manera: si comenzamos con uno de los ámbitos más amplios, como lo es el del violeta, el cual ocupa la gran extensión comprendida entre el azul y el rojo, observaremos que son muy tenues las diferencias entre los colores ubicados en este espacio, debido a que las diferencias tonales entre los dos extremos del color base –el violeta–, son muy sutiles. En oposición tenemos el amarillo, cuya área de influencia se agota rápidamente, y al ser mezclado con sus adyacentes primarios, los azules o rojos, se transforma violentamente pasando de un verde limón a una sombra verdosa muy oscura cuando se mezcla con el azul, y en el caso de mezclarse con rojo se transforma en un ocre hasta llegar a las tierras rojizas. La capacidad de influencia del verde es en oposición con la del amarillo más amplia, la cual se inicia como decíamos con el verde limón y termina en el oliva.

Por otra parte, el ámbito de los colores nos permite establecer una clasificación de los colores en cálidos, fríos y medios, en relación con la división del espectro en cuanto a su razón térmica: espectro cálido, medio y frío; que a su vez corresponde con las bandas concretas de ondas largas (cálidas), medias (medias) y cortas (frías), siendo las ondas largas como sabemos, la de todos los colores derivados o con predominio del rojo, las cortas, la de los azules, y las medias, la de los amarillos, desde el cadmio claro al verde seco.

Esta clasificación también está en relación con el término dinamismo de los colores empleado por Kandinsky, quien al hablar de los colores cálidos destaca un desplazamiento hacia los primeros planos con una tendencia excéntrica y un mayor dinamismo que los colores fríos, cuyo comportamiento es opuesto a los primeros.

Por otro lado, estos grupos de colores son asociados a determinadas formas geométricas, detectando una preferencia por el cuadrado rojo, el círculo azul y el triángulo amarillo; asociaciones que encuentran sus orígenes en los resultados de experimentos realizados

por Kandinsky en la Bauhaus. Estos resultados son en la actualidad altamente criticados, debido a la situación contaminada de la muestra utilizada en estos experimentos. Algo que no evita por ejemplo, a un triángulo amarillo ser una señal con un mensaje muy preciso entre los occidentales, muy efectivo en determinados ámbitos de nuestra cotidianidad. En cuanto al dinamismo de los colores lo explicaremos con más detalle en los últimos capítulos.

Ejercicios

- **Realizar un círculo cromático**

Para este ejercicio es recomendable la realización de un círculo de doce colores por su probada efectividad en el taller. Para la división de la circunferencia en doce partes favor remitirse a cualquier texto de geometría plana, donde se explique estos sencillos procedimientos para la división de la circunferencia en cantidades de segmentos.

Este ejercicio puede tener cuatro variantes. Una donde los doce colores del círculo sean adyacentes; así, cada color estará claramente diferenciado de su vecino. En la segunda versión los colores originan mezclas entre ellos a manera de ilustración de la idea del ámbito del color, siendo percibido como una banda continua de colores. La tercera versión puede ser un sistema cromático donde se combinan las dos anteriores. La cuarta manera de hacer este círculo es confeccionando cuatro franjas concéntricas, disponiendo en la más externa los doce colores en su máxima saturación; en la siguiente franja los colores se mezclan con blanco; luego se mezclan con el color opuesto en el círculo, seguidamente se mezclan con negro y en la parte más interna, se cubren con una mezcla producto de todos los colores.

- **Realizar una paleta de 24 colores, partiendo de la mezcla de tres primarios**

Las mezclas están organizadas por valores numéricos, los cuales indican tanto el color a utilizar como la cantidad de material necesario para originar el color. Es necesario tener presente que al sustituir algunos o todos los colores primarios por algún tipo de variante, (por ejemplo el cian por el turquesa) la totalidad de la paleta cromática cambiará. Además si estamos trabajando con acrílico, el control so-

bre la cantidad de material agregado al preparar la mezcla nunca será el mismo. De lo anterior se puede deducir que las posibles variantes de este ejercicio son infinitas, haciendo de éste una herramienta de mucha utilidad para aquellos que deseen profundizar su entrenamiento en el manejo del color.

Como primer paso le asignamos un valor a cada color generatriz.

En segundo lugar, como un entrenamiento previo, podemos organizar pequeñas escalas con las cuales visualizar las variantes posibles de obtener, producto de las combinaciones de los colores. En esta parte podemos tener presente los ejercicios del capítulo anterior, específicamente el referido a la llamada *uniform chroma scale*, ya que en esencia estamos organizando gamas de colores.

Ahora ya estamos preparados para realizar la escala de 24 colores, retomando el sistema numérico utilizado en los dos primeros pasos de este ejercicio.

capítulo 3

Agrupación. Armonías

Este componente lo iniciaremos con el estudio de los tres factores estructurales de los colores, su definición, manejo y especialmente su influencia en los procesos de mezcla independientemente de los sistemas utilizados. De estos factores, el denominado valor, es un componente que requiere de un cuidado especial al momento de realizar mezclas o yuxtaposiciones de colores. En consecuencia, dedicaremos un espacio la explicación de los procedimientos necesarios para lograr las equivalencias entre los factores acromáticos y los colores, en función de manipularlos con mayor efectividad.

Luego de manejar los criterios antes descritos entraremos de lleno con el desarrollo de nuestro tema fundamental, las armonías. La exposición de este tema tiene como base los contenidos del componente anterior. De esta manera las relaciones de posición en el círculo cromático, los conceptos de ámbito y familia cromática en combinación con los de analogía y contraste nos permitirán desarrollar todo lo referente a las armonías desde su definición, su clasificación, hasta un reconocimiento de las potencialidades ofrecidas por estos sistemas organizativos para el trabajo con color.

El componente práctico estará constituido por una serie de ejercicios concebidos para permitir al lector aprendiz visualizar y aprender el manejo de los grupos de colores.

El término “agrupar” refiere la acción de seleccionar, yuxtaponer o combinar, y en nuestro caso estas acciones están en relación con

el trabajo con los colores. Acciones que realizamos guiados por una idea o planteamiento, bien sea para pintar un cuadro o vender un producto, o lo que es lo mismo, resolver un problema o cumplir con un objetivo determinado.

A lo largo de nuestra experiencia docente hemos visto cómo esta selección de colores realizada por los estudiantes en función de cumplir con algún ejercicio, muchas veces se resuelve exclusivamente de manera intuitiva. Aquí es importante recalcar lo de demasiado intuitiva, ya que se exagera el espacio que dejamos al azar. La intuición es un componente indispensable de nuestras metodologías imposible de ser desecharlo por completo, siendo necesario tenerlo presente como un factor inherente a nuestra condición de creadores. Pero este tenerlo presente es una posición diferente de ponerse a esperar por azar la visión de una idea o la súbita aparición de una solución a un determinado problema.

Esta excesiva confianza en el azar dentro de los talleres de pintura hace de la selección de colores una acción realizada muchas veces utilizando exclusivamente criterios como: “es que a mi gusta”, “esos colores son bonitos” o recurriendo a la llamada *paleta arco iris*, sin pensar en la posibilidad de utilizar algunos procedimientos de selección y agrupación de colores, con el potencial de ser adaptados a nuestras necesidades, para así ayudarnos a llegar a la solución de nuestros particulares y siempre cambiantes objetivos.

En función de contribuir a solventar la situación antes descrita, en este capítulo vamos a describir algunos criterios de selección y agrupación, los cuales sumados a la intuición, el azar y las determinantes particulares de cada trabajo, nos permitirán enfrentar el problema de cómo realizar nuestras selecciones de colores en la infinita variedad de situaciones a que nos vemos continuamente enfrentados, ya sea como estudiantes o como fabricantes de imágenes. Estos criterios de selección en su gran mayoría se agrupan bajo el nombre de armonías, las cuales nos aseguran poder conformar grupos cromáticos en capacidad de trabajar bien, además de admitir cierta cantidad de variantes. En consecuencia, con estas herramientas podremos dar solución a gran parte de nuestros objetivos como fabricantes de imágenes.

Pero antes de entrar en el estudio de las armonías es necesario conocer primero los tres factores que definen los colores, determinan-

tes internas que debemos conocer bien para poder mezclar o yuxtaponer colores con seguridad y eficiencia en nuestro trabajo.

3.1 Factores estructurales de los colores

El primero de ellos es el *valor* o factor de luminancia. Cuando hablamos de valor nos referimos a dos cosas; en primer lugar a la cantidad de luz reflejada por la superficie de un objeto; y en segundo término a la cualidad acromática de los colores referida al brillo, identificada con los gradientes de luminosidad. En lo concerniente al trabajo con pigmentos, se habla de variaciones en el valor, cuando a un croma se le agregan factores acromáticos (blanco, negro o gris).

El segundo factor es el *tono* (en inglés *hue*). Se refiere al nombre de cada color, también designado como croma (*chroma* en inglés). Este factor está en correspondencia con la longitud de onda dominante al momento de percibir el color. Cuando algunos autores hablan de color local se refieren al color inherente a cada objeto y que en pintura, por razones de taller y enseñanza, entendemos como el color no influído por los cambios de luz o de los colores circundantes, este color hace referencia al tono. En alguna bibliografía el término tono se utiliza para designar lo que aquí entendemos como valor, es decir, las variaciones en los gradientes de luminosidad. En este sentido es necesario tener claro que el valor es acromático, coexiste con el tono al ser percibido sin ser este último modificado en su saturación. Sin embargo las alteraciones tonales por adición de otros cromas producen colores diferentes. Es aquí donde se habla de *matiz*, término en estrecha relación con el último factor definitorio de los colores. Así, matiz son las variaciones de tono por agregados cromáticos, es decir cuando agregamos un color a otro color.

Intensidad, saturación o factor de pureza, es el último factor y se refiere al grado de energía o vehemencia del color, dimensión que indica su calidad de potencia. La física del color la entiende como una cualidad inherente a cada color, haciéndolo permanecer más o menos visible cuando empieza a faltarles la luz. Los colores puros tienen entre sí una notable diferencia de luminosidad; el amarillo es mucho más luminoso que el azul. Este factor también hace referencia a la pureza de tono, así, un color totalmente saturado es simple y apunta a

una neutralidad cromática, estando su valor cerca del centro de la escala de gradientes. En tal sentido como decíamos al referirnos al término matiz, en la medida en que se agrega un color a otro, se generan matices, los cuales podemos describir como la disminución de la saturación de un tono por agregados cromáticos, como consecuencia del enriquecimiento de la neutralidad cromática inherente a un color en su máxima saturación.

Estos tres factores están constantemente sometidos a cambios o influencias, ya sea por determinantes externas, como las leyes de complementariedad, o internas, por agregado de otros cromas, aunque en la práctica la modificación de un factor influye en los otros dos. A continuación vamos a complementar la información sobre las variaciones en cada uno de estos factores, forzando cierto aislamiento en cada uno de ellos, esto con la finalidad de obtener un mejor entendimiento del comportamiento del color.

Cuando a cualquier color le agregamos un componente acromático (negro, blanco o gris), la mezcla resultante será más clara, más oscura o más neutra, dependiendo de la cantidad y del componente agregado. En otras palabras, mientras más blanco agreguemos a la mezcla más alto será el valor resultante, y el caso contrario, mientras más negro sea agregado más bajo será el valor. En el caso de la mezcla con grises tenemos dos factores: si se agrega un gris acromático el valor resultante de la mezcla estará acorde con el del gris agregado; y en segundo lugar, si el componente agregado es un gris complementario la variación dependerá del matiz dominante y de su valor. Lo mismo sucedería al mezclar pigmentos de diferente valor.

Antes de continuar debemos abrir un espacio para exponer algunas indicaciones sobre la terminología en relación al cambio del valor y de la saturación, la cual es necesario conocer y manejar en sus diferentes versiones, dependiendo esto último del autor consultado. En concordancia con nuestra intención de contribuir a una unificación en la terminología, presentamos una relación amplia de términos, que en su conjunto nos permite establecer las equivalencias necesarias.

En relación a las variaciones de valor general, existe un acuerdo en identificar la adición de blanco a un color, como un proceso generador de los tintes claros, como procedimiento se le llama *gradación*. En el caso contrario, al agregar negro se producen matices claros o sombras, y como procedimiento se le llama *truncamiento*. En la ter-

minología anglosajona a los primeros se los llama *tints* y a los segundos *shades*.

Cuando nos referimos al manejo de la saturación de la mezcla, la terminología cambia y a estos procedimientos se les llama *atenuación*, definida como la disminución de la saturación o como el cambio progresivo de un color puro en dirección a la ausencia de color. Por supuesto aquí también tenemos posibles diferencias en lo referente a las terminologías utilizadas para describir las variaciones en los factores definitorios de los colores. Variaciones terminológicas que difieren de lo aquí expuesto anteriormente, pero que igualmente presentamos en función de coadyuvar en una posible unificación de la terminología sobre los colores. Así, un color puede perder su intensidad por atenuación con gris llamada atenuación luminosa; la puede perder con blanco (enturbiado luminoso) y con negro (atenuación oscurecedora o enturbiado oscurecedor). Cuando el procedimiento de mezcla se hace con un complementario al resultante se le llama color quebrado. Si nos apagamos a lo expuesto por nosotros, estas atenuaciones no se referirían a variaciones en la intensidad sino en el valor de un color.

Retomando lo que hablábamos sobre las variaciones en los factores denominados valor y saturación, los cambios en un factor influyen en el otro y en nuestro caso los cambios sobre el valor determinan variaciones sobre la luminosidad. Recordemos que cada color agregado a la mezcla sustrae longitudes de ondas, siendo esto percibido como una disminución de la intensidad de los colores independientemente del valor e intensidad del color agregado. Pero a pesar de este hecho físico, algunos autores proponen algunos criterios para manejar la intensidad de estas mezclas.

Hasta ahora hemos establecido la necesidad de tener equivalencias entre los componentes de la mezcla, específicamente en lo referente a sus factores estructurales. Aquí es necesario saber cuál es esa equivalencia entre grises (elementos acromáticos) y los diferentes tonos. En primer lugar, en relación con la intensidad, se habla de su total ausencia en la composición de un gris acromático, es decir, la cantidad de un tono es igual a cero en un gris cien por ciento. En el otro extremo se habla de intensidad fuerte en un tono con máxima saturación, pudiéndose también hablar de un color sin ningún tipo de añadido en su composición original. Entre estos dos valores extremos se organiza una de las más divulgadas tablas donde se muestran los dife-

rentes grados de intensidad en los colores, siendo además la referencia para la escala de nueve grises, la cual utilizaremos para establecer las equivalencias entre los factores acromáticos y los demás colores.

Tabla de intensidad de los tonos

Intensidad fuerte	100%	0%
Intensidad considerable	80%	20%
Intensidad moderada	60%	40%
Intensidad débil	40%	60%
Intensidad muy débil	20%	80%
Ausencia de intensidad	0%	100%
	Tono	Gris

En este momento estamos en posición de establecer las equivalencias de los factores estructurales entre los diferentes tonos y los grises. Información necesaria para manejar estos factores adecuadamente en función de obtener los mejores resultados al momento de organizar nuestros campos cromáticos.

9	Gris extremadamente claro	Amarillo limón
8	Gris claro	Amarillo
7	Gris muy claro	Amarillo anaranjado, amarillo oro
6	Gris intermedio claro	Naranja, amarillo verdoso, rojo magenta
5	Gris intermedio	Rojo, rojo anaranjado, verde, azul cian
4	Gris intermedio oscuro	Verde azulado, azul cobalto, turquesa
3	Gris oscuro	Púrpura, azul ultramar, violeta
2	Gris muy oscuro	Azul púrpura, azul de prusia, índigo
1	Gris extremadamente oscuro	Ninguno

De todo lo anterior y como resumen vamos a establecer algunas directrices, que si las mantenemos siempre presentes como auxiliares de nuestro trabajo, nos ayudarán a manejarnos de manera más fluida y eficiente.

En primer lugar, cualquier composición con excesivas variantes de luminosidad en sus componentes se torna molesta a la visión, en consecuencia es necesario reducir al máximo las variaciones de valor.

Ya que “cuando los dos colores están limitados a un único grado de valor, las formas pueden seguir distinguiéndose fácilmente y se obtiene un esquema de color interesante” (Wong, 1999: 56).

En segundo lugar, cuando se realicen mezclas con grises acromáticos, éstos y el tono seleccionado deben ser equivalentes en lo referente a su luminosidad. Si se trabaja con pigmentos los componentes acromáticos o los complementarios deben combinarse por separado para luego agregarlo a la mezcla. Es necesario tener presente que los pigmentos habitualmente se hacen más oscuros al secarse.

En tercer lugar, sabiendo que al agregar blanco, negro o gris altera más la intensidad y valor de cualquier tono, podemos agregar pequeñas cantidades de estos componentes a la mezcla en función de lograr las equivalencias buscadas. De esto último no se debe abusar, ya que a mayor cantidad de un componente acromático, el valor resultante tendrá cada vez menos posibilidades de gradaciones, restringiendo las posibilidades de generar variaciones de matiz, a diferencia de lo que sucede con los tonos en máxima saturación.

En cuarto lugar tenemos varias opciones al momento de mezclar solamente diferentes tonos y necesitamos alterar su tonalidad: si tenemos dos tonos podemos agregar blanco al menos luminoso y negro al más luminoso, evitando así disparidades de intensidad al momento de buscar variaciones de matiz.

En el caso de que necesitemos bajar la intensidad y no estemos trabajando con componentes acromáticos, podemos utilizar la mezcla de dos tonos secundarios o simplemente generando aparte un gris complementario, que es el resultado de la mezcla de un tono primario con el tono secundario opuesto a él en el círculo cromático de doce colores. Otra manera consiste en mezclar un tono primario con un tono adyacente secundario. Algunos ejemplos de este tipo de mezcla son: cinabrio y un poco de azul verdoso, naranja y un poco de azul ultramar, amarillo y un poco de violeta azulado. También podemos utilizar los colores que no se compensan o anulan: naranja y verde amarillento, cinabrio y verde amarillento, carmín y verde amarillento.

Si estamos trabajando en combinaciones de colores donde prevalezca visualmente un color primario, la mejor opción para mezclar manteniendo la intensidad es determinando cuál color adyacente secundario se asemeja al primario, lo que nos lleva a una última recomendación: si se conocen las posiciones de los tonos en el círculo de

color y se mezclan apropiadamente con todos los grados intermedios, se obtienen gradaciones de tonos con una intensidad plena.

Instrumentados en lo referente al manejo de los factores estructurales de los colores, ahora daremos un paso adelante y comenzaremos con el estudio de las armonías entendidas como criterios con los cuales ayudarnos a seleccionar y organizar el color o los grupos de colores necesarios en función de ser efectivos en un determinado campo cromático que estemos conformando.

3.2 Armonías

Ahora, luego de haber definido algunos de sus posibles comportamientos, es necesario aprender a organizar grupos eficientes de colores para responder a cualquier requerimiento que enfrentemos en el ámbito de la creación y manipulación de imágenes.

En este punto los términos “analogía” y “contraste” se destacan como mecanismos para estructurar grupos de colores. Pero al igual que muchas otras palabras, estos dos términos por lo general se encuentran sumergidos en una densa bruma de indefinición, siendo un ejemplo de ello, la variedad de imprecisiones que obtenemos cuando preguntamos sobre la analogía y el contraste a grupos de estudiantes con poca experticia en el manejo de los colores. En general como respuesta a esta pregunta se emiten una larga lista de adjetivos como “tranquilo”, “armonioso”, “agradable”, etc., para tratar de explicar qué se entiende por analogía. En relación al contraste la situación es parecida si no peor, en la medida que las respuestas tratan de organizarse en oposición a lo expuesto en relación con las analogías.

Para comenzar a definir estos dos vocablos, los cuales consideramos indispensables para organizar cualquier composición, debemos tener presente que ambos términos hacen referencia a grupos de colores dentro de una composición, sea esta un cartel, una propaganda televisiva o una exhibición de ropa en una vitrina o cualquier situación de variedad de elementos con cualquier función. En segundo lugar, si hablamos de grupos de colores es por que cada uno de ellos como integrante de un grupo, se relaciona e interactúa con los otros colores de manera eficiente, en función del propósito asignado o esperado de esa composición, ya sea vender un producto, anunciar un evento, etc.

De esta manera estos dos términos hacen referencia a grupos de colores organizados en conjunto con un objetivo en común. Ahora necesitamos saber de cuales criterios de selección disponemos para organizar el grupo de colores. Siendo estos discernimientos los que nos permitirán completar la definición de analogía y contraste.

La tendencia a agrupar objetos que vemos es inherente a nuestra condición de seres humanos, de esta manera por el solo hecho de percibir una repetición de uno o varios de los factores estructurales de los colores, es suficiente para establecer criterios de combinación o agrupación entre esos colores. En segundo lugar tenemos las relaciones de complementariedad que establecemos naturalmente al percibir cualquier color. Tendencias estudiadas en un primer momento por Chevreul, quien publicó como consecuencia de esta investigación *The principles of Harmonies and Contrast of Colors* en 1893. Texto a partir del cual estas relaciones forman parte importante de la teoría donde se describe el comportamiento de los colores, y en consecuencia su práctica. La tercera y última manera de agrupación, está en relación con la organización natural del espectro de luz. De esta manera cualquier grupo de colores dispuesto en una secuencia similar a la del espectro será vista dentro de cierto orden y cualquier cambio en esta secuencia se percibirá como algo disonante.

La gran mayoría de los criterios organizativos expuestos aquí tienen su basamento en dos planteamientos newtonianos, el primero propone que la mejor manera de percibir las relaciones entre los colores es a partir del orden natural del espectro, proponiendo ordenarlos en una secuencia circular. Sobre este planteamiento las teorías más modernas exponen que

El sistema utilizado en la configuración de colores se basa en el desarrollo de combinaciones de ciertos intervalos, lo que es posible debido a que el espectro posee caracteres de simetría y organización regular, que posibilita establecer sistemas de relaciones estables entre los elementos morfológicos del color (Sanz, 1993:126).

Para hablar de armonías vamos a tener presente en primer lugar los planteamientos de Arnheim, quien visualiza los colores como elementos dinámicos y en función de la relación con el área ocupada, espacio determinado a su vez por la presencia de otros colores. En

segundo lugar mencionaremos unas propuestas de Garau, quien amplió y dio mayor difusión a algunos de los sistemas organizativos de Arnheim. Tarea que Teresa Moreno se propuso continuar en su libro *El color, historia, teoría y aplicaciones*, a quien también haremos alguna referencia.

Para Arnheim el color es un elemento gráfico con la capacidad de generar situaciones interesantes más allá de la simple complementación cromática y la consonancia. Según él el color es un elemento cargado de una energía potencial capaz de sensibilizar y activar la totalidad de cualquier plano donde lo apliquemos. Esta potencialidad es una cualidad inherente a cada color, que le permite en contextos diferentes ser percibido de distinta manera, siendo el tipo de organización cromática “la que estabilizará el carácter de cada color, haciéndolo tan inequívoco como sea necesario para la validez del enunciado artístico. Esto quiere decir que la identidad de un color no reside en el color mismo, sino que se establece por relación” (Arnheim, 1988: 397).

Para Arnheim el estudio de estas potencialidades de los colores comienza por los tres primarios fundamentales, caracterizados por ser puros e indivisibles, dificultando su lectura como elementos de comunicación con otros colores, ya que cada uno de estos tres primarios fundamentales no tiene nada de los otros dos en su composición. Por lo tanto, según Arnheim, estos colores no pueden servir de elementos de transición, con lo cual no estamos totalmente de acuerdo, ya que debido a nuestra capacidad natural de establecer relaciones, cualquier primario fundamental sería percibido dentro de una composición como un punto dentro de la estructura del espectro de luz, y a partir de este reconocimiento podrían establecerse relaciones de analogía o contraste con los otros colores. Además de poder ser concebido como punto blando de cualquier estructura cromática.

Pero siguiendo con nuestro autor en las cosas que sí estamos de acuerdo, los primarios fundamentales debido a su pureza, podemos percibirlos como los puntos culminantes en una secuencia cromática, los cuales marcando su punto de quiebre, indican el cambio de dirección hacia otro color. Pero por otro lado, como los colores son elementos tridimensionales, este supuesto aislamiento puede ser superado a través de la manipulación de los factores definitorios de los colores, es decir manipulando la saturación, la luminosidad, o su valor. Este caso es una situación ideal para la mezcla con cualquier otro elemento

acromático, puesto que los primarios fundamentales son cromas en su máxima saturación, permitiéndonos esto último generar la mayor cantidad de gradaciones con menos variaciones de valor. Y si mezclamos a los primarios con otro elemento cromático, o lo que es igual a manipular su saturación, nos llevará a producir los secundarios, los cuales son percibidos como híbridos, mostrando una dualidad vibrante orientada hacia el más fuerte de los dos polos, o intentando mantener el equilibrio entre los dos matices progenitores mediante un juego dinámico constante.

Es a partir de esta última que Arnheim organiza las mezclas de transición, teniendo a los primarios fundamentales como puntos extremos de estas combinaciones, y a partir del azul recorre todo el círculo cromático hasta llegar de nuevo al punto de partida:

Or

Azul	Violeta	Azul + Rojo	Morado	Rojo
Rojo	Rojo amarillento	Anaranjado	Amarillo rojizo	Amarillo
Amarillo	Amarillo verdoso	Verde	Azul verdoso	Azul

3.3 Sistema binomial de organización cromática

El binomial se desprende de las mezclas de transición propuestas por Arnheim, siendo esta nomenclatura ideal para el estudio de los colores debido a su amplitud al momento de hacer referencia a un color; así, por rojo-amarillento podemos visualizar desde un ocre hasta un color ladrillo, además de todas las posibles variantes entre estos dos colores. Por otro lado, la amplitud de esta nomenclatura está muy acorde con la definición de color manejada en este texto, posibilitando a cualquier aprendiz en esta área asumir al color como un elemento de mucha flexibilidad, con la capacidad de ser adaptado a cada necesidad en particular.

Esta nomenclatura establece una relación jerárquica entre dos componentes principales en cada mezcla. El primero de ellos, el dominante, determina la orientación cardinal de la mezcla; y el segundo, el subordinado, establece las posibles variaciones enriquecedoras de la mezcla, posibilitando infinidad de combinaciones.

En él se establecen cuatro agrupaciones o posibilidades de combinación en función de los dos componentes antes mencionados. La primera de ellas la denominada *semejanza de los dominantes*, y la segunda, por oposición a la primera, *semejanza de los subordinados*. En estas dos clases de armonías se hace hincapié en la comunicación posible de establecer entre los mismos tipos de componentes de cada color, ya sea dominante o subordinado.

En los dos grupos restantes, el énfasis está sobre la relación cruzada establecida entre los componentes de diferente jerarquía de cada color yuxtapuesto, así, tenemos la denominada *inversión completa*, donde las posiciones estructurales de los componentes se invierten de un color al otro de forma simétrica, de tal manera la croma, que en un color es dominante, pasa a ser subordinada en el otro color yuxtapuesto, y por supuesto, la croma subordinada del primer color es dominante en el segundo. La otra posibilidad de combinación es la llamada por Arnheim “contradicción estructural en un solo elemento común”, pero autores como Garau la denominan simplemente inversión parcial, término más sencillo y de fácil manejo. En este caso la inversión de los componentes estructurales se concreta en uno solo de ellos, dejando posibilidades de actuación a un tercer color, que en el caso de la nomenclatura de Arnheim, sería un tercer primario fundamental.

Como complemento a las posibilidades de agrupación antes descritas, Garau nos presenta tres posibilidades a enfrentar al momento de ubicar cualquiera de los pares de colores armónicos en un contexto específico, espacio siempre determinado por la presencia o ausencia de factores cromáticos o acromáticos:

- a) estar aislado sobre un fondo acromático (blanco, gris, negro). En ese caso, el par armónico expresa, sin influencias externas, su tensión peculiar o su estabilidad;
- b) estar aislado sobre un fondo cromático. En este caso, la tonalidad más adecuada para poner en evidencia el par armónico por medio del contraste es la tonalidad complementaria al par en conjunto. Esta solución tiene la ventaja de complementar cromáticamente el patrón;
- c) estar contiguo a otras tonalidades: en base a una relación de fuerza el par puede dividirse mientras sus miembros se ligan con las tonalidades contiguas formando nuevos conjuntos, eventualmente sobre pla-

nos diferentes, como en el caso de la transparencia perceptiva. También puede asumir la cualidad de “figura” en el contexto cromático, si hay cohesión entre sus miembros y divergencia con las tonalidades contiguas cromáticamente contrastadas, por ejemplo verde y azul para el par amarillo-amarillo rojizo y rojo para el par amarillo-amarillo azulado, constituyen una zona unitaria en el continuum cromático, a pesar de la tendencia a la divergencia son, sin embargo, más aptos para insertarse en una escala cromática de la que el color puro constituye el ápice (1986: 19).

Ahora podemos visualizar nuestros pares de colores en diferentes situaciones, dependiendo de los componentes acromáticos o no que compongan y complementen la composición. A continuación vamos a profundizar en cada uno de los cuatro grupos armónicos propuestos por Arnheim, siendo esto de mucha utilidad debido en principio al hecho de estar manejándose únicamente con la tríada fundamental, algo que al momento de iniciarse en el manejo del color puede corregir la tendencia natural de recurrir a la paleta arco iris para resolver los campos cromáticos; y en el caso de las personas más experimentadas sirve como mecanismo para generar una amplia diversidad cromática personalizada.

En primer lugar vamos a referirnos a la denominada semejanza de los dominantes, la cual describe la yuxtaposición de dos colores básicamente idénticos, diferenciados por distintas adiciones. En este grupo encontramos a la tríada fundamental, donde cada uno de los tres primarios se encuentra en diferente proporción. Así, uno de ellos se encontrará como dominante en cada uno de los colores del par, mientras los restantes primarios determinan las variaciones opuestas del color base o dominante.

En este grupo armónico tenemos tres posibilidades diferentes de agrupar los tres primarios fundamentales; en primer lugar, si el amarillo es el dominante tendremos un par conformado por: amarillo-rojizo, amarillo-azulado. Para el caso de que el azul sea el color en común tendremos: azul-rojizo, azul-amarillento, y por último el par donde el rojo sea el predominante; rojo-amarillento, rojo azulado. Las opciones para potenciar cada una de estas tres posibilidades serían dos; en primer lugar, colocándolas sobre un fondo conformado por el complementario de los dominantes; así, para el amarillo sería el vio-

leta, para el azul el naranja y para el rojo el verde. La segunda opción sería yuxtaponiendo cada uno de los tres pares anteriores con otro par, conformando la denominada semejanza del subordinado; así para el par de amarillos tendríamos el par conformado por el azul-rojizo y el rojo-azulado, para el par de los azules tendríamos el amarillo-rojizo y el rojo-amarillento; y para el par de los rojos tendríamos el azul-amarillento y amarillo-azulado. Como hemos visto, con estas dos opciones de combinación se reorganiza la tríada fundamental, ya sea por mezcla en igual proporción como lo es en el caso de los complementarios, o en proporciones diferentes como en el segundo caso, que procederemos a explicar.

La semejanza del subordinado opuesta a la anterior, describe la yuxtaposición de dos colores diferentes vinculados esta vez por una adición común, a través de la cual se establece la conexión entre los dos primarios de cada par, situación por la cual en este tipo de semejanza se habla por lo general de una buena combinación.

Evidentemente para este tipo de semejanza, también tendremos tres posibilidades de agrupación; el primer par sería el amarillo-azulado, rojo-azulado; el segundo el rojo-amarillento, azul-amarillento, y por último el par azul-rojizo, amarillo-rojizo. Siendo la opción más inmediata para ampliar el rango de efectividad de este tipo de armonía, el de combinarlos con otros grupos de colores, pero esta vez utilizando la inversión completa. Así, el primer par lo agruparíamos con otro conformado por un azul-amarillento y un azul-rojizo; el segundo par con otro conformado por un amarillo-azulado y un amarillo-rojizo; y el tercero con un rojo-azulado y un rojo-amarillento.

La inversión completa o estructural hace referencia al intercambio simétrico de las posiciones estructurales de los componentes, o lo que es lo mismo, el color dominante en una de las mezclas es el subordinado en la otra y viceversa. En este tipo de armonía queda excluido uno de los tres primarios fundamentales, confiriendo a este tipo de par cromático una tendencia natural a la compensación entre ambos, ya que cada uno contiene algo del otro. De esta manera ambos se hacen ideales para consolidar una estructura, la cual será percibida de manera determinante como figura dentro de cualquier composición, permitiendo además suavizar su tendencia natural a desprenderse del fondo, simplemente incluyendo en la composición de este último el

primario faltante o los complementarios de los dos primarios integrantes del par armónico.

En este caso tendríamos tres posibles combinaciones; en primer lugar el par conformado por el rojo-azulado y el azul-rojizo; en segundo lugar el par integrado por el amarillo-rojizo y el rojo-amarillento; y el par constituido por el azul-amarillento y amarillo-azulado. Como decíamos anteriormente la fuerte tendencia que tiene este par a cerrarse sobre sí mismo, puede ser contrarrestada ubicándolo sobre un fondo donde predomine el primario fundamental faltante, o estableciendo una relación armónica del tipo semejanza del subordinado, ya que esta armonía nos permite establecer un vínculo entre la figura y el fondo a través del matiz común a cada componente. De esta manera, el primer par de esta lista lo relacionaríamos con un par conformado por un amarillo-azulado y un amarillo-rojizo; el segundo par con un azul-rojizo y un azul-amarillento; y el tercer par otro conformado por un rojo-amarillento y un rojo-azulado.

Por último nos queda por explicar la inversión parcial o contradicción estructural en un solo elemento común. Aquí aparecen los tres primarios fundamentales, pero la inversión estructural de los componentes no es simétrica, de tal forma que el color dominante en uno es percibido como subordinado en el otro. Este tipo de armonía, debido a las tensiones generadas por los tres componentes en las diferentes posiciones estructurales, puede ser percibida como un grupo con un excesivo dinamismo divergente, por lo cual se recomienda como fondo ideal para este grupo, un componente homogéneo complementario a la combinación de los dos componentes.

En este grupo armónico tenemos mayor cantidad de posibilidades para conformar grupos de colores, específicamente podemos organizar tres grupos conformados por dos pares de colores, relacionados con un fondo favorable a estas combinaciones. En primer lugar, un rojo-amarillento y azul-rojizo, que lo podemos ubicar sobre un fondo amarillo-azulado. Y el par rojo-azulado y amarillo-rojizo sobre un fondo azul-amarillento, que como observamos en ambos casos, los respectivos fondos tienden a ser percibidos como una mezcla complementaria del par armónico y por lo tanto en capacidad de compensar sus tensiones.

El siguiente grupo conformado por un amarillo-azulado y un rojo-amarillento por un lado; y por otro, a un par que agrupe un amarillo-

rojizo y un azul-amarillento, podemos ubicar al primer par sobre un azul-rojizo y al segundo sobre un rojo-azulado. En el primer caso vemos como la complementariedad del fondo involucra el ámbito de los violetas en relación a los amarillos, y en el segundo caso esta complementariedad se amplía hasta los rojos en relación a los verdes.

Por último tenemos un primer par conformado por el azul-rojizo y el amarillo-azulado sobre un fondo rojo-amarillento. En este caso los verdes se complementan con los rojos del segundo componente y son el puente para relacionar a los azules del primer color de este par, estableciendo una comunicación dinámica entre la figura y el fondo. En este grupo también ubicamos al par conformado por el azul-amarillento y el rojo-azulado, relacionado con un fondo amarillo-rojizo. Aquí el lazo más sólido se establece entre el ámbito de los rojos y los verdes, que tienen como área de descanso visual de este fuerte contraste a los posibles amarillos resultantes en este grupo.

Con la inversión parcial terminamos con el sistema de armonías basado en el trabajo con los tres primarios fundamentales, considerados en este caso, como la fuente a partir de la cual se puede obtener una amplia gama de matices. Lo que se logra simplemente alterando la proporción de uno de los componentes de cualquier par seleccionado en este sistema. De esta manera, cuando hablamos de un rojo-azulado podemos hacer referencia desde un violeta, pasando por una variante del carmesí, hasta un cardenal y si queremos un morado.

La restricción del número de los componentes a mezclar en cada color tiene ventajas y desventajas. Como ventaja este sistema es un mecanismo eficiente para aprender a generar una amplia gama de matices con solo pocos elementos, algo muy necesario para poder generar soluciones de alta calidad a bajo costo. Por otro lado, la poca cantidad de variables le permite al aprendiz no preocuparse por las equivalencias de valor o los cambios drásticos de luminosidad, además de permitirle profundizar en cada uno de estos campos cromáticos. Por último este sistema armónico, en concordancia con los planteamientos de Klee relativos al dinamismo perimetral de los colores y del ámbito de los colores, les facilita a través del manejo de las armonías el aprendizaje de ese dinamismo inherente a los colores que los convierte en una sutil herramienta de trabajo llena de infinitas posibilidades.

En el otro extremo, este procedimiento para organizar los matices tiene sus limitaciones. Como lo indica el tipo de nomenclatura utilizada, cada color está conformado solamente por dos colores primarios, dejando por fuera uno de los tres primarios fundamentales en cada matiz, además evita la utilización de cualquier componente acromático, dos factores con la capacidad de potenciar geométricamente las posibilidades de generar diversidad de matices. Estas limitaciones, en parte son consecuencia de la estructuración dada por Arnheim a sus planteamientos, los cuales fundamentalmente buscan dar alguna explicación teórica a los fenómenos de la percepción, siendo el color dentro de este contexto, sólo una parte de los procesos de la visión. Situación a partir de la cual se entiende la exclusión de los demás elementos cromáticos y acromáticos. Pero afortunadamente esta limitación la podemos solventar utilizando otros procedimientos de armonización a ser explicados más adelante.

En el sistema armónico binomial el criterio para agrupar los colores se basa principalmente en la relaciones entre dos de los primarios fundamentales y de estos con otros pares, permitiendo la organización de tríadas o tétradas de manera casi automática. En los siguientes procedimientos para crear grupos armónicos, los criterios organizativos se amplían, así, la cantidad de colores, su ubicación en el círculo cromático, además de los factores estructurales inherentes a cada color, serán las variables empleadas en la configuración de los grupos de colores. Además en esta parte incluiremos otras terminologías, tanto en inglés como en castellano, utilizadas en los diferentes sistemas organizativos, con el propósito de contribuir a la unificación de los términos utilizados en esta área, lo cual consideramos como una contribución para eliminar lagunas que nos encontramos en ocasiones al momento de comunicarnos con nuestros interlocutores.

3.4 Agrupación por número y ubicación de los colores

Algunas de las relaciones cromáticas que son armoniosas están basadas, unas en similitudes, y otras en diferencias. Estas últimas involucran el tono, el valor, la intensidad, la temperatura y la cantidad entre complementarios y de contrastes simultáneos y sucesivos. Las similitudes están en relación con el uso de monocromías, de sistemas aná-

logos, y de un color luminoso usado como dominante. Las relaciones de tipo análogas, complementarios análogos, dobles complementarios, sistemas triédricos y tetraédricos, dependen de la posición relativa de cada tono en el círculo cromático (Leland, 1990: 43).

En el párrafo anterior, nos encontramos primeramente con dos de los conceptos fundamentales para organizar las armonías, la analogía y el contraste. Sobre estos dos términos podemos establecer diferentes lecturas; en primer lugar, ellos nos hablan de dos formas de comportamiento de los grupos armónicos y específicamente de cuál tendencia predomina en ese comportamiento, ya sea una tendencia divergente o convergente dentro de una armonía. Aquí hablamos de cuál tendencia predomina, y no cuál es la tendencia que por exclusión describe en su totalidad el comportamiento del grupo cromático, estando esto relacionado con lo expuesto sobre el concepto del color y su percepción, idea a partir de la cual se recomienda cautela antes de asegurar o pretender predecir con supuesta exactitud, la totalidad de las respuestas posibles frente a cualquier grupo de colores.

Cuando hablábamos de la tendencia divergente o convergente en una armonía, hacemos referencia en el primer caso, a un conjunto de colores donde podemos encontrar una cantidad de factores preceptuales, los cuales determinen la preponderancia de un determinado dinamismo visual al momento de ser percibidas. Ejemplo de lo anterior sería la inversión parcial, donde como consecuencia de su composición estructural los desplazamientos percibidos en los colores son más violentos y marcados, y sus aproximaciones o alejamientos se activan con mayor fuerza, permitiendo en el caso de este tipo de armonías hablar de un desplazamiento horizontal contrario, y de repulsión mutua del par de colores.

Esta divergencia también hace referencia a la violencia que podemos imprimir, por ejemplo, a cualquier cartel publicitario solamente con la utilización de cualquiera de los denominados altos contrastes, sin introducir en el campo áreas de transición o descanso visual.

Si utilizamos términos como repulsión o violencia, lo estamos haciendo dentro de la idea de grupo cromático, en consecuencia estos fuertes dinamismos se ejercen dentro del conjunto sin llegar a fracturarlo su cohesión, quedando por resolver solamente el dónde y el cuán-

do queramos o podamos utilizar este tipo de tensiones divergentes de determinado grupo armónico de colores.

Cuando hacemos referencia a la tendencia convergente, por supuesto en relación con la analogía, se la concibe en oposición al par contraste/divergencia, de esta manera los dinamismos perceptuales se visualiza en forma de transiciones, puentes entre los colores. Un ejemplo de este tipo lo encontramos en el par denominado semejanza del subordinado, donde la conexión se establece a través de la identidad entre los dos componentes subordinados de este par, desde donde se relacionan a los primarios, que determinan la croma predominante en cada componente. La inversión estructural sería otro ejemplo donde lo convergente es lo predominante, esto debido al intercambio simétrico de posiciones estructurales, llevando al dominante de un componente a conectarse con el matiz subordinado en el otro.

Al relacionarnos con los conceptos de analogía y contraste es necesario tener siempre presente cuál es el propósito de estructurar cualquier imagen, ya que esto determina a cual tendencia daremos preferencia y hasta dónde les permitiremos llegar a definir la estructura general del conjunto organizado.

Cualquier grupo de imágenes organizado tiene un sentido específico, ya sea en el campo del diseño gráfico o de las artes visuales. Siempre ellas constituyen un texto, el cual, de una u otra manera establece algún tipo de relación con los espectadores: activa o proactiva, de complementación, etc., según la línea de trabajo donde nos ubicemos. A muy grandes rasgos podemos organizarla dentro de una visión comunicativa o expresiva, de acuerdo a la necesidad de concretar un tipo de respuesta en los espectadores, o a la posibilidad de dejar abierta la intertextualidad de nuestro trabajo.

A propósito de los factores determinantes en la estructuración de imágenes es importante la siguiente definición.

Toda unidad icónica posee una forma portadora de un significado o varios –siempre que esté articulada con intención referencial– y cumple determinado papel dentro de la estructura visual. La estructura icónica es una unidad de expresión poseedora de autonomía en cuanto a significado, una imagen que suele comunicar algo vivencial, estando compuesta por una o varias figuras y uno o varios fondos, tanto estructural

como funcionalmente. Su autonomía existe tanto a nivel compositivo como psicocromático (Sanz, 1993: 164).

De la definición propuesta por Sanz podemos inferir que el significado es una condición inherente a las imágenes. Siendo así la imagen nos ubicaría en un mundo lleno de significados con los que continuamente estaríamos interactuando. Situación muy atractiva para quienes trabajamos manipulando imágenes, entre otras cosas por las infinitas posibilidades de encuentro a nuestra disposición en cada momento. Según Sanz, las imágenes no sólo poseen un único significado, sino que por el contrario, disponen de un abanico de posibilidades, que consideramos está determinado también por el momento en el que enfrentamos esas imágenes. Así, los significados no le pertenecen por completo a las imágenes, sino que su estructuración necesita de nuestra participación activa, haciendo del mundo –ese espacio donde pretendemos insertar nuestras imágenes–, una cantera inagotable de posibles lecturas.

No compartimos totalmente la necesidad de que las imágenes tengan referencia externa concreta de algo, o deban ser organizadas con esta función, según lo propone Sanz. Además esta posición excluye por ejemplo, la posibilidad de disfrutar y soñar frente a un área pintada exclusivamente de un solo color, un goce a través del cual organizar multitud de particulares significados cambiantes, una experiencia compartida conscientemente con todo el género humano, un fértil campo para explotar en la confección de nuestras propuestas con las imágenes.

Por otro lado, Sanz habla de autonomía en las imágenes, refiriéndose exclusivamente a la estructura compositiva del campo. Situación material necesaria para poder articular y dirigir todas las tensiones visuales de los elementos gráficos y hacerlos trabajar en cada conjunto en particular, ya sea una valla publicitaria, la cual deberá resaltar de su entorno o el grupo de imágenes presentadas en un lapso determinado en una pantalla. En nuestro caso lo material, necesita diferenciarse de los significados inmateriales de las imágenes, los cuales tampoco consideramos autónomos, ya que siempre están concebidos para interactuar con un espectador, quien hace ya varias décadas dejó de ser visto como un simple receptor o participante pasivo de la intertextualidad de los grupos de imágenes.

Además de todo lo expuesto anteriormente, los conceptos de analogía y contraste hacen referencia a la ubicación de los colores en el círculo cromático, y al tipo de las posibles relaciones establecidas entre ellos, dependiendo del lugar ocupado. Así, la analogía indica la relación entre colores cuya separación no exceda los noventa grados en el círculo cromático, y el contraste hace referencia a las relaciones más allá de los noventa grados. De esta manera en el primer caso podemos hablar desde relaciones monocromas, adyacencias, hasta intervalos de tercera, y en el segundo caso se hace referencia a la complementariedad directa, varios tipos de tríadas y tétradas y la complementación cromática.

El desarrollo de las armonías apunta hacia la manipulación de los tres factores estructurales (valor, tono y saturación), factores que no podemos descuidar al momento de realizar cualquier tipo de mezcla o yuxtaposición de colores. Además las variaciones de valor y las consecuentes alteraciones en la intensidad de un elemento nos permiten establecer relaciones armónicas entre los colores.

La clasificación y organización de los tipos armónicos se fundamenta en la posición de los colores en el círculo cromático. Esta nomenclatura es la más difundida en los textos sobre el tema y como veremos (aparte de contadas excepciones) la traducción de los términos del inglés al castellano son bastante semejantes.

Como su nombre lo indica el sistema de armonización por número y ubicación de colores tiene como determinantes estructurales la cantidad de colores utilizados y su ubicación en el círculo cromático. Para comenzar vamos a hablar de las *modalidades configurativas monocromáticas*, extenso nombre utilizado por algunos autores para hacer referencia a las armonías constituidas por un solo color, siendo su nombre más común el de monocromía, o el de intervalo nulo.

En este caso el único color seleccionado debe ser trabajado utilizando los procedimientos de degradación o truncamiento por la adición de elementos acromáticos, para alterar tanto el valor como la intensidad. Este tipo de intervalo es de gran ayuda en el desarrollo de la sensibilidad perceptual a las variaciones en los gradientes de luminosidad, destreza necesaria al estructurar las diferencias entre los planos de una composición, o de crear sutiles variaciones en los campos cromáticos.

Siguiendo con los sistemas de agrupación por número y ubicación, después de las monocromías entramos en el campo de los colores afines. En primer lugar cuando se habla de colores afines se está haciendo referencia a todo grupo de colores, que tienen en común una misma tonalidad subordinada a su croma dominante. Algo en relación con el concepto de ámbito cromático, que a partir de los tres puntos cardinales indicados por los primarios fundamentales, generan ese movimiento perimetral que determina las influencias sobre los diferentes colores. A este respecto existe la práctica muy común, específicamente en la pintura, de realizar el llamado *ajuste de clave de color*, de tres maneras diferentes en procedimientos húmedos y secos.

En el primero de ellos hay dos variantes, en una se agrega a cada color que se vaya a utilizar una porción de una tonalidad común; y en la otra, se realiza una mezcla de las tonalidades predominantes en la composición sobre el fondo pictórico, para luego proceder a trabajar sobre él. En el procedimiento seco se procede con la aplicación de una película muy tenue y de cubrimiento irregular sobre la superficie pictórica ya seca.

Continuando con nuestra clasificación, nos encontramos con los términos referidos a la adyacencia y la analogía entre los colores. En relación a los criterios que toman en cuenta la posición de los colores, hablamos de colores ubicados en posiciones contiguas en el círculo o situados unos cerca de los otros, ocupando alrededor de un cuarto del círculo, es decir aquellos que se ubican dentro de un espacio de no más de noventa grados. Estas armonías muestran muy claramente el dominio de un color que relaciona la totalidad del esquema cromático, siendo en este caso de mucha importancia modular las variaciones de valor para evitar una excesiva analogía en la composición.

En la literatura en inglés se habla de análogos como aquellos colores que se encuentran uno al lado del otro en el círculo cromático. A ellos también se les llama colores adyacentes. Así,

cualquier esquema de colores análogos está constituido por cualquier grupo de tres o cuatro colores adyacentes en el círculo cromático. Cada color se intensifica con el vecino, contribuyendo a generarse efectos de alta luminosidad que se perciben en gradaciones de un color al siguiente y también en los valores extremos. La mezcla de los colores análogos produce colores brillantes (Leland, 1990:63).

Esto es debido a que las variaciones en los matices se lograrán con poca disminución de la intensidad, como consecuencia del poco conflicto en las longitudes de onda, siendo percibido además como un valor intermedio entre los valores de los pigmentos utilizados en la mezcla. En consecuencia, “los esquemas análogos se perciben con falta de contraste, pero esto no limita su capacidad para una total expresión cromática. La estrecha relación entre estos colores simplemente sugiere un estado de ánimo o idea principal” (Leland, 1990:86). Lo que los hace muy efectivos al momento de establecer la orientación general del esquema cromático, ya sea comunicacional o expresiva. Aquí es bueno recordar lo acotado al principio de este capítulo en relación a las variaciones en la intensidad de los colores, donde explicamos que el mejor modo de conseguir el contraste de intensidad consiste en limitar los colores a un solo grado de valor, permitiéndole a cada color mostrar una intensidad sea fuerte o débil, sin olvidar que la mezcla sustractiva siempre debilita la intensidad de los colores.

Antes de seguir adelante con este sistema de organización cromática, es necesario abrir un espacio para exponer otra de las determinantes de gran influencia al momento de estructurar los esquemas de colores, relacionada con la denominada Ley de áreas o principio de disposición de los colores en las armonías.

Todo esto se relaciona con la cantidad de espacio que determinado color deberá ocupar dentro de una composición. Una referencia importante en este tema es el trabajo desarrollado por Goethe en su *Teoría de los colores*, referida en capítulos anteriores, la cual retomaremos aquí como una herramienta para determinar la cantidad de espacio necesario a ocupar por un color en determinado momento. La segunda referencia importante es la de Wilhelm Ostwald, quien también planteó de manera concreta la relación entre el espacio y la luminosidad de los colores.

Goethe asignó a cada pareja de complementarios un valor indicador de la cantidad de intensidad de cada uno de ellos, valores a partir de los cuales se establece la cantidad de espacio a ocupar por cada color, para mantener un tipo determinado de armonía. De esta manera para la pareja amarillo/violeta, la relación entre las luminosidades es de 9 a 3, para el par rojo/verde, la proporción es de 6 a 6, y para la anaranjado/azul es de 8 a 4. Como observamos, los colores luminosos son los de más alto valor, en consecuencia deben ocupar menor cantidad

de espacio en relación a su complementario. En función de lo cual se realiza una inversión en los valores y una simple operación aritmética, obteniéndose las siguientes relaciones de área, para la pareja amarillo/violeta: 1:3, para el par rojo/verde: 1:1, y para la anaranjado/azul: 1:2.

La relación entre la cantidad de espacio ocupado por determinado color y su luminosidad, es determinante a ser equilibrada en función de construir eficientemente cualquier esquema cromático. En esencia esta denominada ley propone una relación de proporción inversa entre la intensidad del color y el área por él ocupada; en otras palabras, mientras más amplia sea la zona a cubrir, tanto menos intenso, neutro y quieto debe ser su color, y en el caso contrario mientras más pequeña sea el área a cubrir, tanto mejor se acomoda un color en considerable saturación o en máxima intensidad.

Por otro lado los colores de análoga intensidad se equilibran en áreas iguales o parecidas, y –en este caso en particular– cuando debido a requerimientos compositivos, ya sea que queramos imprimir un mayor dinamismo a la composición y queramos agregar otro color de mayor intensidad, la cantidad de este color deberá estar restringida para evitar desequilibrar el conjunto. Evidentemente que el factor valor sufre alteraciones análogas a las variaciones en la intensidad; así, una pequeña área de valor oscuro equilibrará una gran área clara y por el contrario, una pequeña masa clara compensará el peso de una gran masa oscura.

En conjunto con lo anterior no debemos olvidar tener siempre presente lo siguiente, una buena expresión requiere más de buen gusto que de una impersonal adherencia a frías convenciones.

Hasta este momento tenemos el sistema de armonización como un medio para establecer las relaciones entre los colores, fundamentado principalmente en determinantes de posición y cantidad de los colores; además, estos grupos se orientan bajo dos grandes conceptos como los son la analogía y el contraste. De estos grupos hemos mencionado, siguiendo un desarrollo de complejidad creciente, en primer lugar a las monocromías, que necesitan de la manipulación de los factores estructurales para ampliar su efectividad. En segundo lugar, mencionamos las relaciones de adyacencia, las cuales abarcan hasta cuatro colores en estrecha relación de posición en el círculo cromático. Antes de proseguir vamos a hacer mención de algunos conceptos

y otras terminologías con la finalidad de completar la información sobre el tema de las relaciones armónicas.

Otro criterio para lograr armonía entre colores ubicados dentro de los noventa grados en el círculo cromático, es la manipulación de los factores estructurales de cada color. Por esto cuando se habla de intervalos armónicos se hace referencia al tono como elemento determinante en la selección de los colores, lo que hace referencia al concepto de ámbito cromático o familia de colores, como una determinante a partir de la cual se establece cuál área del círculo y qué cantidad de colores serán utilizados.

Cuando se utiliza el factor de saturación, referido a la cantidad de mezcla y en consecuencia a la variedad de matices, se hace referencia a los intervalos de nivelación, siendo el sistema binomial un ejemplo claro de este tipo de intervalo. Por último cuando el criterio de agrupación predominante es la manipulación de los valores se habla de intervalos de claroscuro, este fue el criterio referido cuando hablamos de establecer las equivalencias entre los elementos cromáticos y acromáticos dentro de una composición.

En relación a los criterios de adyacencia entre los colores, existe la siguiente terminología: *armonías de adyacentes*, designa los grupos de colores ubicados uno al lado del otro, también llamados estos últimos nivelados o claroscuro. En segundo *armonías de alternos*, conformados por dos colores únicamente, este tipo de armonía se caracteriza además porque los colores seleccionados tienen un color entre ellos que los separa, situación de donde proviene su nombre. El concepto de adyacencia implica a los grupos de colores según su ubicación dentro de un área no mayor a los noventa grados del círculo cromático, estando esto último en relación con el concepto de ámbito cromático, remitiéndonos además al concepto de analogía.

Al desplazarnos más libremente sobre el círculo cromático el concepto a manejar es el de contraste, en conjunto con toda la variedad de terminologías referentes a los grupos cromáticos constituidos bajo esta idea.

Para comenzar haremos referencia a la definición de díadas: “Las díadas son grupos de dos colores vinculados por oposición de intensidad (uno es un color neutro y el otro es intenso) o vinculados por oposición complementaria” (Birren, 1961:155). La primera parte de la definición referente a los contrastes de intensidad, la retomaremos en

el próximo capítulo, mientras que la segunda parte nos permite completar nuestra exposición sobre la complementariedad. En primer lugar, en este tipo de armonías, estudiada bajo el criterio de posición, los colores al estar separados por más de noventa grados en el círculo cromático, eliminan la posibilidad de utilizar sólo un ámbito cromático e incluyen la idea de colores complementarios, concepto que si nos restringimos al círculo de doce colores, podemos definir como la relación entre colores opuestos en este círculo. En lo particular preferimos la definición de complementarios, entendida como la pareja de colores conformada por un primario y un secundario, donde el primero es complementario del segundo, por no estar en la composición del segundo. De esta manera, el naranja conformado por la mezcla del amarillo y el rojo, se complementa con el azul ausente en su composición. Esta definición nos permite entender la relación entre los complementarios en cualquier carta de colores, más allá del esquema de doce colores, además de ayudarnos a visualizar el particular comportamiento de estos pares armónicos caracterizados por un alto contraste.

A partir de la diáada, se comienza a hablar de la complementariedad dividida, la tríada inversa o lo que los anglosajones llaman *split complements* con el cual se conforma el *analogous complements*. Estos dos últimos grupos son definidos de la siguiente manera, “La tríada inversa es básicamente un sistema triédrico conformado por un complementario y los dos tonos adyacentes a su opuesto en el círculo cromático. Si a este sistema incluimos además el complementario faltante, obtenemos la llamada ‘analogous complements’” (Birren, 1961: 156).

Como vemos la complementariedad nos permite manejar grupos de tres y cuatro colores. Comencemos con las tríadas, según esta terminología son la denominada tríada inversa o *split complement*. En este grupo uno de los colores complementarios es sustituido por sus dos adyacentes. Pero si queremos trabajar con dos colores en lugar de tres y seguir manteniendo la estructura de oposición cromática, o si la queremos mantener pero deseamos una intensidad más baja, podemos pasar de la tríada inversa al intervalo de complementariedad dividida, una diáada donde en lugar de seleccionar los dos adyacentes a uno de los complementarios sólo seleccionamos uno de ellos.

Pero si en lugar de disminuir la cantidad de colores en nuestra composición es necesario aumentarla, podemos incluir los adyacentes

a ambos complementarios, produciéndose entonces la llamada *double complements*. Por último tenemos las tétradas, a partir de las cuales comenzamos a utilizar esquemas de cuatro colores que podemos conformar seleccionando un color cada tres espacios en nuestro círculo de doce colores. Así tenemos tres esquemas posibles; el primero conformado por el primer color, el cuarto, el séptimo y el décimo. El segundo esquema conformado por el tercer color, el sexto, el noveno y el doceavo. Y el último conformado por el segundo color, el quinto, el octavo y el onceavo. Lo que en términos de tonalidades podríamos establecer de la siguiente manera: un esquema conformado por un amarillo, un azul-verdoso, un violeta y un rojo. Otro conformado por amarillo, un verde muy luminoso, el violeta y el rojo. Y un último integrado por un amarillo-azulado y azul-rojizo un rojo-azulado y un amarillo-rojizo.

En el caso de los dos términos en inglés; *double complements* y *analogous complements*, durante nuestra revisión bibliográfica preliminar no se encontró equivalencias a estos términos en castellano, por lo tanto se prefirió dejarlos sin traducción hasta otro momento cuando se pueda establecer de alguna forma la equivalencia correspondiente, sin necesidad de ampliar innecesariamente la terminología ya existente.

Por último, para terminar con nuestro sistema armónico, es necesario hacer referencia a esquemas de tres colores de uso común en los talleres de pintura. El principal de ellos es la denominada tríada equilátera, donde el criterio de selección de los colores es que la cantidad de colores que separa a cada uno de los tres componentes sea siempre el mismo. Un ejemplo de lo anterior sería la tríada conformada por el primer color, el quinto y el noveno, siempre teniendo como referencia al círculo de doce colores.

Esta tríada equilátera ha dado forma a esquemas donde los primarios fundamentales, algunos matices de ellos, o sus complementarios, son los elementos que estructuran estos conjuntos. Así, tenemos a la tríada conformada por el magenta, el amarillo y el cian, en el segundo grupo tenemos al trío integrado por el rojo, amarillo-verdoso y el azul, y por último el grupo de los complementarios a saber el naranja, el verde y el violeta.

Ejercicios

En primer lugar, aquí es importante hacer un esfuerzo por enfocarnos exclusivamente en el comportamiento de los colores, sin prestar mucha atención a las formas organizadas por ellos. Decimos un esfuerzo debido a que los colores siempre los percibimos en relación a alguna forma, pero como ya lo hemos dicho, en cualquier proceso de aprendizaje es necesario realizar algunas abstracciones.

Una manera de no prestarle mucha atención a la forma y así poderinos enfocar en el comportamiento de los colores, es trabajar con imágenes ya resueltas en lugar de ponernos a dibujar para luego aplicarles los colores. Cuando hablamos de imágenes ya resueltas nos referimos a cualquier reproducción o fotografía que podemos copiar, transferir o digitalizar. En primer lugar debemos eliminar sus colores, dejándonos con una imagen a base de líneas sobre blanco. Otra posibilidad es dejar la imagen en claves de grises, algo de utilidad en función de visualizar los valores generales de la composición. Con nuestras imágenes listas procedemos a transferirlas al soporte indicado, dependiendo de la técnica seleccionada. A este respecto es muy recomendable trabajar con pinturas al agua, debido a que no requieren de muchos auxiliares de trabajo y que tienen un tiempo de secado bastante rápido, permitiéndonos ver los resultados de nuestros ejercicios en corto tiempo. Además las pinturas al agua como los acrílicos, los guaches, las pinturas al frío, etc, son bastante económicas, posibilitando trabajar y experimentar todo lo necesario sin preocuparnos mucho por los costos.

Los ejercicios realizados con nuestras pinturas al agua los podemos repetir utilizando la computadora. Esta herramienta nos permite tener un control muy preciso sobre los procesos de mezcla de colores. Además de manipular con igual precisión los factores estructurales de los colores, siendo esto de vital importancia para lograr un trabajo armónico de los grupos de colores. La regularidad en la manipulación de las tonalidades posibles, sólo gracias a los programas de computación, se contrapone a los procesos de mezcla realizados con los pigmentos. Dichos procesos nunca podremos controlarlos por completo debido a factores como los porcentajes de dilución, limpieza de los medios e instrumentos y calidad y cantidad de los pigmentos; factores que dejan abierto un espacio para el azar, el cual debemos tener siempre pre-

sente en nuestro trabajo. Pero es de esta comparación entre los procesos computarizados y los manuales, de donde podemos buscar extraer lo mejor de ambos mundos.

Ahora en posesión de nuestras imágenes y de la técnica de trabajo, procedamos con los ejercicios.

Para adquirir práctica en el sistema binomial, el cual nos permita trabajar con grupos reducidos de colores, podemos hacer diferentes versiones de una misma imagen, alterando de una a otra, la disposición y cantidad de espacio ocupado por cada color.

Otras posibles variaciones de manipulación de una imagen a otra son los porcentajes de los diferentes pigmentos agregados a la misma mezcla. De esta manera, si estamos trabajando con la semejanza del dominante y estamos utilizando un rojo-azulado y alteremos los porcentajes de rojo o de azul, los resultados serán diferentes, sin mencionar que el rojo o el azul agregado pueden cambiar en cada ejercicio. Así, en un momento podemos utilizar un alizarin mezclado con un cian, y en otro caso podemos mezclar un rojo veneciano con un cobalto, lo que al final nos deja frente a una infinita gama de posibilidades de variaciones, las cuales en el sistema binomial, lo podemos lograr con muy pocos recursos.

Para practicar con el otro sistema de agrupación por cantidad y ubicación de los colores, además de las variantes propuestas en el ejercicio anterior, podemos también manipular los factores estructurales en los colores. De esta manera, una misma imagen la podemos trabajar en diferentes claves, permitiéndonos percibirnos de cómo una misma imagen realizada en valores altos trabaja de forma diferente a si se realiza con valores intermedios o bajos. Y si alteramos la disposición de esos valores, también observaremos diferencias que son de vital importancia tener en cuenta para nuestro aprendizaje.

Como hemos observado, el criterio guía del tipo de ejercicios realizados para instrumentarnos en el manejo de las armonías es la manipulación de los factores estructurales de los colores, que en combinación con nuestras selecciones, utilizando los sistemas aquí propuestos, nos abren un espectro de posibilidades al momento de explorar el comportamiento de los colores.

capítulo 4

Relatividad de los colores

Bajo estos términos desarrollaremos el tema referente a la relatividad del color, determinante vital en la organización de esquemas cromáticos. Debido a esta característica, el color aislado en la paleta o en el tubo de pintura se altera al ser aplicado en el lugar asignado en la composición. Los conceptos de este último tema están en estrecha relación con los planteamientos del capítulo referido a las armonías, de tal forma, al adentrarnos en la relatividad del color estamos en un espacio familiar, encaminados en una labor de profundización de los conocimientos ya adquiridos. Para el dominio de este contenido nos apoyaremos en los planteamientos de Chevreull, Hölzel e Itten, por ser una guía indispensable para organizar cualquier aporte sobre este vital aspecto en el manejo de los colores. En lo referente a nuestra visión sobre la relatividad de los colores, la estructuramos principalmente a partir de Leonardo Da Vinci, y específicamente sobre algunas observaciones expuestas en su famoso manual de pintura, que además de ofrecernos una perspectiva histórica del tema permite enfrentarlo desde una visión práctica del trabajo con los colores.

4.1 Relatividad del color

En este capítulo vamos a profundizar en la denominada relatividad del color, este término describe en buena parte, el comportamiento

to del color. La relatividad de la percepción del color es un concepto que coadyuvó en la conformación de la definición del color manejada en este texto. Debido a la relatividad se hace necesario percibir a los colores no como elementos autónomos y aislados, una situación poco común para encontrar a los colores, sino como elementos cuya percepción depende de dónde y en relación a qué se encuentren o lo ubicemos, al momento de conformar nuestras imágenes:

Para imaginar cómo quedará un tono, debemos saber no sólo cómo es en sí mismo, sino dónde está ubicado en su medio ambiente. Este es el sentido del término dinámica del color. Existe una relatividad total entre los tonos de una composición. Los contrastes entre ellos afectan la percepción tan notablemente, de tal manera, la naturaleza aparente de un tono en la paleta se modifica completamente en el contexto. Los psicólogos denominan este efecto contraste simultáneo (Scott, 1979: 84).

Esta característica hace del color un componente activo con muy poca tendencia a permanecer fiel a una sola identidad. Esto lo verificamos al ver un mismo croma alterando su valor (lo percibimos más claro o más oscuro) dependiendo de la situación donde lo encontramos. O también cambiando su luminosidad (haciéndolo más brillante o más opaco), o cambiando su saturación, sin que ninguno de estos cambios signifique una alteración en su estructura física. De tal manera cualquiera que pretenda tener a los colores como parte de sus herramientas de trabajo cotidiano, debe desarrollar la capacidad de imaginar cuál será el comportamiento de un determinado grupo cromático cuando se organice alguna composición, ya sea en el área del diseño o de las artes plásticas.

El desarrollo de esta capacidad imaginativa se inicia tomando conciencia de que cualquier tipo de selección de colores debemos hacerla pensando en plural. Nunca debemos pensar en los colores para una composición como elementos aislados, sino en conjunto. Así, desde el inicio de nuestro trabajo debemos predeterminar alguna tendencia hacia un equilibrio general final, sin olvidar en ningún momento que esta predeterminación puede estar sometida a ajustes a lo largo del desarrollo del trabajo, dependiendo tanto de nuestra experiencia, como de la relatividad perceptual de los elementos cromáticos.

En el caso de este texto, debido al comportamiento de los colores hasta ahora descrito, en primer lugar y en el capítulo anterior nos concentraremos en el desarrollo del tema de las armonías, ya que estos sistemas nos permiten asegurar con antelación el buen comportamiento de determinadas agrupaciones cromáticas, para luego sobre esta base poder desarrollar el tema de la relatividad del color. Este orden de aparición de los temas nos ayuda a exponer dos cosas fundamentales; la diferenciación entre el tema de la relatividad y el de los sistemas armónicos. Una diferenciación sólo justificada por la necesidad de organizar una metodología para transmitir una forma de aproximarnos al manejo del color.

Por otro lado la disposición con estos dos contenidos cerramos el tema de los grupos armónicos, recalando la idea de que cualquier grupo de colores seleccionados funciona únicamente como una indicación segura, desde donde podemos iniciar nuestro trabajo. Esto nos permite traer a colación lo planteado en la introducción de este texto, donde hacíamos referencia a la idea de estrategia, de esta manera los grupos de colores nos ayudarán a organizar nuestra táctica para enfrentar una situación única y particular, como lo puede ser cada nuevo trabajo emprendido.

Esta primera selección de colores, a partir de la cual iniciamos nuestro trabajo, está sujeta a la posibilidad de sufrir cambios y ajustes en función de satisfacer los particulares requerimientos de cada situación. Estas modificaciones no lasharemos únicamente apoyándonos en la intuición o el buen gusto, sino sobre una plataforma conformada por nuestra experiencia en combinación con algunas directrices, las cuales nos ayudarán a tomar nuestras decisiones en relación a la estructuración de nuestros campos de imágenes.

Entrando ya en el tema sobre la relatividad del color, por lo general los textos referidos a este tópico se enfocan principalmente sobre el contraste sucesivo y el simultáneo. Esto por lo general lo hacen a partir de la noción de pos imagen persistente, con la referencia obligada a los ya famosos ejemplos de la interdependencia de los gradienes de valor, y a la ley de diferencia aumentada. Explicaciones apoyadas en las superposiciones de cuadrados de colores o de grises, a partir de las cuales podemos darnos cuenta de los cambios preceptuales originados como consecuencia como resultado de estas superposiciones.

Estas explicaciones en algunos casos hacen referencia a los trabajos de Ostwald y a los planteamientos de Goethe en relación a su círculo de seis partes, organizado a partir de las relaciones de los tres primarios fundamentales con sus secundarios complementarios. Esto por lo general nos permite llegar a las ideas de Hölzel, quien apoyándose en Goethe estructuró su teoría de los contrastes, cuyas sistematización de las relaciones de contraposición son:

- Contraste de colores distintos, oposición de colores cualitativamente distintos.
- Contraste de complementarios.
- Contraste simultáneo.
- Contraste cálido-frío.
- Contraste claro-oscuro.
- Contraste de intensidad, oposición de colores con distintos grados de color (contraste cualitativo en Itten).
- Contraste de colores puros con colores acromáticos.
- Contraste de cantidades, oposición de superficies cromáticas de distinto tamaño (contraste cuantitativo en Itten).

Lo que nos conduce por último a hacer referencia al *arte del color* de Itten, quien como ya sabemos se basa en los fundamentos fisiológicos del contraste simultáneo y sucesivo sobre la estructura de un círculo cromático. Especificando de manera muy clara:

Los factores de luminosidad y la cantidad de área que ocupa un color están íntimamente relacionados. El tamaño definitivo de dos áreas de color no está únicamente delimitado por el borde, ya que las proporciones de cada área están gobernadas por las fuerzas cromáticas inherentes al tono, saturación, luminosidad y los efectos de contraste (Itten, 1975: 36)

Lo anterior se encuentra en estrecha relación a lo expuesto en este texto, específicamente en la primera parte del capítulo sobre las armonías cuando mencionamos la manipulación de los factores estructurales de los colores, complementado en ese mismo capítulo con la referencia a la ley de área.

En cuanto a los planteamientos de Itten nos encontramos con una simple y efectiva explicación sobre el fenómeno del contraste:

Hablamos de contraste cuando podemos percibir diferencias en dos efectos comparados. Cuando tales diferencias logran su máximo efecto hablamos de contrastes polares, de tal manera los pares grande-pequeño, blanco-negro, frío-calor, en sus máximas expresiones son contrastes de este tipo. Nuestros fotorreceptores pueden funcionar solamente por medio de la comparación. La misma línea es tomada como corta cuando se la compara con una más larga. De la misma manera, los efectos del color se intensifican o se suavizan por medio del contraste (1975: 37).

Como vemos esta explicación está fundamentada en la relación entre dos características, de una misma variable visualizadas como opuestas, percatándonos así, de cada identidad. En el caso de los colores, el tipo de contraste señalado por Itten en esta definición es el valor, variable que desarrollaremos más adelante.

Siguiendo un desarrollo lógico, Itten nos conduce hasta su clasificación de los tipos de contraste. Clasificación fundamentada en explicaciones que definen un tipo concreto de comportamiento de los grupos de colores, y específicamente lo referente a los elementos estructurales fundamentales, así,

cuando investigamos sobre las características de los efectos del color, podemos detectar siete diferentes tipos de contraste, siendo posible clasificar a cada uno de ellos por separado. Cada uno es único en carácter y valor artístico, y en su efecto visual y expresión simbólica. Y en su conjunto constituyen una fuente fundamental para el diseño con color (1975: 38).

Los siete tipos de contraste de color son:

- Contraste de tono.
- Contraste de luz y oscuridad.
- Contraste de frío-caliente.
- Contraste por complementariedad.
- Contraste simultáneo.
- Contraste de saturación.
- Contraste de extensión.

Este es el desarrollo comúnmente seguido al realizar alguna exposición sobre el tema de la relatividad de los colores. Un modo de organización bastante divulgada y en vigencia, permitiendo además organizar toda una experiencia práctica dentro del taller, en función de profundizar en el manejo de los grupos de colores. En fin, una referencia obligada para cualquiera que desee aportar algo en relación a este tema. Por nuestro lado vamos a organizar la explicación sobre la relatividad a partir de la manipulación de los factores estructurales, algo relacionado con los planteamientos no solo de Itten sino de una serie de autores desde el Renacimiento hasta nuestros días.

A partir de ese periodo de la cultura italiana y mundial iniciaremos nuestra explicación. De ese período nos focalizaremos en Leonardo Da Vinci, en quien encontramos una serie de indicaciones prácticas de utilidad para visualizar el comportamiento de los colores.

4.2 Referencia histórica

Para comenzar con nuestro acercamiento a la relatividad del color vamos a rememorar la historia de un lapso entre el Renacimiento italiano, pasando por la Europa del siglo XVI, hasta llegar a la Francia del siglo XVIII, con la finalidad de organizar un panorama de los artistas e investigadores que a lo largo de la historia europea desarrollaron planteamientos en torno a la relatividad del color, antecedentes a partir de los cuales podemos organizar nuestra exposición del tema.

En el primer lugar de nuestro segmento histórico tenemos a Leonardo Da Vinci, quien en su famoso *Tratado de la pintura* esbozó algunos aspectos fundamentales del intrincado comportamiento de los colores, ya sea al momento de mezclarlos o por yuxtaposición, situación que en nuestro caso resulta de utilidad para hablar sobre los diferentes tipos de contraste.

Las descripciones realizadas por Leonardo nos llaman la atención, sobretodo por las implicaciones en relación con la relatividad del color, producto de una observación directa, durante la práctica de taller. Debido a esto nuestro planteamiento sobre la relatividad del color será organizado a partir de los escritos del tratado de Leonardo.

Más adelante en el tiempo nos encontramos con Gerar de Lairesse, quien en la Holanda de 1707 publica un manual de pintura con una

importante referencia a la enorme variedad de factores que intervienen al combinar los colores, haciendo de este ejercicio una labor muy complicada. Situación que en la actualidad, a pesar de contar con más instrumentos y conocimientos, no deja de requerir para su realización de una continua práctica y entrenamiento.

En la Francia del Siglo XVII encontramos toda clase de observaciones sobre el tema, realizadas por cantidad de pintores. Así de la escuela paisajista francesa nos topamos con Claude-Joseph Vernet, quien enfatiza sobre la necesidad de comparar los objetos en función de determinar sus colores. Necesidad ratificada en la práctica por otro pintor francés, Jean-Baptiste Oudry, para lo cual sólo necesitamos recordar su famoso cuadro *El pato blanco*, donde podemos deleitarnos con una intrincada interrelación de influencias entre los diferentes blancos de la composición. Además este pintor sugería que los tonos a ser utilizados en una pintura debían ser alineados en la paleta para poder tener una idea previa sobre las tonalidades en su conjunto.

En esta línea de trabajo nos topamos con las delicadas paletas de Delacroix, sobre las cuales este pintor organizaba, entre otras cosas, los tonos en contraste, incluyendo a los de complementariedad pertenecientes a la misma escala de valor, pudiéndose determinar diferentes grupos de trabajo. Delacroix llegó hasta enumerar y predeterminar en qué área del cuadro donde deberían ser ubicados. Con este pintor específicamente tenemos cantidad de material para desarrollar el tema de las relaciones de los colores, principalmente debido a su forma sistemática de trabajo, llegando a realizar cantidad de pruebas con trozos de lienzo pintado en función siempre de visualizar el comportamiento de los colores. Sin olvidar sus diarios donde encontramos numerosas observaciones referidos al tema, y sus cuadernos de trabajo, una muestra de la labor de un colorista por excelencia.

En los siguientes treinta años estas experiencias de taller de los pintores europeos del Siglo XVIII recibirán un empuje hacia su valoración científica, tan acorde con la situación del pensamiento de esa época. Así para 1789 Gaspar Monge, matemático francés, publica un estudio sobre la yuxtaposición de los colores y la persistencia cromática, donde describe la disposición natural del cerebro a mantener una percepción constante del color en condiciones variables de iluminación.

Para 1820 Chevreull publica su *Ley de contrastes simultáneos*, un texto donde se proponen explicaciones científicas para los fenómenos de la percepción de los colores cuando estos se yuxtaponen. Las ideas de Chevreull serán una referencia importante para los pintores como Seurat y demás representantes del neoimpresionismo, quienes los utilizarán como plataforma para construir un basamento científico de su práctica pictórica. En este grupo de pintores dicha práctica hacía referencia a la mezcla de luces concretada en la retina, producto de la percepción de los pigmentos en determinada disposición, los cuales a partir de una estructura más o menos homogénea de puntos o pequeñas manchas de color, llegan a cubrir la superficie entera de las pinturas, pudiendo ser percibidas a diferentes distancias, permitiendo variaciones en la visión general de estos trabajos. Es bueno recordar que los planteamientos y posiciones, tanto de Chevreull como los de este grupo de pintores, han sido sometidos a verificaciones y cambios de paradigmas, llegando en muchos casos a desecharlos.

Este breve paseo por la historia nos provee de nuestro punto de partida para explicar lo concerniente a la relatividad de los colores, lo cual haremos a partir de algunos extractos del manual de pintura escrito por Da Vinci. Como cualquier explicación comenzaremos estableciendo una definición para ubicarnos en el tema en cuestión, además de los lineamientos a seguir para aproximarnos a su estudio, culminando con una serie de consejos prácticos para su aplicación en nuestro trabajo.

En primer lugar, debemos recordar y tener siempre presente que aunque estemos hablando de reglas a partir de las cuales se describe el comportamiento de los colores, no deben ser tomadas como fórmulas mágicas con las cuales poder inhibir nuestro necesario manejo consciente de un instrumento tan delicado como lo es el color. Así, el solo conocimiento de determinadas reglas, a pesar de su utilidad en nuestro proceso de aprendizaje y entrenamiento, tomadas al pie de la letra y sin ningún proceso de análisis, verificación y ajuste a nuestras necesidades, no suponen otra cosa que una osteología plástica, cuya aplicación esquemática desemboca necesariamente en una realización estéril.

Aquí vale la pena recordar a Goethe cuando al hacer referencia a la práctica de la pintura nos dice:

La geometría, la sección áurea, la teoría de las proporciones, etc., están muertas y son inútiles cuando no se han experimentado, sentido, probado. Nos tenemos que dejar sorprender por la maravilla de la proporción, por la excelencia de las relaciones numéricas y concordancias, y a partir de estos resultados formar las leyes... El arte, no como un acto de simple aplicación de leyes, sino como acto de creación innovadora de leyes (García-Bermejo, 1978: 85).

Desde esta óptica, podemos entonces continuar con nuestro proceso de aprendizaje sobre las relaciones de los colores, los cuales debemos siempre visualizar en conjunto, en continua y mutua interrelación. De tal manera, cualquier color aislado se percibe incompleto. Gracias a esta cualidad percibimos los colores aislados como parte de algo ausente pero necesario, tornándose el campo visual en desequilibrio cuando un color aparece solo. Esto debido a que los factores estructurales de ese color aislado nos afectan unilateralmente, sin ningún tipo de compensación por parte de cualquier otro color. Y es a partir de la necesidad perceptual de compensar ese aparente desequilibrio, cuando se habla de la persistencia visual de un contrario, y específicamente del complementario necesario para re establecer el orden en el campo visual.

Lo anterior se conoce en la literatura sobre los mecanismos visuales como pos-imagen, imagen persistente o contraste sucesivo, y cualquier texto sobre el tema del comportamiento de los colores hace mención a ello, ya que describe en esencia el comportamiento de nuestros fotorreceptores en presencia de cualquier color o grupos de colores.

Las descripciones clásicas de este fenómeno visual fisiológico nos dicen que

cuando el ojo humano es fijado durante cierto tiempo sobre una información visual cualquiera. Al sustituir ese objeto o esa información por un campo blanco y vacío, vemos en él la imagen negativa. La pos-imagen negativa de un color produce el color complementario o su opuesto exacto (García-Bermejo, 1978: 27).

La más conocida demostración práctica de este fenómeno es la que nos muestra dos láminas pintadas con dos complementarios, su-

perpuestas a un mismo tono medio de gris. Así, si seleccionamos una cartulina amarilla y una violeta, la primera al ser ubicada sobre la lámina gris medio hará que percibamos este gris algo más frío de lo que era originalmente. Esto debido a que en teoría estamos proyectando sobre este panel el complementario del amarillo, llevando el valor del gris hacia el ámbito de los azules.

En el caso contrario, si colocamos la lámina gris sobre el violeta veremos cómo su valor se incrementa. Este efecto de intensificación mutua, ya sea entre un factor acromático y un color o entre dos colores complementarios, nos demuestra que cada vez que percibimos colores estamos induciendo en cada uno de ellos un factor de compensación. Proceso perceptual denominado *contraste simultáneo* donde

el color opuesto no simplemente se experimenta perceptivamente como una pos-imagen sino además como participante en un proceso fisiológico de neutralización, relacionado con una tendencia aparente hacia la reducción de todos los estímulos visuales a su forma más neutra y simple posible. Introducimos el color complementario en cualquier color que vemos (García-Bermejo, 1978: 43).

Pero esta tendencia natural hacia la simplificación en los procesos preceptúales, no significa una neutralización en los colores, sino por el contrario, esta inducción reciproca de los complementarios, incrementa la intensidad de los colores, ya que la percepción la podríamos equiparar con la síntesis aditiva, donde al superponer una luz de color sobre otra se incrementan sus niveles de luminancia, quedando demostrado cuando recomponemos la luz blanca con la sumatoria de las luces primarias fundamentales, la primera, de alta intensidad producto concretamente de la suma de todas las demás longitudes de onda.

Otro factor a tomar en cuenta al estudiar este tipo de contrastes son las relaciones de posición entre los colores dentro de una composición dada. Así, cuanto más cerca se localicen los colores, más radical será la alteración al ser percibidos, en tal sentido la intensificación máxima entre los colores se origina cuando un color rodea completamente a otro.

Resumiendo lo hasta ahora expuesto podemos decir que

cuando dos tonos diferentes entran en contacto directo, el contraste intensifica las diferencias entre ambos. Tal cambio aumenta en proporción al grado de contraste, tanto en las dimensiones tonales como el área de contacto. Así, dos colores similares en valor, matiz e intensidad no ejercerán mayor efecto recíproco. Cuando el contraste en esas dimensiones, aisladamente o en combinación, es fuerte, podemos esperar un marcado cambio (Scott, 1979:84).

Es decir, los contrastes son un efecto recíproco que afecta a ambos colores y que están determinados por la cercanía de los colores.

A este respecto encontramos en el *Tratado de pintura* de Leonardo una descripción donde la percepción de los colores se concibe como algo que depende en gran parte de las interrelaciones de los grupos de colores en determinada superficie. “518. El color de un cuerpo opaco será mucho más hermoso en aquella parte de él donde reciba la reverberación de otro objeto con el mismo color y esté cerca” (Da Vinci, 1956: 178).

Aquí tenemos quizás una de las primeras referencias sobre la distancia entre los colores como un factor que determina la intensidad de los contrastes.

La superficie de un cuerpo participará del color del objeto con tanta mayor intensidad cuanto más cercano el objeto. Esto proviene de que el objeto próximo ocupa mayor variedad de espacio, por el cual, al caer sobre la superficie, la altera y la hace participar del color más que si estuviera lejano, y de este modo demuestra más íntegramente la naturaleza de su color en el cuerpo opaco (Da Vinci, 1956: 177).

De entre estas últimas líneas nos gusta resaltar la peculiar manera en que Da Vinci describe el comportamiento de los colores en el contraste simultáneo. El pintor nos habla de un color haciendo participar al otro de la condición del primero. Una descripción donde se concibe a los colores como elementos llenos de un potencial y de una vitalidad con infinitas posibilidades como herramientas de trabajo.

Atendiendo a la manera particular como Leonardo habla del comportamiento de los colores, nos encontramos con una referencia donde los colores son definidos por su cualidad de influir sobre los otros. Aquí Leonardo trabaja con el reflejo ante el espejo, cuya super-

ficie se caracteriza por una reflexión regular, haciendo que ella misma desaparezca. Esta descripción es una muestra más de la versatilidad de Leonardo para explicar los fenómenos naturales, haciendo alarde de una extremada sencillez:

Los objetos vistos en un espejo participan del color del cuerpo que sirve de espejo, y el espejo se tiñe en parte del color reflejado por él mismo, participando tanto más del color del otro, según el objeto representado tenga más o menos fuerza que el color del espejo (Da Vinci, 1956: 174).

4.3 Clasificación de los contrastes

La siguiente clasificación a diferencia de las expuestas por Itten y Hölzel (referidas en este mismo capítulo) apunta a las alteraciones percibidas, atendiendo exclusivamente a los tres factores estructurales de cualquier color, la luminosidad, el valor y la saturación. Además por todo lo expuesto hasta ahora sabemos de la infinita gama de variantes en lo referente a combinaciones, tonalidades, etc., posibles de obtener como resultado de la manipulación de estos factores. Gracias a esta versatilidad podríamos entonces establecer una clasificación de tipos de contrastes, la cual consideraremos en consecuencia suficiente para visualizar este fenómeno, haciendo de ella una herramienta de fácil comprensión y uso al momento de manipular los colores.

Aquí nos permitimos hacer de nuevo mención de la delicada interrelación existente entre estos tres factores, manifiestos al momento de trabajar con los contrastes. De esta manera, cuando trabajamos con los contrastes de valor también manipulamos las relaciones entre lo claro y lo oscuro, al mismo tiempo que entre lo cálido y lo frío, afectando así los contrastes de tonalidad.

De esta manera una clasificación basada en tres factores será suficiente para iniciar nuestro camino en el aprovechamiento de las infinitas posibilidades inherentes a los colores.

La primera categoría de nuestra clasificación se refiere a los contrastes de valor y de intensidad apreciados al momento de trabajar con colores análogos, donde se incluye la yuxtaposición de dos cromas con la misma tonalidad pero con diferencias en los otros dos factores.

En esta situación de yuxtaposición se acentúan las diferencias entre ellos; el más claro parecerá más alto y el más oscuro, más bajo.

Dentro de esta misma categoría, además del contraste entre dos cromas podemos incluir el percibido entre un croma y un elemento acromático. En este caso la relación es muy sencilla, cualquier elemento cromático sobre blanco será percibido más oscuro, y en el caso contrario, si lo colocamos sobre negro lo percibiremos con un valor más alto, más claro. En el caso de trabajar con elementos cromáticos el efecto es el mismo, así un verde sobre un amarillo (color con equivalente luminosidad al blanco) el verde se percibirá más frío, pudiéndose hablar de un verde más oscuro.

Y en el caso contrario, al colocar el mismo verde sobre un azul (equivalente en luminosidad a un factor acromático oscuro) el verde se percibiría como un verde más cálido, específicamente más amarillo, se verá más claro.

En general podemos establecer que un color oscuro sobre un fondo claro se percibe más oscuro y por lo tanto más pequeño. Y en el caso contrario, un color claro sobre un fondo oscuro se percibe más claro y más amplio. En el caso del contraste entre acromáticos y algún color, el gris sobre cualquier color se verá afectado por la percepción de una tonalidad correspondiente al complementario del color de fondo. En el caso contrario, si tenemos un color cálido sobre un gris, el color se enfriará.

Siguiendo con nuestras referencias a Leonardo, de nuevo encontramos una claridad en lo referente al comportamiento de los colores en relación a cambios en el valor y la luminosidad, además del efecto necesario a considerar al trabajar con elementos acromáticos: “A distancias iguales aparecerán más claros los cuerpos rodeados de más oscuridad, y la oscuridad parecerá más profunda si está rodeada de una claridad más brillante...”, y más adelante nos dice: “Es de radical importancia la cuestión del campo donde hayamos de situar los cuerpos opacos, vestidos de sombra o de luz. Conviene que las partes iluminadas destaqueen sobre fondos oscuros y las partes oscuras sobre fondos claros” (Da Vinci, 1956: 177-178).

En lo referente a la relación entre el color y la forma, además de parecer sufrir esta última de cambios de tamaño debido al efecto de los contrastes, también podemos observar alteraciones en los límites de las figuras pudiendo ser percibidos en ciertas ocasiones como ex-

tendiéndose fuera de la forma original, por el contrario encerrándola con más fuerza. En este sentido nos dice Da Vinci, “El contorno de un color uniforme cambia según el color del fondo. Así, cuando el negro está delimitado por un fondo blanco o el blanco por un fondo negro, cada color parece más noble en los límites de su contrario que en el centro” (1956: 171).

Otro aspecto importante donde los contrastes influyen es en la manera en que percibimos las figuras en relación al fondo donde se encuentran. Específicamente relacionado con la percepción de la figura bien armada, claramente definida, o por el contrario con la figura que es percibida como un mosaico lleno de partes con tendencia a separarse o sin poder cohesionarse lo suficiente, produciendo una percepción molesta debido a la inestabilidad de los componentes. En este caso Leonardo nos provee de una simple pero efectiva receta, de utilidad para profundizar en nuestras propias indagaciones y propuestas. “499. El campo que rodea una figura pintada debe ser más oscuro que la parte iluminada y más claro que la parte en sombra” (Da Vinci, 1956: 171).

Esto también se refiere a la necesaria búsqueda de un equilibrio entre las diferentes luminosidades de los cromas de nuestras composiciones, las cuales al estar conformadas por una excesiva variedad de luminancias dificultará su percepción como un solo grupo, pudiendo ser leído por el espectador como un trabajo inacabado o simplemente no pertinente de la atención.

Vamos a cerrar lo referente a este tipo de contraste con una serie de observaciones sobre algunos cambios originados al contraponer diferencias de valor y luminosidad, específicamente entre elementos acromáticos. Consejos útiles para trabajar con pocos recursos, sin afectar la calidad de nuestras imágenes, sino por el contrario, mostrando cada vez más un amplio dominio sobre los recursos a nuestra disposición. Así cuando estemos trabajando con cromas iguales en diferentes campos de nuestra composición, donde es necesario mantener los límites bien definidos, también debemos tener presente que

Cuando un cuerpo blanco tiene fondo blanco y los dos blancos son iguales, el cuerpo más cercano al espectador tendrá en su contorno un borde oscuro para destacarlo del fondo blanco [...] Si el campo es menos claro que el color, el cuerpo destacará por sí mismo, sin artificio ni ayuda de ningún término oscuro [...] El blanco destaca en claro sobre

un fondo de sombra y, en cambio, parece más sombrío cuando destaca sobre un fondo más blanco. Así, los copos de nieve nos parecen menos blancos cuando están en el aire ambiente a diferencia de cuando los vemos caer frente a una ventana abierta (Da Vinci, 1956: 177).

Por último, una parte importante de cualquier enunciado que intente definir el contraste de valor es el siguiente, “A igual claridad, el objeto menos claro será aquel que mejor veamos sobre un fondo más blanco, pareciendo más en sombra por encontrarse en un espacio más oscuro que el fondo”. (Da Vinci, 1956:177). Pudiendo complementar lo anterior con la siguiente información sobre el manejo de las variantes en el valor y la luminosidad de colores, Da Vinci también nos dice:

Cuando un campo sirve de fondo a otro se diferencian entre sí más o menos, sea cualquiera el color de ellos, estén en la claridad o en la sombra. Un fondo oscuro no deberá servir de fondo a otro oscuro, se escogerá un color diferente, como el blanco, o alguno tirando a blanco, con tal de que esté algo apagado, tenue y un poco en penumbra (1956: 177).

En Leonardo encontramos no solo una referencia al comportamiento de los colores en conjunto, sino que además, para él este fenómeno es un factor en capacidad de potenciar la calidad perceptual de los colores. Haciendo de la relatividad de los colores una determinante a tener presente en nuestro trabajo, en función de optimizar nuestros recursos. Así, Leonardo nos aconseja; “Si quieres conseguir una oscuridad excelente, en oposición con una blancura excelente o una excelente blancura con una gran oscuridad, lo pálido parecerá rojo y el rojo parecerá más ardiente en comparación con el violeta” (Da Vinci, 1956: 165).

Estas descripciones de los comportamientos de los colores cuando son yuxtapuestos en las diferentes variantes mencionadas, es necesario tenerlas presente al articular cualquier imagen, primeramente porque nos permiten manejar con seguridad esa visualización mencionada anteriormente, de cómo podría trabajar nuestra composición una vez terminada, permitiéndonos realizar una selección más eficiente de nuestros grupos de colores. Esto implica, no sólo pensar en términos de cuáles colores trabajan bien, sino también cuántos cromas realmente necesitamos, lo que repercute directamente en los costos de produc-

ción de nuestro trabajo, factor determinante en un mercado laboral tan restringido como el nuestro.

Memorizar toda esta información sobre los contrastes no tiene la menor utilidad. El hecho de saber que negro sobre claro trabaja de determinada forma no nos ayudará de mucho en nuestro trabajo. Lo importante de esta información es comenzar realmente a observar, buscando los cambios originados a partir de estas clasificaciones de los contrastes, según la yuxtaposición de los colores. Para esto podemos empezar mirando láminas aisladas de algún color para luego observarlas junto a otra de diferente color. Este entrenamiento también lo podemos realizar buscando estos diferentes tipos de comportamiento de los colores al trabajar con nuestras armonías, las cuales, dependiendo de las variantes aplicadas en ellas, obtendremos diferentes comportamientos. En fin, es muy importante tener claro que el manejo de los contrastes implica un entrenamiento con el cual hacernos conscientes de nuestros procesos preceptuales.

Siguiendo con nuestra clasificación, el siguiente tipo de contraste se refiere a los cambios percibidos en el tono, cuyas variaciones denominamos matices. (Aquí pueden referirse a la primera parte del capítulo sobre las armonías, específicamente los factores estructurales). En este caso, la temperatura cambia induciendo a la vez un aparente cambio en el matiz de los colores. Así en la yuxtaposición entre un tono cálido y uno frío, el primero se percibirá más cálido y el segundo más frío. En otras palabras el tono aparente se desvía hacia el matiz adyacente. Esto hace referencia a la diferencia de intensidad explicada por la denominada *ley de diferencia aumentada*, donde el tono más intenso aumenta y el menos intenso se neutraliza más.

Para este caso la siguiente observación de Leonardo no ayuda a visualizar cómo podemos utilizar este tipo de contraste. “Los colores con que viste las figuras deben ser tales que se agracien los unos a los otros. Cuando un color sirve de fondo a otro, que no parezcan mezclados y aplicados juntos, aunque sean de la misma naturaleza, que varíe por el tono” (Da Vinci, 1956: 165). Aquí, el tono es un factor a ser manipulado en función de establecer de manera clara la relación figura-fondo necesaria para estructurar la composición. Esta variación en la tonalidad la podemos lograr simplemente alterando por contraste los factores estructurales de los colores en juego. Y este caso específico la intensidad, la cual es un cambio generador de una desviación de la to-

nalidad en dirección a cualquiera de los complementarios involucrados, haciendo a cualquier color tornarse más o menos intenso dependiendo de la tonalidad inducida.

Estas variaciones por inducción hacen a Leonardo aconsejarnos en lo referente a la necesidad o no de establecer límites entre las figuras. “No hagas el límite de tus figuras de un color diferente al del campo en donde acaban; no interpongas perfiles oscuros entre el campo y la figura” (Da Vinci, 1956: 165). Situación percibida como una reiteración innecesaria, debido a que con el simple contraste de tono podemos generar diferencias entre los campos sin necesidad de agregar más información.

A este respecto Leonardo nos amplía su apreciación sobre la capacidad inherente a los colores de influirse favorablemente entre ellos, por el simple hecho de yuxtaponerlos.

Hay otra [característica] por la cual los colores tienden a no dar más belleza de a que naturalmente tienen, pero sí a embellecerse por la compañía de los unos con los otros; como, por ejemplo, el verde y el rojo, el rojo y verde, se resaltan mutuamente por reciprocidad, asimismo el verde y el azul (Da Vinci, 1956: 166).

En el primer caso se refiere a la complementariedad entre el primario y su secundario, siendo este contraste el que más intensifica a los colores yuxtapuestos. En la segunda pareja de colores, hace referencia a la mutua influencia establecida por el incremento de la intensidad, debido a las diferencias de luminosidad de cada color. Este caso se refiere a una relación entre un primario comúnmente catalogado como frío y un secundario que además de contener al primario, también está conformado por amarillo, un color con una luminosidad bastante alta.

Como complemento de esta información sobre los cambios en la tonalidades como consecuencia de la yuxtaposición y que trabajan o se originan principalmente por las alteraciones en las luminosidades particulares de cada color, es conveniente en primer lugar revisar la información sobre el ámbito de los colores (aspecto tratado en el capítulo de las armonías), y en segundo lugar, tener presente las siguientes indicaciones, donde pocas palabras describen el comportamiento de los colores en relación a su luminosidad:

un amarillo puro es muy luminoso, de tal manera no hay nada que se pueda llamar amarillo oscuro. Un azul saturado es muy oscuro, así, al aclararlo se vuelve pálido y difuso. Los rojos pueden emitir una considerable intensidad sólo como colores oscuros. Un rojo llevado al nivel de pureza de los amarillos pierde toda su brillantez (Birren, 1961: 26).

A partir de los tres primarios fundamentales, se puede establecer el comportamiento de la luminosidad general de los demás colores. En el ámbito de los amarillos, el cual llega hasta los verdes muy luminosos como el verde limón, tendremos la máxima intensidad en la luminosidad. En los azules claros la luminosidad es más débil, predominando siempre la característica frialdad de los azules. En los rojos, entre la luminosidad y la saturación se establece un particular equilibrio, que al ser descuidado origina pérdidas significativas en la calidad visual de estos cromas, de esta forma las mezclas realizadas con los rojos deben ser realizadas con extremo cuidado para no perder la fuerza inherente a los componentes de esta familia.

La última categoría es la referente al contraste entre complementarios. En este caso ambos colores se inducen mutuamente, el complementario produce un incremento en su intensidad. En general la literatura sobre este tipo de contraste nos dice,

Cuando un color está circundado por otro situado en su tono complementario, la intensidad de ese color se ve fortalecida porque la segunda imagen del color circundante tiene el mismo tono que el color circundado. El color circundado se hace así más radiante y adquiere un lustre casi fluorescente (Scott, 1979: 84).

En este caso Leonardo nos ofrece la relación básica donde se describen los tres pares de complementarios, entendidos como, “Los colores que van bien juntos son: el verde con el rojo, el púrpura con el violeta, el amarillo con el azul” (Da Vinci, 1956: 174). Información que complementa con otra relación, esta vez la relación de oposición se extiende tanto a los elementos acromáticos, como también a los factores de luminosidad, específicamente en el ámbito de los amarillos:

Entre los colores iguales será más excelente el que pueda ser contemplado junto a su color contrario; así el rojo, al lado de los colores pálidos; el negro, al lado del blanco; el amarillo dorado, al lado del azul; el verde, al lado del rojo; cada color resalta más al lado de su contrario que al lado de su análogo (Da Vinci, 1956: 174).

Es en este tipo de contraste donde la complementariedad es un factor determinante. Se recomienda tener muy presente la ley de área en función de manejar este fuerte efecto visual, percibido al contraponer dos complementarios. Resumiendo, se propone una subordinación de la relación en la cantidad de área ocupada por un tono en relación a otro. Aquí también se aconseja la utilización de un elemento acromático, como un factor regulador de los posibles incrementos de intensidad. Y por último se recomienda reducir la intensidad de uno de los tonos.

Esta clasificación de los contrastes nos permite, en primer lugar, comenzar nuestro entrenamiento para ir conformando una percepción más eficiente de nuestros grupos armónicos. En segundo lugar, es una referencia para orientarnos sobre las posibles variantes que podremos observar una vez concluidas nuestras imágenes. Como complemento de nuestro sistema de clasificación de los contrastes podemos tener presente varios consejos prácticos útiles para organizar con algo más de seguridad nuestro trabajo.

En primer lugar, y quizás un consejo para tener presente al organizar cualquier imagen; siempre debemos trabajarla entendiéndola como una unidad, en consecuencia, no debemos pretender ir terminando secciones aisladas de ella, ya que cada sección supuestamente completada, se verá afectada por la siguiente área donde trabajemos, situación que nos puede conducir a una forma de trabajo a base de continuos retoques, sin mayor control sobre un posible resultado final.

Lo anterior no niega estar atentos a los posibles descubrimientos o sugerencias inesperadas surgidas sobre la marcha. Situación muy gratificante en este trabajo, gracias a la cual, constantemente nos enfrentamos a una continua retroalimentación e incremento de nuestros recursos. Este estar atentos al comportamiento del color es diferente a estar ajustando constantemente nuestras claves o armonías, simplemente por no poder entender el comportamiento de los colores,

los cuales repentinamente cambian una vez aplicados sobre la tela, o cuando vemos salir la imagen de nuestra impresora.

Una manera de estabilizar un poco los posibles cambios en los colores a medida que avancemos en nuestro trabajo, es una práctica muy difundida entre los pintores venecianos, consistente en aplicar sobre el fondo una pintura mate, cuya tonalidad sea la misma que prevalecerá una vez terminada nuestra imagen.

Siguiendo con los aprendizajes aportados por los grandes maestros podemos predeterminar sobre nuestra paleta o monitor la organización general de la totalidad de los valores de nuestras cromas. Algo que nos evitará enfrentarnos a sorpresas o contrastes bruscos en la composición, o también evadir una excesiva variedad en la luminosidad general de la composición.

Ejercicios

Como hemos visto a lo largo del componente teórico de este capítulo, se encuentran cantidad de indicaciones para realizar comprobaciones prácticas en el taller. El entrenamiento práctico en relación a este tema debería comenzar con el proceso de visualizar los cambios generados en los colores por la simple yuxtaposición, algo que también depende de la manipulación de los tres factores estructurales. La visualización de estos cambios sólo se logra a través de un entrenamiento y de la práctica continua con los colores. (Además que el simple hecho de saber los enunciados expuestos en este capítulo, no tiene por sí sólo ninguna utilidad).

Para entrenarnos en el manejo de las interferencias entre los colores podemos ir revisando cada una de las indicaciones prácticas aquí expuestas, utilizándolas como estrategias iniciales para resolver trabajos concebidos como entrenamiento. De esta manera podemos plantearnos trabajar una composición donde la relación figura-fondo sea nuestro objetivo a desarrollar, enfocándonos a trabajar con el contraste de matiz y algunas de las directrices extraídas del manual de pintura de Leonardo.

En otra composición podemos establecer como guía para ese trabajo el comportamiento de los valores generales de todo el conjunto, donde podemos aplicar los consejos prácticos relativos a la prepa-

ración del fondo, los conocimientos sobre las equivalencias entre los factores estructurales, los cuales podemos aplicar a cualquier grupo armónico seleccionado.

Estos son sólo algunas de las infinitas posibilidades que en su conjunto nos ofrecen todas las indicaciones reunidas en estas páginas. Quedando únicamente estudiarlas con atención y relacionarlas con nuestros intereses particulares, quienes al final determinarán cómo y cuándo vamos a necesitar determinada herramienta. Para aquellas personas en proceso de iniciarse en el estudio del color, les recomendamos seguir paso a paso y a su propio ritmo la totalidad de la metodología de trabajo aquí expuesta.

A los profesores interesados en utilizar este texto como referencia para estructurar sus clases o para extraer ejercicios o información general sobre el tema, como ya habrán visto es una fuente actualizada de información, donde se combina la teoría y la práctica de taller, en función de estructurar una plataforma sólida para el trabajo con los colores.

Bibliografía

- Arnheim, R. (1988). *Arte y percepción visual*. Madrid: Alianza Forma.
- Aumont, J. (1992). *La imagen*. Barcelona: Paidós Comunicación.
- Birren, F. (1961). *Creative Color*. New York: Reinhold publishing corporation.
- Da Vinci, L. (1956). *Tratado de la pintura*. Madrid: Espasa-Calpe S.A.
- Dondis, D. (1976). *La sintaxis de la imagen. Introducción al alfabeto visual*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.A.
- Doerner, M. (1953). *Los materiales de pintura y su empleo en el arte*. México D.F.: Compañía Editorial Continental S.A.
- Fabris-Germani (1973). *Color. Proyecto y estética en las artes gráficas*. Barcelona: Edebé.
- Gage, J. (1997). *Color y cultura*. Madrid: Ediciones Siruela.
- Garau, A. (1986). *Las armonías del color*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A.
- García-Bermejo, S. 1978. *El color en el arte infantil (Didáctica de la imagen, psicología de la percepción)*. Madrid: Ciencias de la educación.
- Goldstein, E. (1992). *Sensación y percepción*. España: Editorial Debate.
- Hayes, C. (1980). *Guía completa de dibujo y pintura– técnicas y materiales*. Madrid: H. Blume Ediciones.
- Itten, J. (1975). *The Art of Color. The subjective experience and objective rationale of color*. New York: Van nostrand reinhold company.
- Klee, P. (1985). *Teorías del arte moderno*. Buenos Aires: Ediciones Caldén.
- Langford, M. (1994). *Manual del laboratorio fotográfico*. Madrid: H. Blume Ediciones.
- Leland, N. (1990). *Exploring Color. (How to use and control color in your paintings)*. Ohio: North light Publishers.
- Mayer, R. (1977). *El manual del artista*. Barcelona: Editorial Reverté S.A.
- Moia, J. L. (1998). *Cómo se proyecta una vivienda*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.A.
- Moreno Rivero, T. (1996). *El color. Historia, teoría y aplicaciones*. Barcelona: Editorial Ariel, S.A.
- Ostwald, W. (1993). *Color Science*. London: Winsor & Newton, Ltd.

- Pawlik, J. (1996). *Teoría del color*. Barcelona: Ediciones Paidós Estética 23, S.A.
- Pedrola, A. (1998). *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas*. Barcelona: Editorial Ariel S.A.
- Rossotti, H. (1993). *Colour*. Hardmondsworth: Penguin Books.
- Sanz, J. C. (1993). *El libro del color*. Madrid: Alianza Editorial, S.A.
- Scott, R. (1979). *Fundamentos del diseño editorial*. Barcelona: Víctor Leru S.R.L.
- Smith, R. (1991). *El manual del artista*. Madrid: H. Blume.
- Wick, R. (1998). *La pedagogía de la Bauhaus*. Madrid: Alianza editorial.
- Wong, W. (1999). *Principios del diseño en color (Diseñar con colores electrónicos)*. México: G. Gili S.A. de C. V.

Reseña Biográfica. Fernando Lossada

Licenciado en Artes Visuales por el Instituto Universitario de Estudios Superiores de Artes Plásticas Armando Reverón (IUESAPAR). Es profesor de pregrado en la Facultad de Arte y Diseño Gráfico de la Universidad de Los Andes, adscrito al Departamento de Arte. Investigador Novel, integrante del Laboratorio de Semiótica de las Artes. lossada@ula.ve

Contenido

7	INTRODUCCIÓN
1 Capítulo	
13	PERCEPCIÓN ¿POR QUÉ VEMOS?
21	1.1 ¿Qué entendemos por energía luminosa?
24	1.2 Teorías sobre el funcionamiento de la visión
30	1.2.1 ¿Cómo entonces los dos tipos de mezclas se activan en los sistemas de impresión?
35	Ejercicios
2 Capítulo	
43	EL CÍRCULO CROMÁTICO
43	2.1 Normalización y clasificación de los colores
52	2.2 Sistemas de colores pictóricos
53	2.2.1 Los pigmentos
57	2.3 Ámbito cromático
60	Ejercicios
3 Capítulo	
63	AGRUPACIÓN. ARMONÍAS
65	3.1 Factores estructurales de los colores
70	3.2 Armonías
73	3.3 Sistema binomial de organización cromática
79	3.4 Agrupación por número y ubicación de los colores
90	Ejercicios
4 Capítulo	
93	RELATIVIDAD DE LOS COLORES
93	4.1 Relatividad del color
98	4.2 Referencia histórica
104	4.3 Clasificación de los contrastes
112	Ejercicios
114	BIBLIOGRAFÍA
116	RESEÑA DE AUTOR

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
Autoridades Universitarias**

- *Rector*
Mario Bonucci Rossini
- *Vicerrectora Académica*
Patricia Rosenzweig Levy
- *Vicerrector Administrativo*
Manuel Aranguren Rincón
- *Secretario*
José María Andérez
- *Coordinador de la Comisión de Desarrollo del Pregrado (CODEPRE)*
Hugo Leiva

PUBLICACIONES

VICERRECTORADO

ACADÉMICO

- *Dirección editorial*
Patricia Rosenzweig Levy
- *Coordinación editorial*
Víctor García
- *Coordinación del Consejo editorial*
Carlos Baptista Díaz
- *Consejo editorial*
Rosa Amelia Asuaje
Pedro Rivas
Rosalba Linares
Samuel Segnini
- *Producción editorial*
Yelliza García
- *Edición literaria*
Julio César González
- *Asistente*
Yoly Torres

Los trabajos publicados en esta Colección han sido rigurosamente seleccionados y arbitrados por especialistas en las diferentes disciplinas

Colección

Textos Universitarios

Publicaciones Vicerrectorado Académico

El color y sus armonías
Primera edición digital, 2012

© Universidad de Los Andes
Vicerrectorado Académico con el financiamiento de la Comisión de Desarrollo del Pregrado (CODEPRE)
© Fernando Lossada

Hecho el depósito de ley

Depósito Legal:
Ifi23720127452059
Ifx23720137411718
ISBN: 978-980-11-1513-7

- *Corrección de texto*
Melissa Fernández
Julio César González
- *Concepto de colección y diseño gráfico*
Kataliñ Alava
- *Fotografía de portada*
Vasco Szinetar

Universidad de Los Andes
Av. 3 Independencia
Edificio Central del Rectorado
Mérida, Venezuela
publicacionesva@ula.ve
publicacionesva@gmail.com
<http://www2.ula.ve/publicacionescademico>

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra sin la autorización escrita de los autores y el editor

Editado en la República Bolivariana de Venezuela

COLECCIÓN

TEXTOS UNIVERSITARIOS

textos universitarios

Esta colección contempla la edición de textos académicos que sirvan de apoyo docente en las áreas del conocimiento existentes en la universidad: Ciencias Humanísticas y Sociales, Ciencias Básicas, y Tecnología y Ciencias de la Salud.

Entre los objetivos específicos de esta colección resaltan:

- Estimular la edición de libros al servicio de la docencia.
- Editar la obra científica de los profesores de nuestra Casa de Estudios.
- Publicar las investigaciones generadas en los centros e institutos de investigación.

Hasta ahora, un número destacado de textos universitarios han sido publicados por los miembros de nuestra planta profesional, de los que se han beneficiado por igual estudiantes y docentes en la búsqueda del mejoramiento de la calidad de nuestra educación de pre y postgrado.