

UNIVERSIDAD DE GRANADA



Programa de Expresión Gráfica, Cartografía y Proyecto Urbano

EL PESO VISUAL Y EL EQUILIBRIO DE LA IMAGEN

APLICACIÓN EN EL ANÁLISIS DE LA APARIENCIA DE IMÁGENES DE ESCENAS ARQUITECTÓNICAS EN
LA CIUDAD DE GRANADA

Raúl Parada Castellano

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales

Autor: Raúl Parada Castellano

ISBN: 978-84-9125-717-2

URI: <http://hdl.handle.net/10481/43791>

AGRADECIMIENTOS:

En un primer lugar, quiero realizar un agradecimiento especial a mi director de tesis Don Joaquín Casado De Amezúa Vázquez, ya que sin él, esta tesis no existiría. El profesor Joaquín fue la persona que me mostro y me inicio en los conceptos relativos al peso visual, de igual forma fue quien me hizo ver las posibilidades que tenía en torno al equilibrio de cualquier composición formal. Él fue quien me enseñó el método que había desarrollado y la forma en la que lo había puesto en práctica al analizar la obra del arquitecto granadino José Jiménez Jimena (*JJJ*). Por lo tanto, esta tesis, solo puede entenderse como una colaboración y continuación a sus investigaciones en torno al equilibrio y el peso visual. Con Joaquín realice mi primer análisis de un libro mediante fichas de investigación, en concreto el libro era *Arte y percepción visual* de Rudolf Arnheim, el cual, curiosamente, dedica su primer capítulo a mostrar cómo actúa el equilibrio y el peso visual de una composición. También quiero agradecer a Joaquín su amabilidad, predisposición y el cariño que me ha mostrado en toda ocasión desde que lo conozco. Para mí siempre ha sido un placer, escuchar cualquiera de sus charlas donde de forma amena y magistral derrama conocimiento y sabiduría.

También, quiero expresar mis agradecimientos de forma especial a mi directora de tesis Doña Fernanda García Gil. A la profesora Fernanda la conocí a través de Joaquín, el cual acertadamente me indico que ella podría guiarme mediante una codirección por los conocimientos del color, de la apariencia y de las diferentes perspectivas epistemológicas relacionadas con la expresividad visual. De tal forma que le propuse ser su doctorando, y ella acepto amablemente. Fernanda me ha mostrado, los diferentes *sistemas de color* que existen, **las investigaciones realizadas en Argentina en torno al color, la forma y la semiótica, especialmente los trabajos de Caivano en torno al sistema *Cesía***, la *fenomenología* de Merleau-Ponty, el *conocimiento complejo* de Edgar Morin, y otras *perspectivas culturales* como la de Junichiro Tanizaki. Por otro lado, Fernanda me dio acceso a una *carta de colores NCS*, con la que pude realizar mis primeros cálculos sobre el peso visual. De igual forma, Fernanda me ha mostrado infinidad de artistas que trabajan en torno a la apariencia desde un enfoque multidisciplinar, especialmente con el trato de la luz y su interacción con la materia.

Dentro de la disciplina académica, también quiero agradecer a la inestimable ayuda que he tenido del profesor Javier Mateos Delgado, profesor de la Universidad de Granada del departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, quien llevó a cabo la realización del *software PV*, y sus posteriores implementaciones con *Math Lab*. Además, quiero agradecer a Javier, su predisposición constante para ayudarme y orientarme, ya sea en la redacción y corrección de un artículo en inglés, o en cualquier tema relacionado con el desarrollo de la tesis, independientemente de los lazos familiares que nos unen.

Por último, quiero hacer un agradecimiento a mi familia, a mis padres, a mis hermanos, y muy especialmente a mi mujer Isabel y a mi hija Sara. A Isabel por siempre estar a mi lado, por ayudarme en todo lo que ha estado en su mano y por soportar ella sola todas las tareas familiares cuando yo he estado metido de lleno en la redacción de esta tesis. A mi hija Sara, que nació en el transcurso del desarrollo de esta tesis, quiero agradecerle las constantes visitas que me ha realizado a mi cuarto de trabajo, a partir de cuándo aprendido a andar. Por venir a decirme hola y mostrarme su preciosa sonrisa.

Gracias

Caivano²³. Siendo este último autor, quien ha desarrollado el sistema Cesía²⁴, atendiendo a las diferentes distribuciones espaciales de la apariencia superficial y material de los objetos. También son indispensables los conocimientos que nos provienen desde la perspectiva de *la Semiótica* y de las diferentes significaciones que podemos obtener de la imagen visual. Todo ello englobado y soportado por una estructura que es *la Teoría de la percepción visual*, incluyendo sus múltiples perspectivas, es decir el conocimiento proveniente de la *Neurología*, de la *Psicología*, de la *Filosofía* y de las *Bellas Artes*. Por lo tanto, esta integración se propone como una síntesis que trata de dar explicación a cómo vemos las diferentes escenas que nos rodean y los objetos que se insertan en ellas, y que por lo tanto, es esencial para el desarrollo de nuestra investigación sobre el peso visual, ya que esta acción visual se fundamenta en este conjunto de conocimientos.

²³ CAIVANO, José Luis. 2005. *Semiótica, cognición y comunicación visual: los signos básicos que construyen lo visible* (Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires y CONICET. Semiótica de lo visual. Tópicos del Seminario, 13)

²⁴ CAIVANO, José Luis. 2011. *Color and cesia: The interaction of light and color*, (AIC 2011 Interaction of Colour and Light, Proceedings of the Midterm Meeting of the International Color Association, ed. V. M. Schindler y S. Cuber, CD-ROM (Zurich: pro/colore, ISBN 978-3-033-02929-3), págs. 225-228)

sentidos se denominan *estímulos ambientales*. Un ejemplo de estímulo ambiental es la radiación visible. La luz, aparte de provenir de focos emisores como el sol o de luces artificiales, también nos puede llegar desde los propios objetos materiales por reflexión difusa haciéndolos visibles de esta forma ante nuestros ojos.

Nuestros órganos receptores visuales, los ojos, captan un determinado campo visual del entorno que nos rodea en el continuo del tiempo apareciendo de esta manera la visión. Las diferentes longitudes de ondas visibles distribuidas sobre nuestro campo visual crean la imagen visual, donde cada longitud de onda se ve como un color diferente (Caivano⁷⁴; “*El color es la sensación visual producida por diferentes composiciones espectrales de la Luz*”) y las distribuciones de estos colores sobre nuestro campo visual se nos muestran como formas y figuras.

A parte de las cualidades de color y forma, la imagen visual tiene las características de ser tridimensional y continua en el tiempo. Es decir, la estereoscopía junto con otros efectos visuales y ciertas asociaciones perceptuales nos dan la sensación de profundidad y espacialidad. Por otro lado, la continuidad visual en la dimensión temporal nos permite experimentar la visión de forma dinámica, es decir, nos permite percibir los movimientos propios y externos.

De todos nuestros órganos sensoriales, lo normal es que demos prioridad a unos frente a otros, dado que ciertos estímulos nos interesan o activan más nuestra atención que otros. De hecho, incluso sobre un mismo tipo de información sensorial hacemos una selección. Esos estímulos son los que denominamos *estímulos atendidos*.

Por ejemplo, sobre el campo de nuestra imagen visual solo atendemos a aquellos colores y formas que nos interesan o que nos llaman la atención. Al ir conduciendo prestamos gran atención a las señales de tráfico o las luces de un semáforo.

En una imagen visual, podemos encontrar gran cantidad de información, sin embargo solo nos fijamos en aquella que es de nuestro interés. Al fijarnos en un objeto, por ejemplo como podría ser un edificio, absorbemos la luz que nos llega desde este conformándose como *estímulos en los receptores*. Pero la información que nos aportan esos fotones absorbidos, ha de ser transmitida y llevada a nuestro cerebro a través de una transformación energética, en este caso en forma de impulsos eléctricos los cuales se proyectan en nuestro cerebro formando lo que denominamos la imagen visual. Ese proceso es la *transducción* y lo que experimentamos son *sensaciones*.

Pero el proceso no acaba ahí, siempre intentamos dar una respuesta a nuestras sensaciones apareciendo de forma instantánea nuestras percepciones. Es decir, *procesamos* la información, en este caso la imagen visual, buscando elementos significantes, asignándolos mediante el *reconocimiento* y la *categorización*, y reaccionamos con una *percepción*, es decir, creando *una respuesta o concepción mental y emocional*. Estos procesos se denominan *Down-Up* o guiados por los datos, ya que la información que se utiliza es la de la imagen retiniana.

No obstante, también aparece un procesamiento donde esta información es contrastada con *el conocimiento almacenado en nuestro cerebro*, es decir con nuestros recuerdos y experiencias pasadas en lo que se denomina procesamiento *Up-Down*. Aquí, buscamos rasgos que ya hemos visto anteriormente, asignamos a una categoría que conocemos y damos una respuesta contrastada con otras experiencias vividas anteriormente, archivando el nuevo conocimiento adquirido. Debido al hecho de que la información procesada, los recuerdos y las vivencias son personales y diferentes para cada individuo, nuestras percepciones son totalmente *subjetivas*, por lo tanto la respuesta perceptiva ante un mismo acontecimiento será diferente para cada individuo.

En nuestro esquema, en el *output* del proceso aparece una *reacción*. Por ejemplo, si algo nos agrada visualmente entonces

⁷⁴ CAIVANO, José Luis. 2007. *Simetrías en color y Cesta: Percepción de la composición espectral y la distribución espacial de la luz* (Buenos Aires: Forma y Simetría: Arte y Ciencia. Congreso de Buenos Aires, 2007/ 2 - 4)

5.3.2. LAS CUALIDADES DE LA IMAGEN VISUALES

En el tema anterior explicamos cómo se define la imagen visual a través de nuestros órganos sensoriales. Ahora vamos a estudiar las diferentes cualidades que poseen las imágenes visuales, que nos permiten reconocer e interactuar con el medio que nos rodea.

5.3.2.1. La creación de sensaciones visuales

En el estudio de la imagen visual humana hemos visto: que esta se desarrolla a lo largo y ancho de nuestro campo visual, que nos permite distinguir diferentes franjas de longitudes de onda, que también nos permite percibir la profundidad, y que es continua y dinámica en la dimensión temporal, debido a la interacción de los elementos *genéticos*. Estas interacciones ofrecen a nuestra imagen visual unas cualidades diversas que se nos muestran en forma de sensaciones, tal y como comenta Fernanda García Gil¹³¹; “*En la interrelación de todos ellos, vienen a configurarse los conceptos resultantes de la conciencia que en principio son sensaciones de color, forma y textura*”.

Por lo tanto, la información que obtenemos de nuestra imagen visual se convierte en sensación de la siguiente forma:

- Las combinaciones de las diferentes longitudes de onda junto con sus diferentes intensidades nos dan la sensación de *color*.
- La distribución de las diferentes combinaciones lumínicas (colores) a lo largo y ancho de nuestro campo visual nos dan la sensación de *forma*.
- La estereoscopia junto con la información oculomotora y otras apreciaciones perceptuales nos dan la sensación de *profundidad espacial y tridimensionalidad visual*.
- La variación continua de la forma y el color en el tiempo sobre nuestra imagen visual nos da la sensación de *movimiento*.

En cuanto, a la sensación de forma se puede estudiar desde el punto de vista de la forma bidimensional o como de la forma tridimensional. La profundidad es una cualidad visual que otorga el carácter tridimensional a la forma.

Por otro lado, aunque separemos estas cualidades conceptualmente para su estudio y análisis debemos de tener muy claro que las sensaciones de color, forma, profundidad y movimiento, todas actúan conjuntamente y al unísono en nuestros procesos sensoriales y perceptivos sobre lo que denominamos imagen visual. Es decir vemos todo de forma conjunta e interaccionada y estas interacciones son las responsables de ofrecer un carácter singular a cada imagen visual. **Caivano**¹³² comenta; *Si bien el análisis de cada una de estas cinco categorías (color, cesía, forma, textura y movimiento) puede hacerse por separado, esto no quiere decir que ellas se den de esta manera fragmentaria en una organización visual. Por lo menos cuatro de estos elementos (pudiendo excluirse el movimiento en algunos casos) están presentes indisolublemente en toda percepción visual.*

Por lo tanto, a continuación vamos a estudiar cada una de estas cualidades sensoriales visuales, ya que son las responsables de transmitirnos la información visual.

¹³¹ GARCÍA GIL, Fernanda; PEÑA MÉNDEZ, Miguel (Coordinadores del G.I). 2003. *Escenografía y Artes Plásticas*. (Granada: G.I. HUM 480- Constitución e Interpretación de la imagen artística). Artículo: *RESIGNIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS PLÁSTICOS EN LA INSTALACIÓN*
 Autora: Fernanda García Gil

¹³² CAIVANO, José Luis. 2005. *Semiótica, cognición y comunicación visual: los signos básicos que construyen lo visible* (Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires y CONICET. Semiótica de lo visual. Tópicos del Seminario, 13)

“Forma (delimitación espacial) El color y la cesía son los elementos que posibilitan, en definitiva, la percepción de la forma y de la textura. Toda vez que haya un cambio de color o de cesía podemos percibir límites o bordes en la forma, ya que a partir de dos tratamientos distintos de una superficie o de un volumen se produce algún tipo de delimitación. Si estuviéramos frente a un continuo visual donde no hubiese diferenciación de color o de cesía, no seríamos capaces de reconocer ninguna forma. Las formas están definidas por sus bordes, y el hecho de que haya un borde implica que haya un cambio visual. Es por esta noción de borde o límite que Jannelo utiliza el término “delimitación” en lugar de la polisémica palabra “forma”

La delimitación se acentúa en la sensación visual debido a la aparición de las denominadas bandas de Mach¹⁶⁵ (Figura 158). Las bandas de Mach aparecen con la inhibición lateral y son creaciones ópticas. Por ejemplo, si sobre una zona iluminada colocamos un objeto dando sombra, la línea divisoria entre ambas zonas se percibe mediante un contraste entre una estrecha banda clara en la zona en sombra y, junto a la delimitación se ve una banda oscura en la zona clara, sin embargo, si realizamos un análisis con un fotómetro mostraría que no hay tales bandas. El fotómetro registra una separación brusca y bien definida entre la zona más oscura y la más clara. Por lo tanto, lo que nosotros vemos, estas bandas de separación es un fenómeno subjetivo creado en nuestro cerebro.

BANDAS DE MACH



Figura 158

Las delimitaciones que diferencian unos colores de otros en la imagen visual, las podemos representar como líneas (Figura 159). Estas líneas se configuran como las responsables de otorgar los rasgos característicos de cada forma. En este tipo de representación de delimitaciones se basa el fundamento del dibujo lineal.

DELIMITACIONES ENTRE COLORES Y FORMAS LINEALES

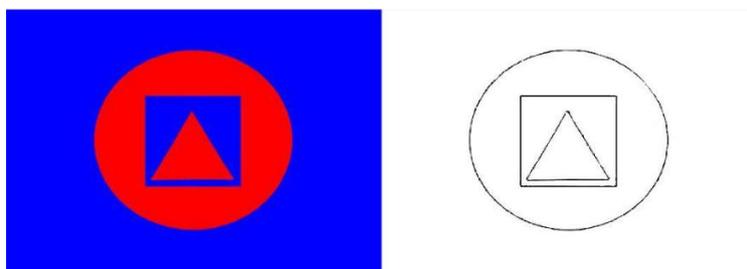


Figura 159

¹⁶⁵ GOLDSTEIN, Bruce E. 2006. *Sensación y percepción*. (Madrid: Editorial Paraninfo)

El contraste formal aparece cuando vemos al menos dos formas o delimitaciones segregadas en la imagen, ya que para que exista comparación, deben existir al menos dos elementos o cualidades a contrastar. En este caso se produce una comparación entre ellas, siendo el tamaño y la forma las cualidades que más lo acentúan. Cuanta más diferencia de tamaño exista entre dos elementos visuales, más desligados y segregados parecerá estar. Si además, la forma de ambos difiere en gran medida, el contraste entre éstas se incrementará (Figura 219).

CONTRASTE DE FORMAS EN LA SEGREGACIÓN VISUAL

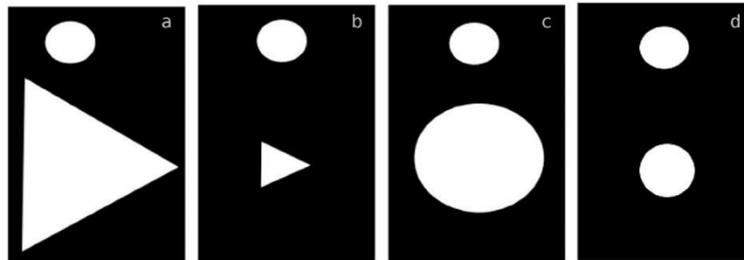


Figura 219

En la imagen de una escena arquitectónica el efecto de una perturbación por contraste intencionado sobre un entorno formal homogéneo crea una llamada de atención. Por ejemplo, se observa cuando un edificio singular destaca sobre el resto del entorno donde se sitúa (Figura 220). Cuando en una imagen aparecen varios elementos contrastantes entonces se produce una lucha entre ellos, y según se va aumentando el número de elementos perturbadores, van apareciendo más tensiones. El problema aparece cuando no son introducidas intencionadamente, ya pueden llegar a crear un caos visual total.

EL CONTRASTE DE UNA FORMA VISUAL PREDOMINANTE EN UNA IMAGEN URBANA



Figura 220

Por lo tanto, cuando un elemento o un grupo formal destacan del resto, entonces se debe a la activación de este principio actuando sobre las cualidades anteriormente comentadas.

Los principios de agrupación explican nuestra tendencia a asociar ciertos elementos de la imagen visual como pertenecientes a la misma unidad o grupo. Estos principios son; el de *Semejanza*, el de *Proximidad*, el de *Región Común*, el de *Conexión de Elementos* y el de *Significación*.

El Principio de la Semejanza describe como agrupamos los elementos iguales o similares en una sola entidad debido a la semejanza de una o algunas de sus cualidades visuales básicas. Las cualidades visuales que más acentúan la agrupación son; de forma, de color, de tamaño, de orientación, de textura y de ¹⁹⁶Cesía (Figura 221). Cuantas más cualidades sean

¹⁹⁶ CAIVANO, José Luis. 1991. *Cesía: A system of visual signs complementing color*. (Color Research and Application 16 (4), p. 258-268)

semejantes, la configuración resultante por agrupación será también más estable. En este sentido hay que hacer notar que existen cualidades que pueden actuar con más fuerza en la agrupación que otras, por ejemplo, las igualdades de color, pueden crear un efecto de atracción perceptual mayor que las igualdades de forma (Figura 221a y b).

SEMEJANZA DE FORMA, DE COLOR, DE TAMAÑO, DE ORIENTACIÓN, DE TEXTURA Y DE CESÍA

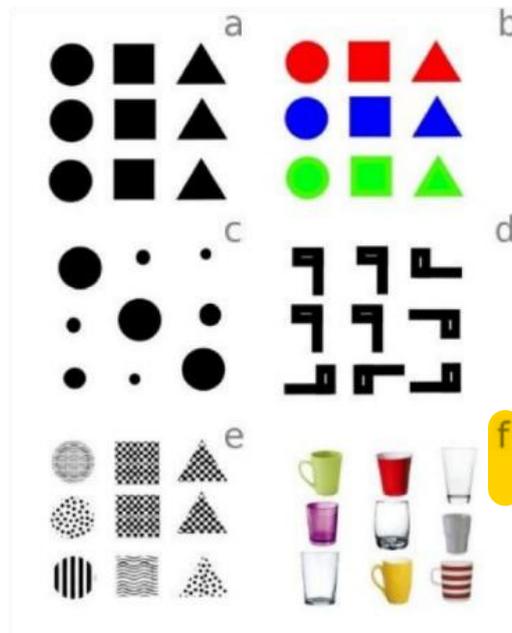


Figura 221

Aunque el tamaño sea diferente, si la forma de las figuras sigue repitiéndose entonces también aparece la agrupación (Figura 221c). Cuando la figura tiene rasgos bien definidos, aunque cambie de orientación en su repetición sigue persistiendo su asociación por semejanza (Figura 221d). Por otro lado, existen agrupaciones dentro de agrupaciones como sucede con diversos tipos de texturas que comparten elementos en común y se encuentran separadas unas de otras en la imagen visual, o como sucede la formas superficiales de segundo nivel que se repiten aunque sus texturas sean diferentes (Figura 221e). Por último, la semejanza también aparece por repetición de apariencias superficiales. En este caso, debe aparecer primeramente el reconocimiento de la cualidad superficial o material. Por ejemplo, si se reconoce la transparencia en varios elementos, entonces todo elemento reconocido como transparente será agrupado en una misma unidad (Figura 221f). El tema del reconocimiento de apariencias se muestra en (5.4.2).

Según aumenta el grado de semejanza, sea de un solo tipo o sea la combinación de varias características a la vez, afecta a la agrupación haciéndola más sólida y estable. Por ejemplo, dos características visuales pueden ser totalmente iguales, e ir variando poco a poco hasta el punto de no compartir nada en absoluto, algo análogo a lo que pasaba con el contraste pero con efecto contrario. Por ejemplo, dos colores que comparten iguales cualidades e interacciones, en principio se verán iguales en la misma escena. No obstante, si variamos un poco el cromatismo o la luminosidad, la asociación seguirá persistiendo aunque perderá un poco de fuerza, si seguimos variando sus valores llegará un momento en el que la asociación desaparezca con un valor de atracción nulo, pasando el color en este caso al otro polo, es decir, al del contraste con cierto valor de repulsión.

“Ese objeto, al cual se refieren todos esos signos, no es un objeto “real”, siempre queda más allá de nosotros porque sólo tenemos acceso a él a través de algún tipo de signos; por lo tanto, también el objeto es un signo. Ernst Cassirer (1944: 26) definió al hombre como animal simbólico. El hombre está confinado en un universo de signos y no tiene posibilidad de salir de él para acercarse al mundo “real”. Solamente tiene contacto con el mundo a través de los sistemas de signos”.

Clasificación de los signos

Los diferentes signos se pueden clasificar dependiendo de los diferentes criterios que se pueden utilizar. Si la clasificación se realiza en torno a la base de las relaciones internas (Peirce), tendríamos tres tipos de signos: cualisigno (signo que es una cualidad), sinsigno (signo singular) y legisigno (signo que es una ley o convención). Si la clasificación se establece en función de las relaciones de los signos con los interpretantes, tendríamos: rhema, dicisigno (o signo dicente) y argumento. Si los clasificamos atendiendo a las relaciones entre los signos y los objetos a que se refieren, tenemos los signos: ícono, índice y símbolo.

Centrándonos en esta última clasificación, un *ícono* es un signo que se refiere a un objeto en función de alguna similitud con éste; un *índice* se refiere a un objeto en función de estar necesariamente ligado a él, ya sea por una relación de contigüidad o una relación existencial. Mientras que un *símbolo* se refiere a un objeto en virtud de alguna convención establecida.

Si tomamos los ejemplos mencionados en relación con la circunferencia, en el caso del signo verbal o la ecuación matemática nos encontramos ante símbolos, ya que el hecho de que la palabra o la ecuación se refiera al objeto parábola es una convención de los diferentes tipos de lenguaje, en el caso de la trayectoria de un punto nos encontramos ante un índice, porque al moverse la rueda señala su trayectoria mediante el punto, de manera que el punto se establece como una señal ligada a la forma circular, mientras que en el caso de la representación gráfica estamos ante un ícono, ya que se establece una relación de similitud formal.

Por otro lado, los signos también pueden clasificarse en función del canal sensorial a través del cual los percibimos. De esta forma, los signos pueden ser percibidos a través de los canales auditivo, táctil, olfativo o visual. Dentro de los signos visuales pueden tener características temporales o atemporales. Los primeros involucran un desarrollo temporal, mientras que los segundos son estáticos, es decir el factor tiempo no tiene cabida. Evidentemente, sobre esta clasificación los signos que nos interesan los signos visuales.

Tipos de signos en la imagen visual

Se han propuesto diferentes formas de establecer los signos visuales, en general las diferencias estriban en el grado de amplitud que abarcan términos claves, como forma y color. Caivano²²⁰ nos muestra estas de la siguiente forma;

“Sven Hesselgren (1973: 11) considera como modalidades de percepción a la forma, el color y la luz, a las que luego agrega la textura. Bruno Munari (1985: 84-85) analiza el soporte del mensaje visual mediante cinco elementos: textura, forma, estructura, módulo y movimiento. César Jannello (1984: 1)

²²⁰ CAIVANO, José Luis. 2005. *Semiótica, cognición y comunicación visual: los signos básicos que construyen lo visible* (Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires y CONICET. Semiótica de lo visual. Tópicos del Seminario, 13)

discrimina cuatro materias: la delimitación (o forma), el color, la textura y la cesía. Hay quienes consideran solamente la forma y el color (González Ruiz 1986: 13), incluyendo en estas dos categorías todo el dominio de la percepción visual”.

Caivano propone su tipología basándose en el criterio de Jannello, al cual agrega, el movimiento, ya que es signo de cualquier forma de expresión donde aparezca algún aspecto cinético. Entonces, su esquema queda definido por el color, la cesía, la textura, la forma y el movimiento. Los cuales están relacionados con las nociones de luz, espacio y tiempo. El color y la cesía se establecen en función de cómo la luz es percibida, la forma y la textura se refiere a la delimitación del espacio, mientras que el movimiento se desarrolla en la dimensión del tiempo. No obstante, si se estudian los signos visuales de forma atemporal, entonces el movimiento no aparecería.

En nuestro caso, establecemos una clasificación que diferencia estos signos en función de su procesamiento visual y perceptual. Los signos directos son aquellos que atienden a sensaciones básicas, es decir son los que nos llegan desde sensaciones puras como por ejemplo de un color, de la delimitación de una figura o de un movimiento. Por lo tanto, estos signos son; el color, la forma (bidimensional y tridimensional) y el movimiento. Los signos *semidirectos* son aquellos que aparecen de la interacción sensorial, es decir se crean mediante la interacción de las cualidades visuales en nuestra imagen, sin la necesidad de significación. Dentro de este tipo de signos están los diferentes tipos de agrupaciones y de forma predominante las texturas. Por último, están los signos indirectos, es decir no nos llegan de forma directa sino que necesitamos de un procesamiento perceptual y de reconocimiento. A este grupo pertenecen los signos de la cesía. De la misma forma que los signos *semidirectos* se forman a partir de signos directos, los signos indirectos se forman a partir de signos directos y *semidirectos*. Por ejemplo, el signo de translucidez de un objeto nos llega con las sensaciones de color, de forma y de textura. Si no experimentáramos estas cualidades visuales no veríamos nada y no se formaría el signo de translucidez.

Los signos de apariencia superficial y material; Las texturas y las Cesías

Las texturas y las cesías se configuran como signos que nos informan de las cualidades superficiales y materiales de los objetos.

CESÍAS SIGNOS QUE NOS INFORMAN DE LAS DIFERENTES INTERACCIONES LUZ-MATERIA

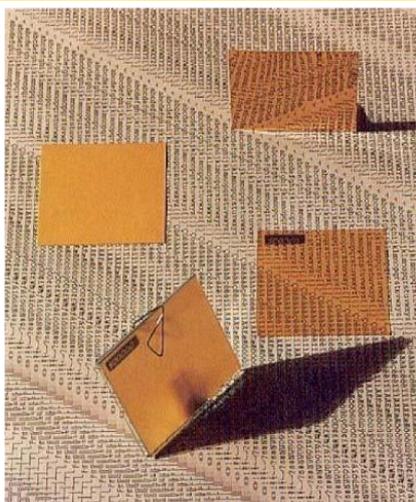


Figura 243

Las texturas como vimos se forman con la agrupación de forma y color por semejanza y proximidad. Las zonas que delimitan nos transmiten significados de las diferentes superficies y sus interacciones nos muestran la apariencia de dichas superficies.

Por otro lado, las cesías también nos informan de las cualidades superficiales de los objetos, y en el caso de que estos tengan una materialidad transparente o translúcida, también nos informan de su apariencia interna. El concepto de Cesía ha sido desarrollado por Caivano a partir de los estudios de Cesar Janello (su nombre viene de una mezcla entre Cesar y apariencia) atendiendo a las diferentes percepciones de la distribución espacial de la luz. En concreto, la cesía es el aspecto de la visión que está relacionado con la percepción de las diferentes formas de distribución de la luz en el espacio, lo que Richard Hunter (1975) denominara “*atributos geométricos de la apariencia*”.

El reconocimiento de las diferentes formas de interacción luz-materia lo utilizamos como signos visuales que nos informan sobre ciertas cualidades superficiales y materiales de los objetos que nos rodean. Por lo tanto, las cesías son los perceptos visuales que nos informan del nivel de claridad u oscuridad, del grado de opacidad, del brillo, de la transparencia, de la translucencia, etc (Figura 243). Evidentemente estos signos aparecen de forma indirecta, ya que se requiere un reconocimiento significativo para su establecimiento.

5.4.3. LA APARIENCIA

5.4.3.1. Los signos visuales

A continuación, vamos a estudiar como los diferentes signos visuales nos informan de cómo son los objetos que nos rodean y de cómo son de los entornos donde estos se sitúan. Al conjunto de signos visuales que describen como es un objeto lo denominamos como apariencia. Los diferentes signos los estudiaremos siguiendo atendiendo al orden de como los hemos descrito, es decir: *directos*, *semidirectos* e *indirectos*.

Palabras, conceptos y significados

A la hora de hablar de la apariencia podemos tener dudas sobre el concepto concreto al que nos referimos al usar una palabra que puede tener varias concepciones. Si utilizamos por ejemplo a la palabra “*color*” vemos que puede tener varios significados. En general están relacionados, pero sus concepciones no son iguales.

De esta forma, la palabra “*color*” se puede entender como una cualidad de un objeto material, por ejemplo como el pigmento de una pintura roja. Se puede entender como una frecuencia de luz, por ejemplo, por una radiación lumínica con una frecuencia de 700nm. También, se puede entender como una sensación, como aparece al ver el rojo en una composición. De igual forma, el rojo se puede entender a través de una percepción, como la que tenemos al mirar la sangre. Se puede entender como un signo, por ejemplo el rojo nos puede informar de que una fruta se puede comer. Se puede interpretar como un símbolo como el rojo de la pasión. El rojo puede representar una emoción, como la que puede experimentar un hincha al ver ese color en los días que juega de la selección española de fútbol (la roja). Puede ser un recuerdo almacenado como el recuerdo del color de la lata de *coca-cola*, etc.

Por lo tanto, debemos tener en cuenta la multiplicidad de significados a los que puede hacer referencia una misma palabra, para no equivocarnos en su interpretación.

DIFERENTES TEXTURAS, ACABADOS Y FACTURAS EN LA MADERA



Figura 268

Mediante el procesamiento perceptual del reconocimiento podemos determinar el material del que está compuesto y nuestra valoración perceptiva ante este. La mayoría de materiales de imitación se basan en imitar la textura visual del material real, transmitir las mismas sensaciones visuales y provocar un reconocimiento erróneo.

La Textura como signo indirecto

La textura también puede crearse a partir de signos Cesía²⁴⁶, al repetirse de forma homogénea a lo largo de una superficie, es decir en este caso se conformaría como signo indirecto, y nos informaría de materiales compuestos donde la matriz posee unas cualidades, la fase dispersa otras diferentes y alguna de ellas tiene cualidades Cesía.

5.4.3.4. Signos indirectos

Se han denominado *indirectos* o de tercer orden por que aparecen a partir de la determinación de las sensaciones que nos aportan los signos de primer y segundo orden asociadas a un reconocimiento perceptual. Por lo tanto se necesita de procesos de reconocimiento previos para que se conviertan en signos.

Entonces, por ejemplo, el brillo y la transparencia no son sensaciones, son percepciones, ya que para detectarlos es necesario la detección de otros signos, como el color blanco del brillo, o el color y la forma de lo que queda detrás de lo transparente. De esta forma, estos signos se configuran como características de los diferentes tipos de materiales y por lo tanto nos aportan información sobre los objetos que nos rodean y sobretodo de sus cualidades de apariencia.

Por otro lado, en torno a estos signos Ludwig Wittgenstein²⁴⁷ hace gran cantidad de observaciones en torno a este tipo de signos, por ejemplo, este autor nos muestra que la aparición de estos signos requiere de la percepción de profundidad; *"La transparencia y los reflejos existen solo en la dimensión de la profundidad de una imagen visual"*.

Las Cesías

Cuando la luz incide en un material este puede responder de diferentes formas de interacción como por ejemplo: opacidad, translucidez, transparencia, brillo, mate, reflexión, fluorescente, etc. Estos signos son los que denominamos Cesías. Por lo tanto, cuando hablamos de luz en este contexto nos referimos exclusivamente a cómo actúa el material cuando esta luz incide sobre él.

²⁴⁶ CAIVANO, José Luis. 2007. *Cesia: Its Relation to Color in Terms of the Trichromatic Theory* (Gottingen. Zurich: Die Farbe Zeitschrift Für Alle Zweige Der Farbenlehre Und Ihre Anwendung Organ Des Normenausschusses Farbe (Fnf) Din)

²⁴⁷ WITTGENSTEIN, Ludwig. 1994. *Observaciones sobre colores*. (Barcelona: Editorial Paidós Estética). Pag.5

Cada una de estas interacciones se nos muestra como un signo visual y nos informa de las cualidades visuales de la superficie y del material que forma el objeto. De la misma forma, que existen múltiples formas de interacción luz-materia, existen Cesías muy diversas.

Caivano²⁴⁸ ha desarrollado un espacio de orden de la Cesía, de la misma forma que existen sistemas espaciales para los colores y para las formas. En este sistema las cesías se agrupan atendiendo a cuatro polos que atienden a interacciones luz-materia elementales en relación con el polo que atiende a la absorción total. Los cuatro polos coplanarios que pertenecen a la misma superficie curva se establecen como; reflexión difusa (mate), reflexión regular (especular), transmisión regular (transparencia) y transmisión difusa (translucidez), y todos ellos se relacionan con otro polo que hace referencia a la absorción total (oscuridad total) (Figura 269).

MODELO DE ORGANIZACIÓN ESPACIAL DE LAS CESÍAS SEGÚN CAIVANO

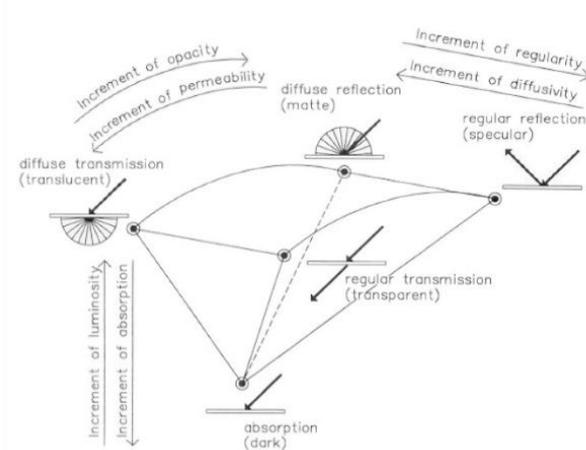


Figura 269

En torno a las relaciones entre estos polos, tenemos la oposición entre opaco y transparente, mientras que por otro lado tenemos la oposición entre nítido y difuso. Estas cuatro clases, combinadas de a dos, se relacionan concretamente con lo que Caivano define como las cuatro sensaciones elementales de cesía. Caivano las considera sensaciones, pero nosotros no, dado que requieren un procesamiento perceptivo, por lo tanto nosotros las vamos a llamar percepciones.

Los polos opaco-nítido se corresponden con la percepción de la apariencia espejada. Los polos opaco-difuso se corresponden con la percepción de apariencia mate. Los polos transparente-nítido se corresponde con la percepción de transparencia propiamente dicha (que podríamos llamar apariencia cristalina). Mientras, que los polos transparente-difuso se corresponde con la percepción de translucencia.

Por otro lado, se encuentran crenado el volumen tridimensional la relaciones al eje referido a la luminosidad, o su opuesta, la oscuridad y las sensaciones de claridad y negrura. Este eje se complementa con los anteriores, y así se completa el sistema tridimensional que organiza las sensaciones visuales de cesía, tal y como se muestra en la imagen (Figura 265).

²⁴⁸ CAIVANO, José Luis. 2011. *Color and cesia: The interaction of light and color*, (AIC 2011 Interaction of Colour and Light, Proceedings of the Midterm Meeting of the International Color Association, ed. V. M. Schindler y S. Cuber, CD-ROM (Zurich: pro/colore, ISBN 978-3-033-02929-3), págs. 225-228)

Si atendemos a las polaridades duales Cesía, mate-especularidad (escala del brillo) y opacidad-transparencia (escala de la translucidez) en la misma línea de acción como el blanco, el gris y el negro en la luminosidad, donde el blanco y el negro son los polos, y entre medias nos queda toda la gama de grises tenemos;

Mate, brillo y especularidad

Decimos que un objeto es mate cuando toda la luz visible que nos proviene de él es por reflexión difusa, o sea, nos muestra su propio color. Sin embargo, existen materiales que reflejan parte o dicho de otra forma, un tanto por ciento de la luz que les llega de forma especular. Esta luz reflejada de forma especular es lo que denominamos brillo. En el esquema cesía, el brillo tiene su máximo valor en el polo de reflexión regular (especular) y sus valores mínimos en los polos opuestos. Cuando la superficie del objeto refleja la mayor parte de la luz de forma especular entonces la denominamos espejo.

Podemos enumerar una serie de cualidades sensoriales y perceptivas de las superficies especulares, ya que tienen una serie de características que detectamos como signos en nuestra imagen visual:

Nos deslumbra un brillo cuando la reflexión especular que nos llega es de una fuente emisora de luz (Figura 270a). Se produce especularidad al reflejar de forma la luz reflejada por otros objetos de forma difusa como podemos comprobar en los espejos, ampliándose de esta forma la sensación espacial (Figura 270b). El espacio reflejado se ve de forma simétrica (Figura 270c).



Figura 270

La figura del objeto especular aparece por delimitación por contraste con el fondo y de igual forma los encuentros de sus superficies se conforman como aristas por delimitación (Figura 271a). Solo detectamos su superficie debido a imperfecciones, roturas, suciedad o alguna marca sobre esta. Las cuales nos reflejan luz por difusión. Los límites del objeto suelen crear marcos que al ser reconocidos también nos informan de la existencia de dichos objetos (Figura 271b). En entornos simétricos, podemos tener dudas sobre su existencia, dado que el fondo adquiere la misma configuración que la zona posterior que reflejaría un espejo (Figura 271c)

EL RECONOCIMIENTO DE LOS OBJETOS ESPECULARES Y LOS ESPEJOS



LA DELIMITACIÓN Y EL CONTRASTE ENTRE FIGURA Y FONDO COMO SIGNOS DE RECONOCIMIENTO DE UN ESPEJO



LOS SIGNOS DE MARCO Y SUCIEDAD COMO ELEMENTOS DE REFERENCIA EN EL RECONOCIMIENTO DE UN ESPEJO



EL FALSO RECONOCIMIENTO DE LA ESPECULARIDAD

Figura 271

La imagen reflejada es dinámica, según nos movemos la imagen reflejada va cambiando. Por lo tanto, lo identificamos cuando vemos que la superficie de un material muestra una imagen simétrica que varía de forma continua en consonancia con nuestros movimientos (Figura 272).

LA VARIABILIDAD DE LA ESPECULARIDAD



UN MISMO PUNTO DE UNA SUPERFICIE ESPECULAR SE MUESTRA TOTALMENTE VARIABLE AL REFLEJAR DIFERENTES COLORES CON EL MOVIMIENTO

Figura 272

Una superficie especular curva deforma la imagen reflejada. Por lo tanto, cuando nos encontramos ante una imagen desproporcionada inferimos que nos encontramos ante una superficie especular curva.

También, podemos encontrarnos con objetos con superficies de reflexión mixta, es decir, que reflejan parte de la luz de forma difusa y parte de forma especular, por lo tanto estos no se encuentran en un vértice o polo del solido cesía sino que se encuentran en un punto interior (Figura 273).

REFLEXIÓN ESPECULAR Y MIXTA EN SUPERFICIES CURVAS



Figura 273

En el caso de superficies mixtas brillantes, donde existe un tanto por ciento de reflexión especular y un tanto por ciento de reflexión difusa, es más fácil su detección, ya que la difusión les ayuda en gran medida en los procesos de reconocimiento. Sin embargo, la parte especular aporta a sus cualidades de apariencia una gran variabilidad.

Opacidad, translucidez y la transparencia.

No todos los objetos son opacos, hay algunos que dejan pasar la luz a través de ellos en mayor o menor medida. Al igual que en el caso del brillo, la transmisión de luz puede variar desde la nula transmisión que es caso de la opacidez, hasta el caso de la transmisión regular total donde encontraríamos un objeto transparente perfecto.

La transmisión puede ser regular donde la luz se transmite de la misma forma en la que llega o transmisión difusa donde la luz pasa pero es desviada y difundida en diversas direcciones. En el primer caso, la imagen es continua y podemos ver a través de la superficie del objeto, o sea es transparente, en el segundo lugar la imagen se distorsiona al pasar a través del objeto y no podemos distinguir o reconocer las figuras y objetos que quedan detrás de este, o sea es translucido. En el caso de existir un tanto por ciento de transmisión y un tanto por ciento de reflexión entonces también nos encontramos ante superficies de interacción compuesta (5.2.2).

Las cualidades de una superficie transparente tienen una serie de características paralelas pero no iguales que las de una superficie especular. La figura del objeto aparece por delimitación por contraste con el fondo debido a que suele llevar un marco, signo de gran información a la hora de detectar objetos formados con vidrios planos. En el caso de no existir marco, podemos equivocarnos y tener dudas sobre su existencia, ya que la imagen de fondo se transmite en su totalidad y algunas veces el espesor de la superficie al encontrarse de forma perpendicular no se detecta (5.4.3.4↔6.2.12).

SIGNOS EN LA TRANSLUCIDEZ Y LA TRANSPARENCIA

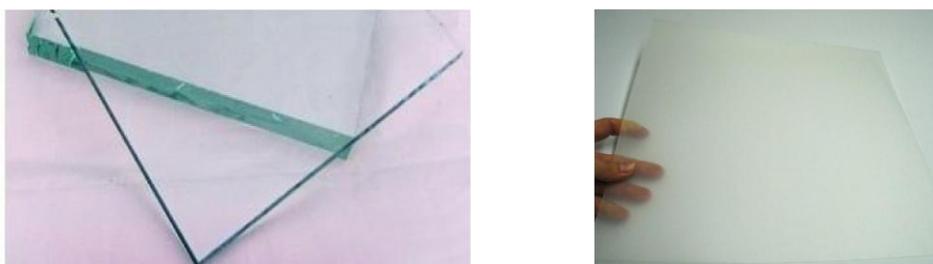


Figura 274

La superficie transmite la luz (Figura 274) del entorno que queda detrás de esta. Por lo tanto, distinguimos estas superficies porque reconocemos los objetos (formas, colores y el resto de cualidades) que quedan detrás de este. De la misma forma que en los espejos, detectamos la superficie transparente debido a sus bordes, marcos, imperfecciones, roturas, suciedad o alguna marca sobre esta, las cuales nos reflejan luz por difusión.

La imagen transmitida es dinámica, según nos movemos la imagen transmitida de fondo va cambiando. Lo identificamos cuando vemos que la imagen varía de forma continua en consonancia con nuestros movimientos de la misma forma que si no hubiera un material entre medias (Figura 275).

LA VARIABILIDAD DE LA TRANSPARENCIA



UN MISMO PUNTO DE UNA SUPERFICIE TRANSPARENTE SE MUESTRA TOTALMENTE VARIABLE AL MOSTRAR DIFERENTES COLORES CON EL MOVIMIENTO

Figura 275

Una superficie transmisora curva deforma la imagen transmitida. Al encontrarnos ante una imagen desproporcionada nos informa de la posibilidad de estar ante una superficie especular curva. En el caso de superficies translucidas o translucidas mixtas son más fáciles de reconocer ya que al distorsionarse la imagen transmitida se hacen menos ambiguas (Figura 276).



Figura 276

En el caso de superficies mixtas transparentes, donde existe un tanto por ciento de transmisión regular y un tanto por ciento de reflexión especular como las láminas de vidrio común, nos es también más fácil su detección, ya que la especularidad suele aportar una reflexión sobre la superficie que crea un contraste con la imagen transparente, ayudando en gran medida en los procesos de reconocimiento. Sin embargo, las dos partes aportan a sus cualidades de apariencia una gran variabilidad debido a sus cualidades dinámicas.

Existen materiales de interacción compuesta con reflexión mixta, es decir, que tienen un tanto por ciento de reflexión difusa, un tanto por ciento de reflexión especular y un tanto por cierto de transmisión. Como es el caso de ciertos vidrios coloreados.

Los objetos que transmiten la luz de forma difusa suelen tener su superficie rugosa, mientras que los objetos que transmiten la luz de forma regular suelen tener sus superficies lisas y pulidas.

El significado de las cesías

El brillo y la especularidad dan energía positiva al material. Lo convierten en reflector total de luz, lo contrario que la oscuridad, la sombra o lo negro. La especularidad en superficies planas nos informa de algo tratado, pulido, es decir de tecnología y sofisticación. En superficies curvas aparece un brillo, que se acentúa en la parte donde se refleja el foco emisor, aportando luminosidad y suavidad. La reflexión regular o especularidad implica la mimesis. Un material reflectante como un espejo o como el agua lo que hace es camuflarse en el entorno al reflejarlo y esconder su interior. Por lo tanto, la especularidad es símbolo también de la copia y el camuflaje. Según nos movemos el brillo se hace variable, ofreciendo significados de variabilidad. Cuando no existe brillo, es decir cuando el objeto es mate, pierde su variabilidad y se vuelve estatico.

Por otro lado, según aumenta el índice de transparencia y translucidez, el material va perdiendo densidad. En este caso, la transparencia se encuentra en un polo y la opacidad en el otro, mientras que la translucidez puede tener diversos grados como en el caso de los grises. Un objeto totalmente transparente se nos representa como que no tiene densidad, y por lo tanto peso, representando la levedad. Mientras que un objeto con ninguna transparencia, es decir con total opacidad, se nos muestra con su densidad máxima, de esta forma la opacidad confiere peso. La opacidad es signo de densidad, ya que no podemos ver lo que queda detrás porque el material y no lo permite, al ser denso.

Constancia en las Cesías

Como ya dijimos la especularidad y la transparencia no se ven, solo vemos lo que hay detrás o lo que hay delante reflejado simétricamente. Esto hace que los elementos que tengan esta apariencia sean tan variables como nuestra misma visión. Por lo tanto aquí la cualidad estable es la variabilidad en sí misma. En la imagen (Figura 291) podemos ver un marco transparente con un cuadrado rojo en su superficie, en el cambio de imagen el cuadrado rojo evidentemente se muestra constante respecto al marco, sin embargo el cubo no, al cambiar sus relaciones con el marco y con el cuadrado rojo, nos informa de estar posicionado detrás de ellos y que el interior del marco es transparente.

En el caso de la especularidad o brillo observamos que cumple las mismas propiedades pero de forma simétrica respecto el elemento reflector o espejo (Figura 291).

No obstante nos podemos encontrar con elementos que en función de la luz y la posición del observador pueden pasar de ser transparentes a ser espejos como ciertos vidrios, en este caso esta propiedad variable esta absorbida también en nuestra memoria, y no es que no nos extrañe ver este cambio de cualidades, sino que además funciona como signo en su reconocimiento como vimos.



Figura 291

5.4.4.3. La fenomenología y la constancia perceptiva

Dentro de los estudios sobre la constancia perceptiva destacan los realizados por el filósofo francés *Maurice Merleau-Ponty* en su obra principal titulada; *La Fenomenología de la percepción*²⁵⁶ la cual fue publicada en 1945.

La fenomenología la podríamos definir de forma sencilla como el estudio lógico de las cosas tal cual aparecen. Por lo tanto, en el estudio de la apariencia entender los sucesos visuales tal cual aparecen, cobra gran importancia.

Para Merleau-Ponty, la percepción tiene una dimensión activa, en la medida en la que representa una apertura primordial al mundo de la vida. Este autor logra grandes conclusiones no solo atendiendo a la corriente de la Fenomenología, si no atendiendo también a la Teoría de Gestalt o Gestalttheorie.

Para este autor la fenomenología trata de describir, no de explicar ni analizar, ya que el mundo está ahí previamente a cualquier análisis que yo pueda hacer del mismo. Por lo tanto, según este autor²⁵⁷: “*La fenomenología en cuanto, revelación del mundo se apoya en sí misma, o se funda en sí misma*”.

²⁵⁶ MERLEAU-PONTY, Maurice. 1994. *Fenomenología de la percepción*. (Barcelona: Planeta de Agostini)

²⁵⁷ Idid.

Otra cualidad de la apariencia de ciertas superficies es la textura (5.1.2.9↔5.3.7.2↔5.4.3.3↔6.2.12.1). Podemos encontrarnos con texturas totalmente homogéneas, texturas semi-homogéneas y texturas heterogéneas (Figura 443).



Figura 443

Para determinar el peso de una textura homogénea se debe seleccionar el patrón base y calcular su peso respectivo, siendo este el que se asignara a toda la superficie. El patrón base de una textura es la unidad superficial mínima por la cual a partir de su repetición se forma la textura. Las texturas heterogéneas es mejor estudiarlas como si fueran una sola imagen, ya que su heterogeneidad puede hacernos errar en el cálculo de su peso visual. En el caso de las texturas tridimensionales, es decir las que tienen relieve, debemos de tener en cuenta que crean sombras propias que modifican sus colores y por lo tanto sus densidades. En general, las sombras oscurecen la imagen y aportan contraste. Las texturas en superficies que se desarrollan hacia la profundidad no se ven regulares, sino que forman degradados formales. Por lo tanto, su variación se tratará de la misma forma que los degradados de color.

En el caso de las diferentes cualidades de apariencia o **Cesías**³²⁴ como recordamos se hace necesario el reconocimientos de signos para detectarlas. No obstante, dado que lo que nos interesa es el peso que obtenemos a través de estas apariencias, en principio el hecho de que no exista reconocimiento, no influye en su peso. Sin embargo, más adelante veremos cómo estas cualidades al ser tan cambiantes ofrecen una gran variabilidad en el peso visual cuando existe movimiento.

Como vimos las cesías pueden ser; transparentes, translucidas, brillantes y/o especulares (5.4.3.4↔6.2.12.1) con diferentes índices de refracción³²⁵. Un objeto totalmente transparente tiene un peso visual nulo, ya que no podemos verlo, para detectar un objeto transparente necesitamos algún signo de su existencia como por ejemplo ciertas manchas o suciedad sobre este. En general un objeto según va perdiendo opacidad va perdiendo peso. Cuando el objeto es semitransparente y más oscuro que el fondo, su densidad máxima es la del color base si fuera opaco y la mínima la del fondo. Cuando el color base del objeto es más claro que el fondo, pasa al contrario.

A continuación vamos a demostrar cómo se calculan las luminosidades de objetos con diferentes cesías:

La luminosidad en superficies transparentes y translucidas

Supongamos una superficie totalmente transparente. No la veríamos.

Como sabemos; $a + r + t = I$; Siendo; $a =$ absortancia $= 0$, $r =$ reflectancia $= 0$, ya que nada se absorbe ni se refleja, entonces todo se transmite; $0 + 0 + t = I$; $t = I$

³²⁴ CAIVANO, José Luis. 1991. *Cesía: A system of visual signs complementing color*. (Color Research and Application 16 (4), p. 258-268)

³²⁵ BERNIS, Roy. S. 2000. *Billmeyer and Satzman's Principles of Color Technology* (Canada: John Wiley & Sons)

En este caso el peso visual del objeto es 0, ya que no podemos verlo, porque no refleja nada. Como ya explicamos la densidad se establece en función de la reflectancia. De todas formas no es usual encontrarnos con un objeto totalmente transparente lo normal es que un material además de transmitir, absorba algo y/o que refleje algo de luz.

Un objeto transparente nos permite ver los objetos que existen detrás de él y en la mayoría de los casos no forman un fondo homogéneo.

En el siguiente ejemplo (Figura 444) se muestra las propiedades visuales de la transparencia y la translucidez. Estos objetos posteriores pueden variar de densidades como se observa en la comparación de transparencia-translucidez.

TRANSMISIÓN EN SUPERFICIES TRANSPARENTES Y TRANSLUCIDAS



Figura 444

Aquí podemos ver diferentes fondos tras un objeto negro con el 50% de transparencia (50% de opacidad) y podemos comprobar como su luminosidad (en tanto por uno) varia (Figura 445);

LUMINOSIDADES PARA UNA FIGURA NEGRA CON 50% DE TRANSPARENCIA SEGÚN VARIA EL FONDO

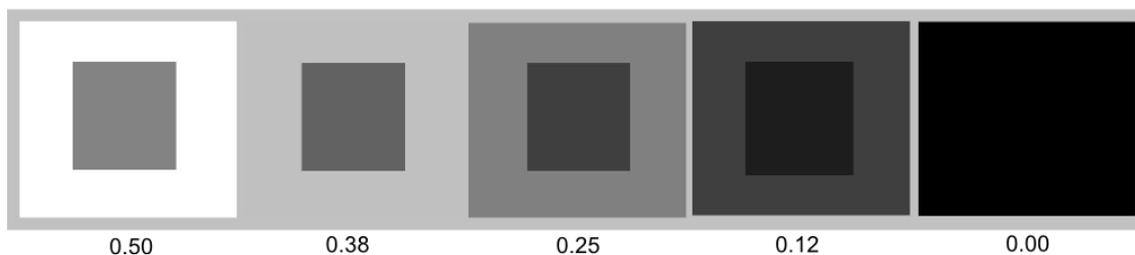


Figura 445

En un segundo lugar, podemos observar como varía el objeto cuando es blanco y tiene un 50% de transparencia (Figura 446);

LUMINOSIDADES PARA UNA FIGURA BLANCA CON 50% DE TRANSPARENCIA SEGÚN VARIA EL FONDO

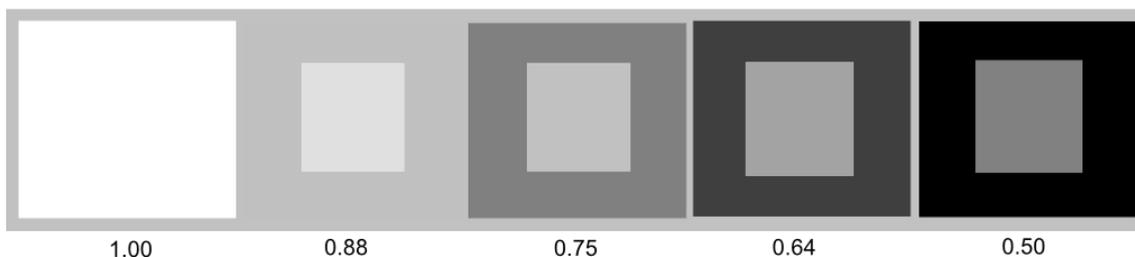


Figura 446

En general, con un fondo con luminosidades comprendidas entre 1 y 0, o sea con colores que van desde la claridad del blanco a la oscuridad del negro, las densidades del objeto semitransparente varían desde la densidad del color base hasta la amplitud que depende de su transparencia. En nuestro caso 50% de transparencia ofrece un rango de 0.5 de variación de su densidad. En el caso de un 75% de transparencia es decir un 25% de opacidad el rango cambia a 0.75 en la densidad.

Cálculo en función del % de opacidad o transparencia

Un objeto semitransparente deja el paso de luz por un lado y por otro nos refleja su color en función del grado de opacidad/transparencia. Por lo tanto podemos establecer una escala entre opacidad y transparencia definida por el grado de opacidad (O) y/o transparencia (T). Expresado en tanto por uno; $O + T = 1$

Un objeto 100% opaco \rightarrow 0% transparente $\rightarrow O + T = 1; O = 1$

Un objeto 100% transparente \rightarrow 0% opaco $\rightarrow O + T = 1; T = 1$

Un objeto semi-transparente 40% transparente y 60% opaco $\rightarrow O + T = 1; 0.4 + 0.6 = 1$

Función de la opacidad; Dado un fondo de luminosidad (Lf) con un objeto translucido sobre este de luminosidad base o 100% opaca (Lb) su luminosidad en la imagen (Lt) queda establecida en función de su opacidad (O) por;

$$Lt = Lf + [(Lb - Lf) \times O]$$

Función de la transparencia; Dado un fondo de luminosidad (Lf) con un objeto translucido sobre este de luminosidad base o 100% opaca (Lb) su luminosidad en la imagen (Lt) queda establecida en función de su transparencia (T) por;

$$Lt = Lf + [(Lb - Lf) \times (1 - T)]$$

La luminosidad se puede expresar en rango de 0 a 100 o de 0 a 1, nosotros lo haremos de la segunda forma.

Ejemplo 1: Figura negra sobre fondo blanco con diferentes tantos por ciento de opacidad (Figura 447).

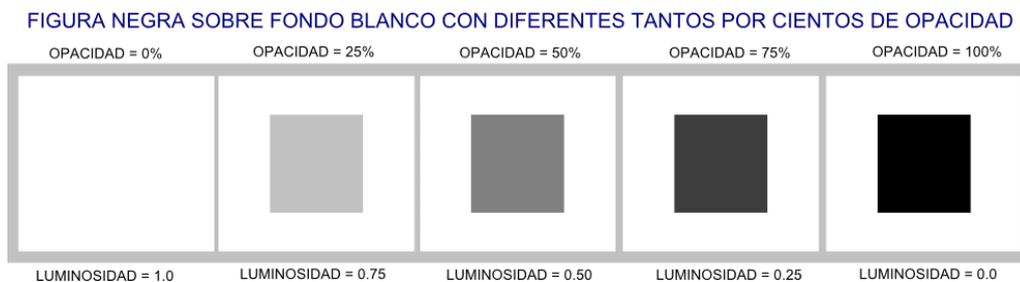


Figura 447

Ejemplo 2: Figura negra sobre fondo gris (L=0.5) con diferentes tantos por ciento de opacidad (Figura 448).

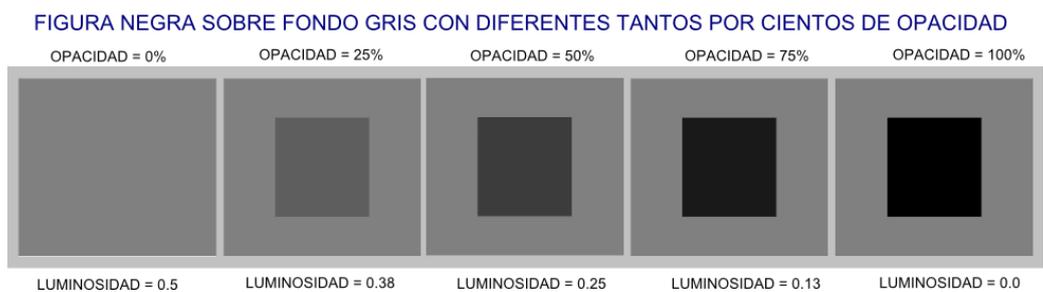


Figura 448

Ejemplo 3: Figura blanca sobre fondo gris (L=0.5) con diferentes tantos por ciento de opacidad (Figura 449).

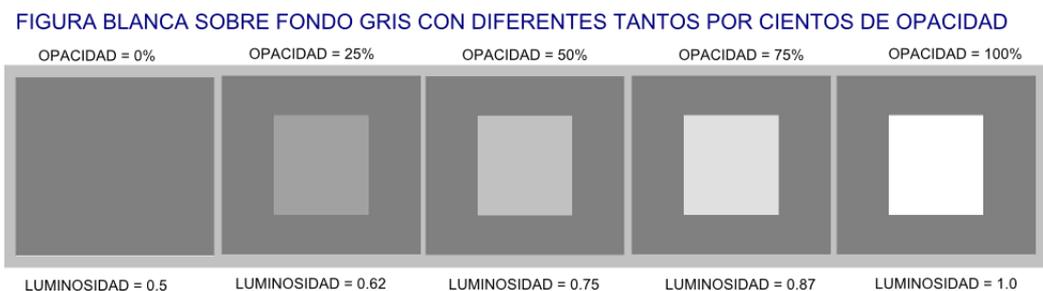


Figura 449

Ejemplo 4: Figura blanca sobre fondo negro con diferentes tantos por ciento de opacidad (Figura 450).



Figura 450

Como podemos observar la luminosidad queda establecida siempre entre la luminosidad del fondo y la luminosidad base al 100% de opacidad.

Cuando el color base del objeto semitransparente es más oscuro que el fondo (Figura 440 y 441) según se hace más transparente va aumentando su luminosidad, siendo su luminosidad máxima la del fondo y la luminosidad mínima la del color la figura opaca.

Por otro lado, cuando el color base del objeto semitransparente es más claro que el fondo (Figura 442 y 443), pasa al contrario según se hace más transparente va descendiendo la luminosidad, siendo su luminosidad la de la figura opaca y la mínima del fondo.

En el caso de varios objetos semitransparentes como es el ejemplo siguiente aparece una doble transparencia en el medio (Figura 451):

LA DOBLE TRANSPARENCIA



Figura 451

En primer lugar se calculan las transparencias simples sobre el fondo común negro;

Fondo negro $L_f = 0$

Cuadro Gris claro \rightarrow blanco $L_b = 0$ al 50% de $O \rightarrow L_1 = 0.5$

Cuadro Gris oscuro \rightarrow gris $L_b = 0.27$ al 50% de $O \rightarrow L_2 = 0.13$

Luego la transparencia doble sabiendo que el cuadro de la derecha se superpone sobre el de la izquierda, siempre aplicando; $L_t = L_f + [(L_b - L_f) \times O]$ tenemos;

Fondo Gris claro $L_f = 0.5$

Cuadro Gris intermedio \rightarrow gris $L_b = 0.27$ al 50% de $O \rightarrow L_3 = 0.38$

Aunque la translucidez y la transparencia son visualmente diferentes, ya que la transparencia deja reconocer la imagen y la translucidez no. Podemos establecer que un objeto translucido con el mismo tanto por ciento de opacidad que uno semitransparente aporta el mismo peso visual a la imagen, ya que el peso depende de la cantidad de luz y no del reconocimiento visual.

La luminosidad en superficies especulares y brillantes

Por otro lado, el peso de un objeto totalmente especular para un escenario homogéneo es también nulo ya que lo refleja totalmente. En este caso aparece una imagen monocromática o mostrando una textura regular. Sin embargo, cuando la escena nos es homogénea entonces el objeto adquiere el peso del fondo simétrico, ya que la cualidad espacial de la reflexión especular es reflejar el lado opuesto de la escena de forma simétrica al punto de vista.

Al igual que existen objetos semitransparentes o translucidos, también existen objetos semi-especulares (5.2.2.3 \leftrightarrow 6.2.12.1) y pueden ser de tres tipos:

- De *reflexión mixta*, es decir, difusa más especular. Son aquellos objetos opacos que podemos ver su color y a la vez nos aportan brillo.
- De *refracción-reflexión especular* que son aquellos objetos que son transparentes y especulares a la vez.
- De *refracción-reflexión mixta* que son aquellos objetos translucidos (transparentes + difusos) y especulares a la vez.

Tanto en la reflexión mixta como en la transparencia, la reflexión especular se suele anteponer a la reflexión difusa creando lo que denominamos como brillo, ya que la luz reflejada especular suele tapar al color (Figura 452a). Por lo tanto, podemos decir que el brillo de un objeto refleja especularmente parte de la luz que lo ilumina. En estos objetos en

general, según va aumentando la especularidad va disminuyendo el color difuso, por lo tanto el objeto va adquiriendo luminosidad. Pero al igual que en el caso de la transparencia, podemos establecer que las densidades del objeto brillante varían desde la densidad del color difuso hasta la amplitud de la especularidad que depende de su tanto por ciento. El vidrio de una ventana es un buen ejemplo de un material que puede ser transparente y especular a la vez (Figura 452b). También podemos encontrarnos con vidrios coloreados donde podemos experimentar la refracción-reflexión mixta como vemos en el ejemplo (Figura 452c).

DIFERENTES CESÍAS EN EL ESTUDIO DEL PESO VISUAL



Figura 452

Supongamos una superficie totalmente especular. No la veríamos. Como sabemos; $a + r + t = I$; Siendo; $a =$ absorptancia $= 0$, $t =$ transmitancia $= 0$, ya que nada se absorbe ni se transmite, entonces todo se refleja; $0 + r + 0 = I$; $r = I$

Pero además la reflexión en este caso es 100% especular y 0% difusa. Nosotros vemos los colores debido a la dispersión de la luz (*light scattering*) de la reflexión difusa, entonces ¿qué es lo que vemos cuando nos fijamos en una superficie especular?

No vemos la superficie en sí misma, lo que vemos son los colores y formas de los objetos externos reflejados en la superficie especular. En el esquema podemos ver un ejemplo de la reflexión en una superficie especular. En general tanto en vidrios transparentes como en espejos necesitamos de signos para detectar su presencia ya que no son visibles. Estos signos son principalmente los marcos tanto de ventanas como de espejos, sus cantos, los brillos superficiales e incluso las pequeñas suciedades e impurezas (Figura 453a) como vemos en el ejemplo que se muestra en la imagen siguiente.

SIGNOS EN UNA SUPERFICIE TRANSPARENTA



ILUSIÓN DE ESPECULARIDAD



Figura 453

Tal y como vimos, la diferencia entre un elemento transparente y uno especular es que mientras el transparente tiene la cualidad de mostrar el espacio y objetos posteriores, el especular muestra el espacio y los objetos anteriores, o sea refleja un espacio de forma simétrica, como vemos en el engaño de la paradigmática escena de *Sopa de ganso* de los Hermanos Marx (Figura 453b).

Reflexión mixta

La reflexión mixta es como la semi-transparencia con la diferencia que en vez de un fondo de imagen, existe un color de objeto al que se le superpone parcialmente la imagen posterior reflejada especularmente.

El grado de reflexión especular depende de la función de especularidad, es decir del % de luz que refleje de forma especular. En general cuanto más pulida, lisa y homogénea sea la superficie de un objeto su brillo será mayor.

Cálculo en función del % de mate o brillo

En la reflexión mixta, se establece igualmente la relación entre especularidad y mate de la siguiente forma: $E + M = I$

Un objeto 100% mate \rightarrow 0% brillo $\rightarrow 0 + M = I; M = I$

Un objeto 100% especular \rightarrow 0% mate $\rightarrow E + 0 = I; E = I$

Un objeto brillante 60% especular y 40% mate $\rightarrow E + M = I; 0.6 + 0.4 = I$

Función de la especularidad (E); Dado un objeto de color (L_o) que refleja una imagen de luminosidad (L_r) su luminosidad en la imagen (L_l) queda establecida en función de su especularidad (E) mediante;

$$L_l = L_o + [(L_r - L_o) \times E] \quad \text{para} \quad L_r > L_o$$

$$L_l = L_o \quad \text{para} \quad L_r \leq L_o$$

El segundo caso aparece, ya que la luminosidad no puede ser nunca menor que la que ofrece la superficie del objeto. Por ejemplo, un objeto 100% blanco, no reflejaría nada, ya que los colores más oscuros (todos los demás) no tendrían capacidad de reflejarse, incluso un brillo blanco se detectaría solo por un resplandor dentro de lo blanco, es decir un aumento en la intensidad de color. Sin embargo, un negro especular podría reflejar todo el resto de colores.

Función Mate (M); Dado un objeto de color (L_o) que refleja una imagen de luminosidad (L_r) su luminosidad (L_l) queda establecida en función de porción mate (M) por;

$$L_l = L_o + [(L_r - L_o) \times (1 - M)] \quad \text{para} \quad L_r > L_o$$

$$L_l = L_o \quad \text{para} \quad L_r \leq L_o$$

En la práctica, podemos decir que según va aumentando la claridad especular va tapando la oscuridad del color de la reflexión difusa, encontrándose su luminosidad máxima y mínima entre la del color reflejado especularmente y la del color difuso. Evidentemente, siempre que la luminosidad reflejada por especularidad sea menor que la reflejada por difusión, no aparecerá reflejada, ya que la segunda se impondrá sobre esta. Es decir, si el fondo es más claro, la reflexión especular no aparece (segunda parte de la función).

Ejemplo 1: Reflexión blanca sobre fondo negro con diferentes porcentajes de especularidad (Figura 454).

REFLEXIÓN MIXTA DE LUZ BLANCA SOBRE SUPERFICIE NEGRA CON VARIACIÓN DE LA ESPECULARIDAD

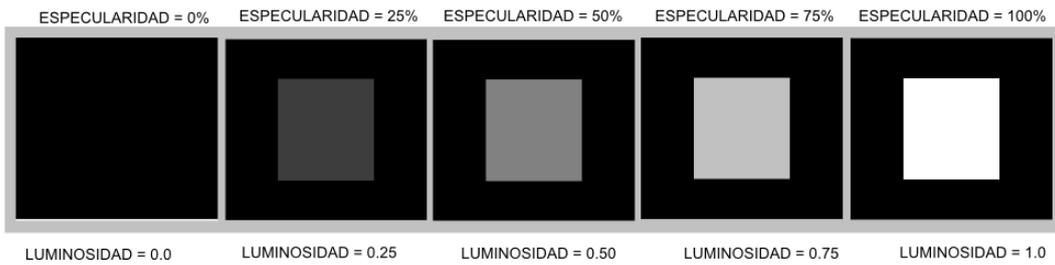


Figura 454

Ejemplo 2: Reflexión roja (L=0.5) sobre fondo negro con diferentes porcentajes de especularidad (Figura 455).

REFLEXIÓN MIXTA DE LUZ ROJA SOBRE SUPERFICIE NEGRA CON VARIACIÓN DE LA ESPECULARIDAD

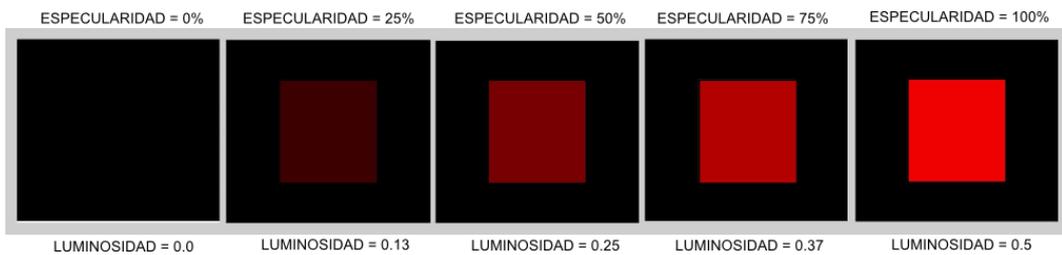


Figura 455

Ejemplo 3: Reflexión blanca sobre fondo gris (L=0.5) diferentes porcentajes de especularidad (Figura 456).

REFLEXIÓN MIXTA DE LUZ BLANCA SOBRE SUPERFICIE GRIS CON VARIACIÓN DE LA ESPECULARIDAD

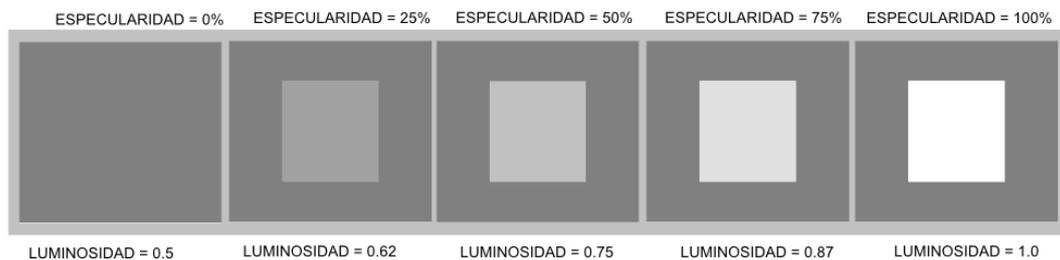


Figura 456

Figura y Fondo complejos

Por otro lado, cuando la figura tridimensional está formada por varias figuras u objetos se debe conceptualizar el conjunto como una sola figura compleja sobre un mismo fondo.

De igual forma que la apariencia de una figura puede ser compleja, existen ocasiones donde el fondo también lo puede ser, es decir puede estar formado por diferentes formas con diferentes colores (Figura 457). Por lo tanto, en este caso se actuaría de igual forma que en los casos anteriores pero en esta situación para asignar el valor del fondo.

PROCESO DE APLICACIÓN DEL PESO VISUAL A UNA FIGURA CON UN FONDO HETEROGÉNEO



Figura 457

Resumiendo este punto podemos decir que; las cualidades de apariencia son las responsables de aportar el peso a los objetos que aparecen en nuestra imagen visual, por lo que un mismo objeto con diferente color, textura o Césia aportará diferentes pesos en función de cómo varíen estas cualidades. A la hora de estudiar el peso visual parcial de una imagen debemos operar de la misma forma que en nuestros procesos de atención. Debemos designar el carácter de figura al objeto tridimensional con la apariencia concreta que queremos analizar y el resto de la imagen debemos darle el carácter de fondo. Una vez realizada la selección, primeramente se debe calcular el peso integral del fondo para asignarle el valor parcial nulo. En función de este valor podemos obtener las densidades parciales de las diferentes formas que componen la figura y su CG (Figura 458).

EL PESO VISUAL DE UNA FIGURA CON FONDO DUAL

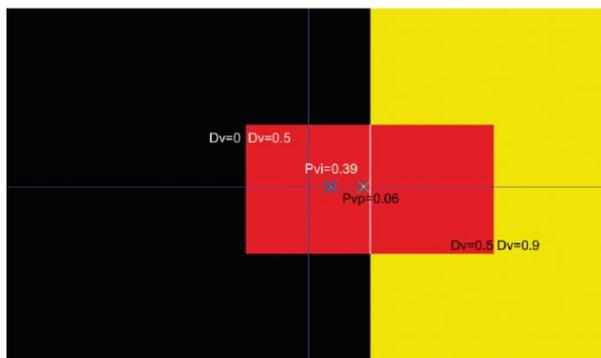


Figura 458

Cuando el fondo es variable entonces el peso de la figura varía dependiendo de cómo el fondo varía. Por ejemplo, para una figura plana roja en un fondo dual dividido entre negro y amarillo, la parte de la figura que interactúa con el negro adquiere mayor peso que el área que interactúa con amarillo (Figura 458) y esto influye en la posición del CG en la figura. Esta cuestión la trataremos detenidamente más adelante.

6.2.12.2. Variabilidad debida al movimiento

El tiempo provoca que los acontecimientos cambien y con ello nuestra imagen visual. En esta dimensión es donde aparece la variabilidad. Por lo tanto el tiempo es la dimensión donde se modifica la segregación fondo-figura, es donde se produce el cambio de apariencia y donde aparece el movimiento, que es lo que vamos a estudiar a continuación.

- El uso de muestras impide la detección de la variación de luz, ya que la variación también actúa sobre ellas. Es decir, una muestra nos dice de qué color es una superficie, pero no nos dice las degradaciones que esta sufre debido a la heterogeneidad lumínica que actúa sobre ella.
- La apariencia de superficies
 - Las apariencias de las superficies suelen mostrar muchas veces texturas no homogéneas y diferentes cesías, las cuales son muy difíciles de calcular, algo que el programa hace directamente.
 - *Texturas*: Las texturas algunas veces muestran degradados formales y otras tienen una regularidad baja, sin embargo, dado que el programa estudia el peso visual pixel a pixel, el problema de esta medición desaparece.
 - **Cesías**: Las diferentes apariencias tanto de transmisión como de reflexión especular, necesitan de un cálculo laborioso como vimos (6.2.14). Sin embargo, al igual que las texturas el programa los calcula directamente.
- Los objetos tridimensionales y la profundidad
 - El programa no detecta ni la tridimensionalidad, ni la profundidad, por lo que debemos seguir ciertas pautas (7.2.2) para que la deformación de la perspectiva sea lo más equilibrada posible. Pero en el cálculo manual, sucedería lo mismo.
- El peso visual en el transcurso del tiempo
 - El programa nos permite tomar imágenes en movimiento y estudiar la evolución de los pesos y los centros de gravedad en el transcurso temporal.
 - De igual forma, podemos estudiar la variabilidad debida a cambios que afectan a su apariencia como: cambios en los objetos que aparecen en la composición, cambios en la luz que ilumina la escena, cambios en la posición del observador, etc.
- Operaciones con la información visual
 - Como hemos visto en las características del programa, este nos permite grabar, salvar y manipular las imágenes digitales de forma segura y eficiente. Lo que aporta una mejora en estos procesos de manipulación y de archivo.

6.2.16. EL PESO VISUAL EN LA PINTURA: CONTRASTE A LAS APORTACIONES DE ARNHEIM

En general, los estudios realizados sobre el peso y las fuerzas visuales hacen referencia a la obra pictórica realizada sobre lienzos. Para acercarnos a este tema vamos a establecer en primer lugar una relación entre cuadro artístico e imagen visual. La imagen visual en este caso quedaría delimitada por la obra artística. Por lo tanto, las dimensiones de esta quedarían determinadas por el rectángulo que enmarca la obra.

Evidentemente el peso de un cuadro puede cambiar radicalmente en función del color de la pared sobre la que se apoye. Supongamos el cuadro sin marco mitad negro y mitad blanco de la imagen (Figura 464) y veamos cómo cambia su centro de gravedad en función de si se entiende como una unidad independiente, si se entiende apoyado en una pared negra o si se entiende como apoyado sobre una pared blanca.

Por otro lado, dentro de las regiones significativas se encuentra el suelo urbano, donde se apoyan y se sostienen los objetos arquitectónicos. Tal y como comentamos en (5.4.3.6) los suelos urbanos pueden ofrecer infinidad de apariencias, y su característica común es que suelen ser horizontales y relativamente llanos, es decir con poca pendiente para facilitar el desplazamiento peatonal. El suelo en sí mismo se establece como un objeto, tal y como describiremos un poco más adelante.

Los objetos sobre el suelo pueden ser fijos o móviles. La mayoría de objetos fijos sobre el suelo en un escenario urbano suelen ser arquitectónicos y los pasamos a describir:

7.1.1.2. Los objetos arquitectónicos

Todo objeto material visible expresa. Los objetos materiales están dotados de una forma tridimensional global y de cualidades aparentes superficiales y materiales como pueden ser el color, la textura, el brillo o la translucidez. Todas estas cualidades nos llegan a través de la luz a lo largo y ancho de nuestra imagen visual y nosotros las utilizamos como información para desenvolvemos en nuestro medio ambiente. Le damos significado y nos ayudan a reconocer los objetos gracias a su expresividad visual. Por lo tanto, el escenario urbano se puede entender como un objeto expresivo visual complejo. En este interaccionan una gran cantidad de objetos visuales, a parte de los objetos arquitectónicos, aparecen objetos naturales y otros objetos artificiales no arquitectónicos.

También podemos encontrarnos con escenarios mixtos, es decir en los que en la imagen visual aparecen arquitecturas, industrias, infraestructuras agrícolas, ganaderas o de cultivo, o espacios naturales, todo ello de forma interaccionada. Esta miscelánea no la vamos a analizar aquí, no obstante el estudio de estos escenarios singulares se llevaría a cabo de forma análoga al que vamos a realizar en el entorno urbano.

Por otro lado, debemos aclarar que cuando nos referimos a objetos arquitectónicos artificiales que configuran el paisaje urbano nos referimos a toda clase de edificios, edificaciones y agrupaciones de estos (Figura 551), como todo tipo de infraestructura urbana; pavimentos, suelos, muros, paramentos, mobiliario urbano, instalaciones, señales urbanas, accesorios urbanísticos, láminas de agua, vegetales o de tierra, etc. Es decir toda clase de objeto artificial fijado al suelo, y que por lo tanto, actúa como elemento expresivo en el escenario urbano en el que se encuentra enclavado.

OBJETOS FIJOS EN LOS ESCENARIOS URBANOS



Figura 551

El objeto arquitectónico por excelencia es el edificio. Este tipo de objeto se identifica por una serie de signos característicos: El primero es su carácter inmueble, generalmente se encuentra posicionado de forma fija y estable sobre el suelo que lo sostiene. Otro signo definitorio es su gran tamaño en relación con el cuerpo humano. En los edificios habitan las personas por lo que sus dimensiones van desde edificaciones pequeñas (generalmente superiores a 30m³ que es lo que aproximadamente ocupa una habitación pequeña), a edificaciones enormes donde entran miles de personas y de metros cúbicos, como por ejemplo un pabellón polideportivo. De igual forma, **la forma tridimensional global de la**

arquitectura suelen mostrar rasgos artificiales, líneas rectas y geometrías que no son usuales en la naturaleza y de igual forma, la apariencia de sus superficies muestra texturas y Cesis con un carácter netamente artificial. Por otro lado, las características de ser inmuebles, sus grandes dimensiones y sus formas singulares hacen que estos objetos se establezcan como elementos de referencia y orientación espacial cuando nos desplazamos por estos entornos. Otra característica de estos objetos es que se suelen mostrar visualmente perforados y/o con superficies transparentes, ya que en todo edificio es indispensable la entrada de luz natural y de ventilación, a parte de la entrada y salida de personas, por lo que estos signos también son esenciales en reconocimiento, y en la determinación de su escala relativa.

Las edificaciones (7.1.4) pueden ser iguales, similares o totalmente diferentes. No obstante, en general no existe una tipología visual de edificación concreta, sino que existen multitud de tipologías y expresividades en el conjunto de todas las diferentes formas edificatorias posibles. De tal forma, que en cualquier escenario urbano actual podemos encontrarnos con diferentes estilos edificatorios anexos mostrando apariencias totalmente diversas y contradictorias.

Por otro lado, otro de los objetos omnipresentes en el escenario urbano es el suelo. Aunque, en ciertos lugares puntuales podemos encontrarnos con suelos naturales como por ejemplo en algún parque, lo normal es que el suelo haya sido tratado por el hombre con fines fundamentalmente funcionales, y que por lo tanto sea artificial. El suelo artificial favorece el desplazamiento y el transporte de mercancías, ya sea a pie o mediante vehículos. A través, de estos suelos accedemos a los diferentes edificios y disponemos de espacios libres establecidos para nuestras necesidades espacio-ambientales. Algunas veces, los suelos urbanos están separados, limitados o cercados al paso, por muros o vayas con mayor o menor permeabilidad visual. Los suelos suelen ser más o menos horizontales, pero cuando la orografía no lo permite tienen que adaptarse a ella mediante rampas y escaleras.

Los objetos urbanos que acabamos de citar, por otro lado modifican y configuran el espacio que conforman (5.4.3.1). Atendiendo al concepto dual, de positivo-negativo, el espacio urbano se configura como el volumen inverso al espacio que los objetos materiales urbanos ocupan. Estos volúmenes exteriores abiertos forman los diferentes tipos de objetos espaciales que llamamos; calles, avenidas, bulevares, vías, plazas, etc.

Por otro lado, en los escenarios urbanos conviven con los objetos citados, todo tipo de objetos móviles, inundando sus espacios. Las personas como objetos físicos, somos parte expresiva del paisaje urbano, aparte ser de creadores y sujetos perceptores de los diferentes ambientes que nos rodean. Nos desplazamos por los diferentes suelos que conforman el paisaje, obteniendo diferentes perspectivas del entorno en función de nuestras cualidades ópticas y de nuestros puntos de vista en cada momento, lo que provoca que nuestra imagen visual este cambiando constantemente. Por otro lado, también podemos encontrar en estos espacios al ser humano acompañado de animales domésticos y mascotas.

A parte del ser humano, el cual aparece constantemente ya sea parado o desplazándose de un lado para otro, andando o corriendo, existen todo tipo de vehículos terrestres guiados por personas circulando por las vías habituales. Ejemplos de este tipo de objetos pueden ser; autobuses, camiones, coches, motos, bicicletas o patines. Aunque también podemos encontrar otros tipos de transportes que circulan por vías particulares como; trenes, tranvías o teleféricos, entre otros. Una característica de estos objetos móviles, es que muchos de ellos, quedan aparcados en los espacios urbanos cuando dejan de usarse, por lo que están visualmente omnipresentes en la escena urbana actual, ya sea funcionando o parados. Solamente en zonas exclusivamente peatonales no suelen ser vistos, aunque las necesidades de transporte de mercancías actuales o de acceso residencial hacen que en estas zonas se permita un tránsito restringido de vehículos.

Sobre los objetos arquitectónicos podemos resaltar también ciertas características visuales que los hacen variables;

SEMEJANZA DE COLOR EN LA ARQUITECTURA



Figura 569

El agrupamiento por semejanza de textura u otras cualidades de la apariencia o cesía, actúa de manera intensa en la arquitectura (Figura 569). Aquí vemos como los mismos materiales de construcción al repetirse van creando texturas, y las mismas texturas al volverse a repetir en otras edificaciones van creando asociaciones de nivel superior. Por lo tanto, la repetición de los mismos materiales pétreos crea agrupación, o la repetición de ciertos metales y/o vidrios con sus reflexiones y transparencias también produce este tipo de asociación.

SEMEJANZA DE APARIENCIA SUPERFICIAL EN LA ARQUITECTURA



Figura 570

En nuestro pasado reciente, tanto las técnicas constructivas como el uso de materiales del lugar hicieron que los elementos que formaban los diferentes entornos tuvieran una apariencia parecida, en otros lugares la continuación o aparición de costumbres decorativas ha creado el mismo efecto. La repetición de esas formas constructivas con los mismos materiales y misma estética, de forma intencionada o no, ha creado una agrupación de formas, colores y cualidades aparentes, que por semejanza ha dado una gran cohesión e identidad a estos conjuntos. Ejemplos podemos encontrar a lo largo y ancho de nuestro planeta. Por ejemplo en Granada, en el barrio del Albaicín, al repetirse los muros blancos de sus Cármenes, sus tejados árabes y su vegetación característica, o en los pueblos de la Alpujarra con el uso de la pizarra y sus formas constructivas peculiares (Figura 571). En el territorio español lo vemos en los pueblos blancos como Conil, en pueblos llenos de color como Cudillero, o en pueblos de interior como Albarracín, con su textura rojiza característica. Ejemplos significativos en Sudamérica los encontramos en multitud de lugares, por ejemplo; en la similitud de las edificaciones de Ouro Preto en Brasil, en el escenario colorido de Caminito en Buenos Aires en Argentina, en calles singulares de Santiago en Chile como la Calle General Holley en Providencia, etc.

Por otro lado, también podemos encontrar actuaciones recientes que de forma intencionada o no, activan también este principio, como la semejanza formal de los nuevos rascacielos que emergen agrupados como prismas cristalinos hacia el cielo de Hong Kong o los del Manhattan Neoyorkino, o incluso en Las Vegas donde la asociación aparece al llegar la noche cuando la semejanza de infinidad de luces de colores actuando a la vez crea la agrupación.

- BENÉVOLO, Leonardo. 1996. *Historia de la arquitectura moderna*. (Barcelona: Editorial Gustavo Gili)
- BERGER, John. 2007. *Modos de ver*. (Barcelona: Editorial Gustavo Gili)
- BERNS, Roy. S. 2000. *Billmeyer and Satzman´s Principles of Color Technology* (Canada: John Wiley & Sons)
- BRAVO, Tomas. 2014. *La organización perceptual*. (UNED: Psicología General) Apuntes Capitulo IV
- BRIGGS, David. J.C. 2014. *Dimensions of colour* (Australia.Sydney: Julian Ashton Art School and National Art School, Chairperson, NSW Division, Colour Society of Australia. Website: <http://www.huevaluechroma.com/index.php>)
- BROOKER, Graeme; STONE; Sally .2010. *Elementos y objetos*. (Donostia- San Sebastián: Ediciones Nerea)
- BURGOS ROMAN, Juan de. 1989. *Curso de Algebra y Geometría* (Madrid: Editorial Alhambra)
- CAIVANO, José Luis. 2002. *Categorización lingüística y cognitiva en el dominio del color*. (Buenos Aires: Grupo Argentino del Color .2002. Editorial LA COLMENA. Actas del quinto Congreso Argentino del Color)
- CAIVANO, José Luis. 2007. *Simetrías en color y Cesía: Percepción de la composición espectral y la distribución espacial de la luz*. (Buenos Aires: Forma y Simetría: Arte y Ciencia. Congreso de Buenos Aires, 2007/ 2 - 4)
- CAIVANO, José Luis. 1991. *Cesía: A system of visual signs complementing color*. (Color Research and Application 16 (4), p. 258-268)
- CAIVANO, José Luis. 1994. *Towards an order system for visual texture*. (Argentina. Buenos Aires: and Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Reprinted from ELSEVIER. Languages of design 2 (1994) 59–84)
- CAIVANO, José Luis. 1995. *Guía para realizar, escribir y publicar trabajos de investigación*. (Argentina. Buenos Aires: Arquim, 1995)
- CAIVANO, José Luis. 1995. *Sistemas de orden del color*. (Argentina. Buenos Aires: Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Universidad de Buenos Aires)
- CAIVANO, José Luis. 2004. *Armonías del color*. (Argentina: Grupo Argentino del Color)
- CAIVANO, José Luis. 2005. *Semiótica, cognición y comunicación visual: los signos básicos que construyen lo visible*. (Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires y CONICET. Semiótica de lo visual. Tópicos del Seminario, 13)
- CAIVANO, José Luis. 2007. *Cesía: Its Relation to Color in Terms of the Trichromatic Theory* (Gottingen. Zurich: Die Farbe Zeitschrift Für Alle Zweige Der Farbenlehre Und Ihre Anwendung Organ Des Normenausschusses Farbe (Fnf Din))
- CAIVANO, José Luis. 2008. *Chromatic Synesthesias: Effects of Color on the Perception of Different Sensorial Continua*. (Association Internationale de la Couleur (AIC). Interim Meeting in Stockholm June 15-18, 2008)
- CAIVANO, José Luis. 2011. *Color and cesia: The interaction of light and color*, (AIC 2011 Interaction of Colour and Light, Proceedings of the Midterm Meeting of the International Color Association, ed. V. M. Schindler y S. Cuber, CD-ROM (Zurich: pro/colore, ISBN 978-3-033-02929-3), págs. 225-228)