

Aportes al estudio de la
APARIENCIA
VISUAL
en contexto de
prácticas
proyectuales

ARTE, DISEÑO Y
AMBIENTE CONSTRUIDO

Coordinación general
José Luis CAIVANO
(Director)
María Paula GIGLIO
(Editora)



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE MAR DEL PLATA
.....

ARTE, DISEÑO y AMBIENTE CONSTRUIDO

Aportes al estudio de la
APARIENCIA
VISUAL
en contexto de
prácticas
proyectuales

ARTE, DISEÑO Y
AMBIENTE CONSTRUIDO

Coordinación general
José Luis CAIVANO
(Director)
María Paula GIGLIO
(Editora)



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE MAR DEL PLATA
.....

ARTE, DISEÑO y AMBIENTE CONSTRUIDO

Aportes al estudio de la apariencia visual en contexto de prácticas proyectuales : arte, diseño y ambiente construido / María Paula Giglio ... [et al.] ; coordinación general de José Luis Caivano ; María Paula Giglio ; dirigido por José Luis Caivano ; editor literario María Paula Giglio ; prólogo de José Luis Caivano. - 1a ed . - Mar del Plata : Universidad Nacional de Mar del Plata, 2015.

CD-ROM, PDF

ISBN 978-987-544-694-6

1. Arte. 2. Diseño. 3. Diseño Ambiental. I. Giglio, María Paula II. Caivano, José Luis, coord. III. Giglio, María Paula, coord. IV. Caivano, José Luis, dir. V. Giglio, María Paula, ed. Lit. VI. Caivano, José Luis, prolog.

CDD 745.4

Grupo de Estudios sobre Acciones Proyectuales - GEAP
Centro de Investigaciones Proyectuales y Acciones de Diseño – CIPADI
Secretaría de Investigaciones
Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño
Universidad Nacional de Mar del Plata
Web: <http://geapmdp.blogspot.com>
Mail: geapmdp@gmail.com

Diseño de tapa y contratapa: María Paula Giglio

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723 Realizado en Argentina

Diciembre de 2015

Esta obra no puede ser reproducida por ningún medio sin la autorización de los titulares del copyright.

Índice de contenidos

Prólogo	7
1. Introducción	9
Antecedentes y proyectos del Grupo de Estudios sobre Acciones Projectuales María Paula GIGLIO	
PRIMERA PARTE	13
2. Color y cesía: la interacción de la luz y el color José Luis CAIVANO	15
3. Apariencia Visual, lo dinámico y lo transitorio del fenómeno. María Paula GIGLIO	31
SEGUNDA PARTE	43
4. Cesía en textiles: exploraciones sobre variantes de difusividad en la reflexión a partir de combinaciones de fibras sintéticas en tejido plano. Susana ARRACHEA, María Paula GIGLIO y Gabriela Dorina RAMÍREZ,	45
5. Aproximación a las relaciones entre color y cesía en el marco de la consideración de los objetos de diseño como fuentes de luz. Carolina DÍAZ AZORÍN	53
6. Color en la ciudad de Mar del Plata como construcción social: derivaciones de la aplicación de un código de publicidad. María Paula GIGLIO. Colaboradores: María Marcela VICENTE y Daniel VILLALBA	61
7. El color de la identidad. Marina PORRÚA	72
TERCERA PARTE	79
8. Dispositivos didácticos para la enseñanza del color y la cesía. María Paula GIGLIO	81
9. Primeros trazos: propuesta de enseñanza – aprendizaje del color y la forma en el inicio de la carrera de arquitectura. Cecilia MARIANO y Adriana SANGORRÍN	94
CUARTA PARTE	105
10. Materiales de la construcción modificadores de la apariencia visual: una mirada hacia el color y la textura Anahí LÓPEZ	107

Prólogo

Este libro, y tal como lo expresa su título, intenta aportar al estudio de la apariencia visual en contexto de prácticas proyectuales en arte, diseño y ambiente construido, y es producto de los estudios realizados en el marco de los proyectos de investigación dirigidos por el Dr. José Luis Caivano en la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Mar del Plata (FAUD/UNMDP) desde el año 2012, y de los estudios previos que fueron desarrollados por fuera del sistema formal de investigación por parte de los investigadores locales.

Los objetivos de los proyectos son: Aportar al estudio y el debate interdisciplinar de la apariencia de la luz, el color y la cesía en el contexto de las prácticas profesionales en arte, diseño y ambiente construido; aportar a la construcción de un marco teórico para la enseñanza de la apariencia de la luz, el color y la cesía en la formación de profesionales con incumbencias diversas en lo proyectual

Publicado a través de la editorial de la Universidad Nacional de Mar del Plata, este libro reúne los artículos generados por el director y los integrantes del grupo de investigación, y cuenta con la colaboración de la asesora del grupo, la Dra. Ing. Anahí López.

El libro cuenta con una introducción y cuatro partes. La introducción (capítulo 1), a cargo de Giglio da cuenta de los antecedentes y los proyectos del Grupo de Estudios sobre Acciones Proyectuales (GEAP). En la primera parte, se agruparon dos capítulos que aportan al tema de la apariencia visual como marco teórico. En la segunda parte, se presentan cuatro capítulos basados en las líneas de trabajo propuestas en el proyecto de investigación referidas a los distintos contextos proyectuales: arte, diseño y ambiente construido. En la tercera parte del libro se presenta la línea de trabajo referida a la transposición didáctica a través de dos capítulos. Y la cuarta parte cuenta con un capítulo que refiere a la temática de la apariencia visual a partir de la mirada desde la ingeniería.

La primera parte cuenta con los siguientes capítulos: 2. “Color y cesía: la interacción de la luz y el color” de Caivano, aporta al fenómeno de la interrelación de la luz y el color, produciendo nuevos análisis en la relación color y cesía; 3. “Apariencia Visual, lo dinámico y lo transitorio del fenómeno” de Giglio, intenta aportar a la comprensión del fenómeno de la «apariencia» desde sus diferentes modos de presentarse, es decir, desde su transitoriedad y complejidad.

La segunda parte cuenta con los siguientes capítulos: 4. “Cesía en textiles: exploraciones sobre variantes de difusividad en la reflexión a partir de combinaciones de fibras sintéticas en tejido plano”, a cargo de Arrachea, Giglio y Ramírez, presenta el estudio realizado sobre la apariencia de la cesía en el textil, a partir de combinaciones de fibras sintéticas en tejido plano, específicamente en la dimensión de la difusividad con la máxima y mínima absorción (blancos y negros) a partir del relevamiento en el mercado local, la generación de muestras de pasos intermedios, y el análisis de rangos que faltantes o que se necesitan

cubrir en el mercado. Se pretende aportar al diseño y al arte textil; 5. “Aproximación a las relaciones entre color y cesía en el marco de la consideración de los objetos de diseño como fuentes de luz”, de Díaz Azorín, presenta un estudio sobre las relaciones entre color y cesía en el marco de la consideración de los objetos de diseño como fuentes de luz, en las aplicaciones proyectuales de la luz en el diseño de objetos y en el desarrollo de categorías, con su análisis y sistematización; 6. “Color en la ciudad de Mar del Plata como construcción social: derivaciones de la aplicación de un código de publicidad”, a cargo de Giglio, Vicente y Villalba, se basa en el análisis sobre la normativa en clave de apariencia visual, color y cesía. Se reflexiona color en la ciudad de Mar del Plata como construcción social y las derivaciones de la aplicación de un código de publicidad. Se seleccionó para su estudio un sector céntrico comercial, y una serie de edificios y construcciones emblemáticas de la ciudad de Mar del Plata; y 7. “El color de la identidad”, en donde Porrúa aporta, desde la experiencia el programa de Identidades Productivas llevado adelante a nivel nacional, una mirada sobre el color desde la diversidad y la identidad, analizada a través de distintas producciones de diseño y arte.

La tercera parte cuenta con los capítulos: 8. “Dispositivos didácticos para la enseñanza del color y la cesía”, a cargo de Giglio, que refiere al desarrollo de nuevos dispositivos didácticos para la enseñanza de la apariencia y la morfología del color, de la cesía y su interrelación; 9. “Primeros trazos: propuesta de enseñanza – aprendizaje del color y la forma en el inicio de la carrera de arquitectura”, a cargo de Mariano y Sangorrín, refiere a una propuesta de experiencia de aproximación al tema de la apariencia visual y la morfología del color para primer año de arquitectura.

La última y cuarta parte cuenta con un solo capítulo: 10. “Materiales de la construcción modificadores de la apariencia visual: una mirada hacia el color y la textura”, de López (asesora del proyecto de investigación del GEAP), donde desarrolla un análisis de la apariencia visual en la relación de los materiales de la construcción con una mirada desde el color y la textura. Se basa en la utilización de instrumentos para la medición de la apariencia visual.

1. Introducción

Antecedentes y proyectos del Grupo de Estudios sobre Acciones Projectuales

María Paula Giglio
Co-directora del GEAP

En el año 2011, desde el Grupo de Estudios sobre Acciones Projectuales (GEAP) presentamos el primer proyecto de investigación para la convocatoria 2012, a partir de los estudios previos, del avance en el desarrollo didáctico de los temas y de la posibilidad de contar con la dirección y experiencia de Caivano. Así, llevamos adelante lo que veníamos anhelando desde hacía años: formalizar y profundizar los estudios sobre color y cesía en el contexto proyectual, sabiendo que este tema, hasta ese momento no estaba abordado en la facultad desde la investigación formal.

José Luis Caivano, además de dirigir nuestros proyectos de investigación en nuestra universidad, es investigador independiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), docente e investigador de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires (FADU/UBA), y actual presidente de la Asociación Internacional de Semiótica Visual (AISV). Arquitecto y Doctor en Artes (UBA), Caivano es experto en el tema de la apariencia visual, luz, color y cesía, y la semiótica visual, es autor de bibliografía específica sobre estos temas y es uno de los mayores referentes en el tema de investigación con reconocimiento no solo nacional sino también internacional. A su vez, fue presidente del Grupo Argentino del Color (GAC) y de la Asociación Internacional del Color (AIC).

En esta publicación, no solo encontraremos el inestimable aporte de nuestro director, y el trabajo del equipo de investigación inicial y de los que se fueron sumando, sino que también encontraremos la valiosa colaboración de la asesora del grupo, la Ingeniera y Doctora en Ingeniería, Anahí López, quien es investigadora de la Comisión de Investigaciones Científicas del Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario (CIC-LEMIT) para la Investigación Tecnológica La Plata, y es docente investigadora de la Facultad Regional de La Plata de la Universidad Tecnológica Nacional, anteriormente becaria de CONICET, y actualmente es Post-Doctorante. López es experta en temas de medición del color a través de métodos instrumentales y espacios de color como el CIELAB. Desarrolla sus investigaciones en el tema del color en el hormigón.

Origen del GEAP

Con anterioridad al 2012, había realizado varias presentaciones basadas en estudios y experiencias didácticas sobre el color y la cesía en diseño y arte en diferentes reuniones científicas (Jornada del Color en Buenos Aires 2009, Jornadas Nacionales del Color en Mar del Plata ediciones 2005, 2007 y 2011, Jornadas del Color en las Artes ediciones 2009 y 2011, Congresos Argentinos del Color, Argencolor ediciones 2004, 2006 y 2008, DISUR

2011, Congreso de la Asociación Internacional de Color AIC 2010, entre otras). A su vez, y desde mi rol de Profesora Adjunta de la materia Lenguaje Proyectual II (LP II) de la carrera de Diseño Industrial, junto al equipo docente, venía desarrollando y ampliando las prácticas didácticas referidas al color, a la cesía y a la interrelación en lo proyectual, no solo como variables sino como solución de diseño.

Estaba faltando que todos esos estudios y trabajos didácticos que venía realizando se pudieran profundizar en el marco de la investigación formal, pero también era imprescindible generar un espacio para favorecer el desarrollo del equipo docente de LP II en el rol de investigadores. Es decir, tener un espacio para la formación de recursos humanos en investigación y no solo en docencia.

Era necesario conformar un grupo de investigación.

Dos años resultan importantes para el GEAP: - Año 2004, cuando se crea el grupo de investigación. - Año 2011, tal como lo anticipamos, cuando se presenta por primera vez un proyecto de investigación desde el GEAP para la convocatoria 2012 en la UNMDP.

En el año 2004, al Prof. Nicolás Jiménez (fallecido en 2013), quien en ese momento era Profesor Titular del Taller Vertical de Lenguaje Proyectual (niveles II, III y IV), le solicité el apoyo para poder generar nuestro grupo de investigación que llevara adelante las temáticas afines a las prácticas docentes.

Jiménez, que a su vez era Director del Centro de Estudios sobre Diseño Industrial (CEDI) y del Grupo de Estudios de Señalización Urbana (GESU donde fui investigadora hasta el 2010), no solo nos dio su apoyo que nos permitió un salto cualitativo, sino que también dio sentido al nombre y al proyecto de creación del grupo en sí mismo.

El equipo de docentes de LP II teníamos como antecedente el Grupo de Extensión desde el Arte (GEA, Directora M. P. Giglio), radicado en la Secretaría de Extensión desde 2003, a través del cual, luego se fueron generando una serie de eventos nacionales e internacionales en conjunto con el Grupo Argentino del Color (GAC), del que hoy día soy la Presidenta (2012-2016).

Finalmente presentamos ante el Consejo Académico de la FAUD/UNMDP el proyecto de creación del GEAP, aprobado a través de la O.C.A. N.º 0535 del 2004, bajo la dirección del Prof. Nicolás Jiménez.

Dicho grupo fue radicado en el entonces denominado CEDI, y actualmente, está radicado en el Centro de Investigaciones sobre Acciones Proyectuales y de Diseño Industrial (CIPADI, Director Mgt. Arq. Guillermo Bengoa).

La tarea convocante que enmarca el accionar del GEAP se centra en dos cuestiones: -DE CONTENIDO, trabajar en el estudio de las prácticas proyectuales, sus operaciones, las competencias técnico-sensoriales asociadas a la producción de significado en dichas prácticas, los lenguajes intervinientes en el diseño, el arte y la comunicación y su relación con aspectos fisiológicos, psicológicos, físicos, semióticos, tecnológicos, etc. - ESTRATÉGICA, generar un espacio para la formación de recursos humanos en investigación científica, en docentes y estudiantes, en un principio de la carrera de Diseño Industrial para luego pensarlo en las distintas carreras de la FAUD, bajo la idea de iniciación y ante la necesidad de formar dichos recursos, favorecer el estudio científico, y aportar al crecimiento de la FAUD –prospectiva y pragmáticamente–.

Proyectos del GEAP

El primer proyecto de investigación se denominó “*Apariencia de la luz, el color y la cesía en el contexto de las prácticas proyectuales en arte, diseño y medio ambiente construido*” (Director: Caivano. Período 2012-2013). Tenía por objetivo:

Aportar al estudio interdisciplinar de la apariencia de la luz, el color y la cesía en el contexto de prácticas profesionales en arte, diseño y medio ambiente construido; y a la construcción de marco teórico para la enseñanza de la apariencia en la formación de profesionales con incumbencias diversas en lo proyectual. (PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2012-2013)

En la actualidad cursamos el último mes del segundo proyecto de investigación del grupo, denominado “*Nuevos aportes al estudio de la apariencia visual (color y cesía) en el contexto de las prácticas proyectuales en arte, diseño y medio ambiente construido*” (Director: Caivano. Período 2014-2015) que intenta profundizar en el objetivo del proyecto anterior y que desarrolla distintas líneas de estudio desde distintas miradas y escalas de aproximación a la problemática de la apariencia visual:

La apariencia visual desde una perspectiva dinámica del fenómeno psicofísico y su relación contextual; la apariencia visual del color, y la cesía en su interrelación en el diseño textil a partir de la combinación de fibras sintéticas en tejido plano; la interacción de la luz, el color y la cesía cuando se utilizan como variables principales en las producciones de objetos de diseño y de objetos de arte, y las relaciones espaciales que producen coloraciones; así como la apariencia visual del medio ambiente construido en términos de construcción social. (PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2014-2015)

Este año, presentamos el tercer proyecto de investigación del grupo, denominado “*Apariencia visual desde una perspectiva dinámica del fenómeno: interrelación del color y la cesía, diversidad y relación contextual*” (Director: Caivano. Co-directora: María Paula Giglio. Período 2016-2017). Tiene por objetivo:

Analizar la apariencia visual desde una perspectiva dinámica, multidimensional y multidisciplinar, en situaciones de interacción del color y la cesía, explorando las relaciones contextuales y la diversidad de percepciones y conocimientos de los observadores; y luego, comprender los diferentes modos de construcción de la apariencia visual, con contribuciones desde la psicología, la fenomenología, la filosofía, la historia o la sociología, más allá de las explicaciones desde la física o la psicofísica (relación luz- observador-objeto), a diferencia de explicar la apariencia visual como una percepción estática, homogénea y de subordinación. (PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2016-2017)

Resulta interesante mencionar que lo que aportamos según los evaluadores es “El proyecto encara una problemática hasta ahora deficitaria en los ámbitos académicos,

realizando aportes significativos a la cuestión” (EVALUACIÓN INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN 2012-2013), y

Equipo de trabajo

Los integrantes desde el primer proyecto, son el Director Dr. José Luis Caivano, las Arqts. Susana Arrachea, Marcela Vicente, el Arq. Daniel Villalba y las D.I. Carolina Díaz Azorín y Gabriela Ramírez y mi persona, Lic. María Paula Giglio que ya en el proyecto del 2016-2017 asumí el rol de Co-Directora. A su vez, en el inicio del 2015 son integrantes también, las Arqts. Marina Porrúa, Cecilia Mariano y Adriana Sangorrín.

En el armado de los proyectos de investigación, se buscó empoderar las formaciones e intereses variados de los integrantes del equipo de investigación, que trabajan en distintos niveles de aproximación.

En las evaluaciones de proyecto y de informe final se ve reflejado la valoración que hacen al equipo docente: “El equipo cuenta con antecedentes relevantes” (EVALUACIÓN INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN 2012-2013) y “La valoración e incidencia de factores centrales en la percepción han de ser abordados a través de una encomiable experiencia del equipo de investigadores que lo han de llevar a cabo” (EVALUACIÓN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2016-2017). Pero sabemos que nos queda mucho por recorrer y reforzar en el eje de la formación de recursos humanos locales en los términos del sistema de investigación.

Referencias bibliográficas

Documentos

EVALUACIÓN INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN 2012-2013. Director José Luis Caivano. UNMDP.

EVALUACIÓN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2016-2017. Director José Luis Caivano. UNMDP.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2012-2013: *Apariencia de la luz, el color y la cesía en el contexto de las prácticas proyectuales en arte, diseño y medio ambiente construido*. Director José Luis Caivano. UNMDP.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2014-2015: *Nuevos aportes al estudio de la apariencia visual (color y cesía) en el contexto de las prácticas proyectuales en arte, diseño y medio ambiente construido*. Director José Luis Caivano. UNMDP.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2016-2017: *Apariencia visual desde una perspectiva diámica del fenómeno: interrelación del color y la cesía, diversidad y relación contextual*. Director José Luis Caivano; Co-directora María Paula Giglio. UNMDP.

PRIMERA PARTE

2. Color y cesía: la interacción de la luz y el color

José Luis Caivano

Introducción

El color y la cesía están estrechamente conectados debido a su relación con la luz. Ambos son diferentes aspectos de la percepción de la luz, que contribuyen a conferir a los objetos su apariencia visual. Estos dos fenómenos interactúan, expandiendo la innumerable cantidad de apariencias visuales que los seres humanos son capaces de percibir.

Podemos definir al *color* como la percepción visual de la distribución *espectral* de la luz que produce un objeto o superficie (a partir de reflejar esa luz, si se trata de objetos opacos, o de transmitirla, si se trata de objetos transparentes), o la percepción visual de la composición *espectral* de una fuente luminosa. Por ejemplo, una superficie cuya curva de distribución espectral es más alta (en términos de intensidad luminosa) en la zona de longitudes de onda larga será percibida, en condiciones normales, de color rojizo.

La *cesía* puede definirse como la percepción visual de la distribución *espacial* de la luz. Se refiere a cómo se percibe la luz que una superficie u objeto refleja o transmite, ya sea en forma difusa o en forma regular. Es decir, no importa aquí la composición espectral o la longitud de onda dominante de esa radiación luminosa, ni su procesamiento visual e interpretación en términos de tonalidad y saturación cromática; lo que es relevante para la percepción de la cesía es cómo esa radiación luminosa se distribuye en el espacio en torno al objeto y cómo la percibe el observador. Por ejemplo, una superficie que refleja la luz en forma difusa, hacia todas direcciones en el espacio, en condiciones normales se percibirá con apariencia mate. En cambio, si el objeto refleja la luz con una cierta componente especular, es decir, con una predominancia alrededor del ángulo de reflexión especular, se verá con un aspecto o apariencia brillante. Si el objeto transmite la luz en forma difusa (dejándola pasar a través de él pero difundiéndola hacia todas direcciones) se percibirá como traslúcido. Y si transmite o deja pasar la luz en forma regular (sin producir difusión) se lo verá, por lo general, transparente. Estas y otras cualidades visuales semejantes, es decir las que definen las apariencias mate, brillante, espejada, traslúcida, transparente, etc., no forman parte de las cualidades cromáticas (a las que generalmente se describe mediante su tonalidad, saturación y luminosidad), ni participan de las cualidades texturales o de forma espacial de los objetos percibidos por la visión. Es por ello que necesitan ser englobadas en otra categoría de la percepción visual y ser descritas mediante variables específicas. Para ellas es precisamente que César Jannello propuso el nombre *cesía* (véase Caivano 1991, 1994, 1996).

En ambas categorías visuales, el color y la cesía, la relación entre el estímulo luminoso y la sensación percibida no es algo fijo y definido, sino que depende principalmente de tres factores –la fuente de iluminación, las características físicas del objeto y las características fisiológicas y psicológicas del observador– y es afectada por otros factores, tales como el

contexto visual, el estado de adaptación del observador, el tipo o grado de contraste en que se produce la escena, etc.

Como se dijo, las variables clásicas para la descripción del color suelen ser la *tonalidad* (o tinte), la *saturación* (a veces también llamada cromaticidad) y la *luminosidad* (o valor, o claridad). Las variables para describir u organizar las cesías son el grado de *permeabilidad*, la *difusividad* y el nivel de *oscuridad* (o claridad, en sentido opuesto), referidas a la percepción de la interacción de la luz con las superficies. La dimensión de oscuridad o luminosidad es compartida por el color y la cesía, y es la variable que conecta ambos fenómenos.

Karin Fridell Anter (1997) ha caracterizado dos clases de color que presentan los objetos o superficies:

- ✓ El *color inherente*: el color que posee una superficie en las mismas condiciones de iluminación y observación con las cuales las muestras de un atlas estándar que se utilice para comparación (por ejemplo el NCS o el Munsell) concuerdan con sus notaciones.
- ✓ El *color percibido*: el color que se ve en una situación específica, bajo una iluminación particular y en condiciones de observación cualesquiera.

Es posible aplicar los mismos conceptos a la cesía: podemos reconocer *cesías inherentes* y *cesías percibidas*. Un vidrio transparente posee una cesía inherente que se puede caracterizar, por ejemplo, como permeabilidad P 95%, difusividad D 0% y oscuridad O 5%. Pero el mismo vidrio puede verse con cesías diferentes según las condiciones de iluminación y observación. Por ejemplo, parecerá más espejado cuando el nivel de iluminación del lado que se lo observa es más intenso que del lado opuesto (véase Caivano 1994: figura 1). Una superficie de loza esmaltada puede tener una cesía inherente de, por ejemplo, permeabilidad P 0%, difusividad D 10% y oscuridad O 50%, es decir, presentarse con una apariencia brillante y pulida, con muy baja difusividad. Pero si se la ilumina con luz difusa, la difusividad percibida puede incrementarse notablemente, y la misma superficie se verá con una apariencia mate.

Explicando algunas cuestiones...

El objetivo de este trabajo es desarrollar y explicar –a través del registro fotográfico metódico de casos de estudio, comparaciones visuales y mediciones– problemas o fenómenos producidos por la interacción del color y la cesía, que se refieren principalmente a las superficies de apariencias mate, brillante y transparente.

1) Por ejemplo, ¿por qué motivo una superficie de color negro y acabado brillante se ve más oscura que una superficie de color negro y acabado mate? En términos generales, ¿por qué cualquier color en una superficie mate se vuelve más oscuro si a esa superficie se le da un acabado brillante?

Para una cierta intensidad de la luz incidente, una superficie mate produce reflexión difusa, entonces la intensidad de la luz reflejada se distribuye aproximadamente en la misma proporción para todos los ángulos de reflexión, mientras que una superficie brillante concentra la mayor intensidad luminosa reflejada alrededor del ángulo de reflexión

especular, y así la luz reflejada en otros ángulos distintos del especular es relativamente débil. Siempre se puede observar algo de luz reflejada en cualquier dirección desde la que se observe una superficie mate (y por este motivo aparece con aproximadamente el mismo nivel de luminosidad desde cualquier ángulo de observación), mientras que una superficie brillante observada desde una dirección no especular ofrecerá muy poca luz reflejada hacia el observador, y entonces se verá más oscura (Figura 1).

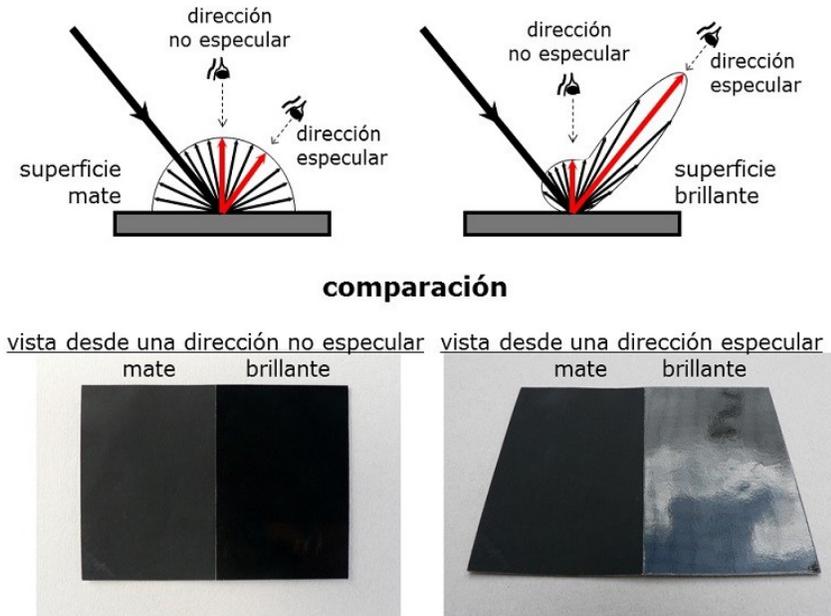


Figura 1. La superficie mate muestra aproximadamente la misma luminosidad para todos los ángulos de reflexión y observación. La superficie brillante se ve más oscura desde una dirección no especular y luce más clara cuando se la observa desde la dirección de la reflexión especular, debido a que en este caso refleja principalmente la fuente luminosa.

2) ¿Por qué una superficie negra brillante puede reflejar una escena cualquiera con un nivel de contraste o nitidez mayor que una superficie blanca brillante?

Con el objetivo de verificar y contestar esta pregunta se realizó la siguiente experiencia. Se ubicó, sobre un fondo gris medio, una tarjeta con una imagen que incluye blanco, negro y algunos colores cromáticos (la tarjeta del congreso AIC 2011 de Suiza). Se dispusieron superficies de acrílico brillantes de color blanco y negro, con el mismo grado de brillo, que reflejaban las imágenes de la tarjeta. Esta disposición de elementos fue fotografiada bajo las mismas condiciones de iluminación y geometría; es decir, las fotos son idénticas excepto por el color de la superficie brillante: blanco o negro.

En la Figura 2, el texto de la imagen reflejada sobre la superficie negra brillante puede distinguirse con claridad, mientras que no sucede lo mismo sobre la superficie blanca brillante. Es posible observar muchos casos y recopilar muchas experiencias que confirman este hecho. La explicación es que por debajo de la superficie pulida exterior de la muestra blanca mate, el pigmento blanco produce difusión de la luz, lo cual interfiere con la nitidez de la imagen reflejada. Ello no sucede con la muestra negra brillante, porque por debajo de

la superficie pulida exterior, que refleja una imagen muy definida y nítida, la luz es absorbida por el pigmento negro, y por lo tanto lo que se ve es básicamente solo la reflexión casi especular de la superficie pulida exterior, lo cual produce una imagen nítida, aunque el nivel de contraste sea relativamente oscuro o bajo.

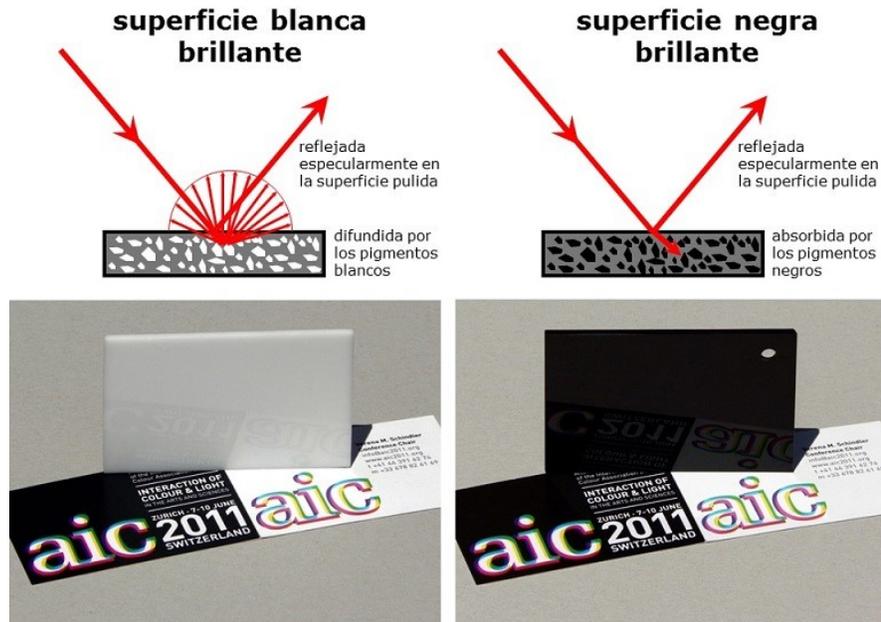


Figura 2. En el sector izquierdo, la reflexión difusa que se produce por el pigmento blanco del acrílico enmascara en parte la reflexión especular que se da en la superficie externa pulida. En el sector derecho, se refleja principalmente la componente especular de la superficie externa y no hay reflexión difusa que enmascare la imagen, ya que la luz que penetra es absorbida por el pigmento negro del acrílico.

3) ¿Cómo reflejan una cierta escena las superficies muy brillantes de diferentes colores? ¿Cómo afecta el color de la superficie brillante al color de la imagen reflejada, comparada con la imagen original? ¿En qué medida varían los colores de la escena reflejada con cada color distinto de la superficie brillante?

Para contestar esta otra pregunta se utilizó el mismo dispositivo anterior y se dispusieron superficies de acrílico brillantes con colores inherentes distintos (azul, rojo, verde y amarillo, además de blanco y negro), todos con el mismo grado de brillo, de manera tal de reflejar tanto los colores de la tarjeta como el gris del fondo. Nuevamente, la disposición de elementos fue fotografiada bajo las mismas condiciones de iluminación y geometría. Luego se hicieron mediciones sobre los sectores negro, gris y blanco del original y, de la misma manera, sobre las imágenes de esas mismas superficies tal como eran reflejadas por las superficies brillantes (la Figura 3 muestra este procedimiento).

En la Figura 3a se puede observar el caso de las superficies blanca y negra. En la escena reflejada, los colores del objeto son fuertemente modificados por la superficie reflejante. Lo mismo que sucede con las superficies blanca y negra puede verificarse con superficies brillantes de otros colores: azul, rojo, verde y amarillo (Figura 3b). En todos los casos, los colores de la escena original son fuertemente teñidos por el color inherente de la superficie

brillante sobre la cual se reflejan. Evidentemente, la superficie brillante tiñe de tal manera y en tal grado con su propio color inherente a las imágenes reflejadas, que los colores del objeto original no podrían ser reconocidos si no fuera porque el contexto nos ayuda a ello. La comparación y los resultados evidencian la gran variedad y disparidad de colores que son consecuencia de esto (Figura 3c).

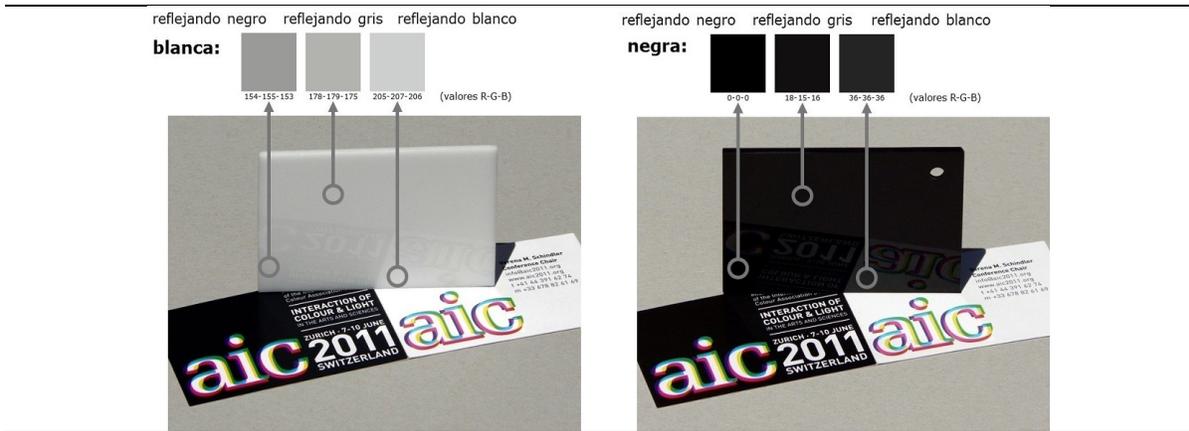


Figura 3a. Una superficie de acrílico blanco y otra negra reflejan una tarjeta impresa (que incluye un sector negro, otro blanco y algunos colores cromáticos) ubicada sobre un fondo gris. Arriba, se extraen y miden en RGB (red, green, blue) las zonas donde aparecen reflejados los sectores negro, gris y blanco.



Figura 3b. La misma disposición que en las figuras anteriores, pero con superficies acrílicas de colores cromáticos (azul, rojo, verde y amarillo) con acabado brillante. Arriba de cada figura, se extraen muestras de las zonas negra, gris y blanca de la imagen original tales como se reflejan en los acrílicos.

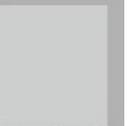
		imágenes originales negra, gris y blanca, tal como se reflejan en una superficie brillante:						
		negra	azul	roja	verde	amarilla	blanca	
imagen original	negra	 4-2-3	 0-0-0	 2-29-122	 87-0-1	 1-73-20	 143-100-1	 154-155-153
	gris	 178-174-166	 18-15-16	 1-50-131	 101-10-4	 4-90-41	 173-120-6	 178-179-175
	blanca	 241-241-241	 36-36-36	 16-72-152	 102-26-29	 25-108-67	 193-140-29	 205-207-206
(valores R-G-B)								

Figura 3c. Comparación de los colores blanco, gris y negro en la imagen original, y tal como se reflejan sobre las superficies brillantes de acrílico de diferentes colores, según la disposición de la Figura 4. Como puede apreciarse, el color de la superficie reflejante prevalece por sobre los colores originales, tiñéndolos con su tinte y haciendo irreconocibles, fuera del contexto, las superficies blanca, gris y negra del objeto original.

4) ¿Por qué el color cromático de una superficie con acabado brillante se vuelve menos saturado, menos cromático, cuando a esa superficie, se le da un acabado mate? Se trata siempre del mismo material, con la misma pigmentación, aunque lo que cambia es el acabado superficial, y ello modifica tanto la cesía como el color.

Es un hecho conocido que la edición en acabado brillante del atlas Munsell contiene mayor cantidad de muestras que la edición con colores mate. Ello es debido a que las muestras brillantes pueden alcanzar cromaticidades o saturaciones más altas que las muestras mate, y por lo tanto las escalas de croma Munsell son más extendidas en la edición brillante. La apariencia mate se produce por la reflexión difusa; la luz es difundida en todas direcciones, y esto produce un blanqueamiento de la superficie coloreada. El blanqueamiento, naturalmente, aclara y desatura el color. Ya que las direcciones en que la luz se refleja son múltiples, en cualquier zona o punto de la superficie habrá algo de luz reflejada hacia el observador, y esos puntos lucirán más blancos. Cuando aumenta la blancura, la cromaticidad decrece. Entonces, en comparación con una superficie brillante que sea vista desde una dirección no especular, la superficie mate lucirá menos cromática, menos saturada (Figura 4), y asimismo más clara, tal como pudo verse también el ejemplo número 1 (Figura 1, sector izquierdo).

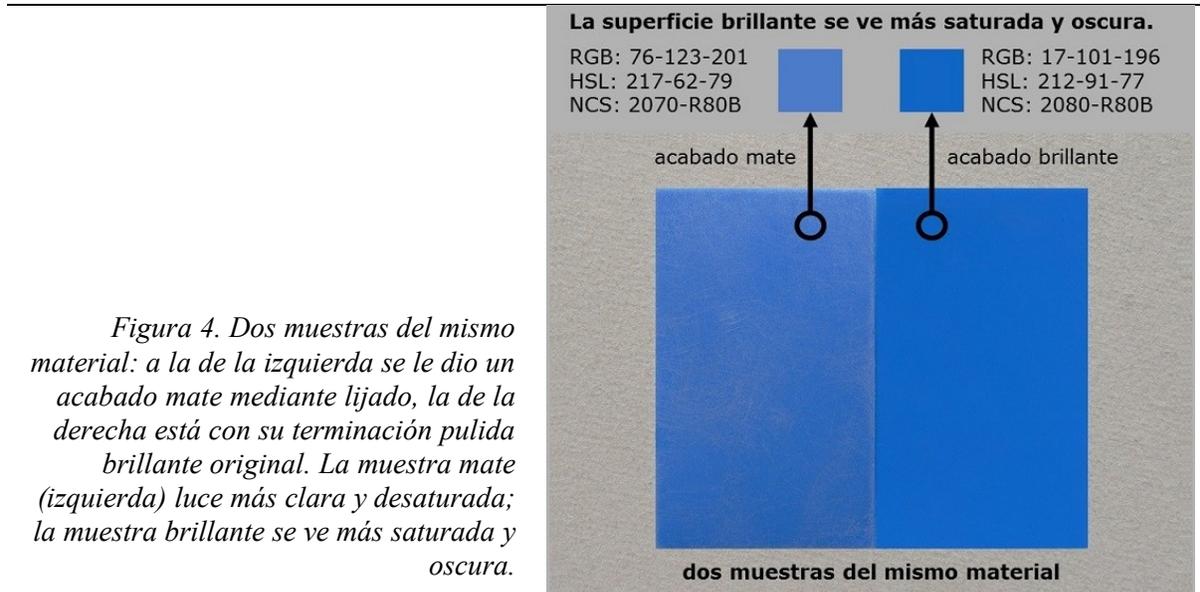


Figura 4. Dos muestras del mismo material: a la de la izquierda se le dio un acabado mate mediante lijado, la de la derecha está con su terminación pulida brillante original. La muestra mate (izquierda) luce más clara y desaturada; la muestra brillante se ve más saturada y oscura.

Podemos considerar a las anteriores como un primer grupo de preguntas. Las siguientes, 5, 6 y 7, pueden agruparse en una segunda clase.

5) ¿Cuál es el grado de variabilidad del color percibido sobre una superficie opaca mate debido a cambios en la iluminación? Si esa superficie de color es brillante en lugar de mate, ¿el grado de variabilidad del color percibido con cambios de iluminación será mayor o menor?

La Figura 5a muestra superficies opacas de color negro y blanco, con acabados mate y brillante, iluminadas con luz blanca. El ángulo desde el cual está tomada la fotografía (ángulo de observación) evita la reflexión especular para ese ángulo de iluminación, de manera de poder observar el color sobre las superficies y evitar los reflejos brillantes que enmascararían el color. En la Figura 5b, las mismas superficies se muestran iluminadas con luces de color rojo, verde, azul, amarillo, magenta y cian. Y se comparan los colores percibidos sobre las superficies.



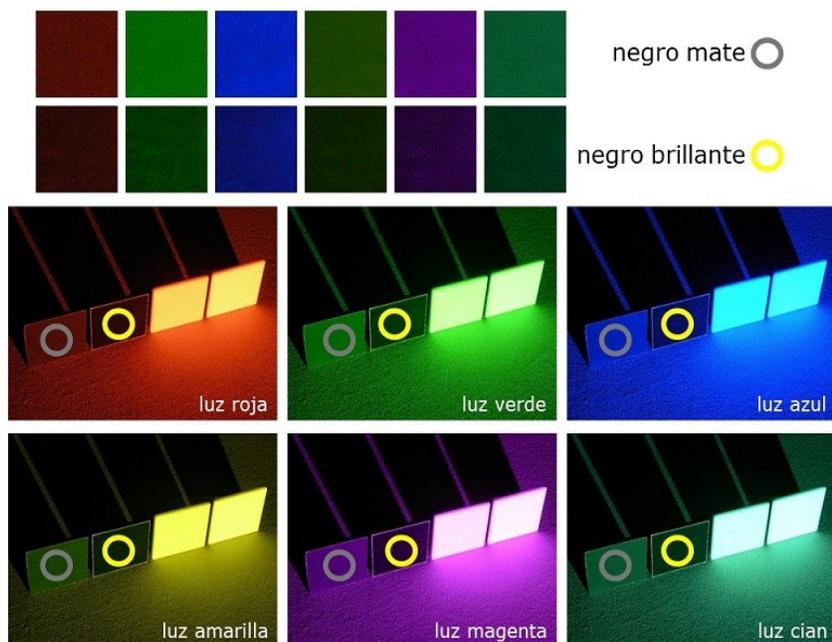


Figura 5b. Las mismas superficies que la Figura 5a, con la misma geometría de iluminación y observación, pero ahora iluminadas con luz de diferentes colores: roja, verde y azul (fila de arriba), amarilla, magenta y cian (fila de abajo). En la zona superior se extraen, para su comparación, los colores resultantes sobre las superficies negra mate (indicadas con círculo gris) y negra brillante (indicadas con círculo amarillo). Puede observarse la diferencia.

6) ¿Cuál es el grado de variabilidad del color percibido de una superficie opaca mate debido a cambios en el ángulo de observación? Si esa superficie es brillante en vez de mate, ¿el grado de variabilidad del color percibido en estas circunstancias será mayor o menor? Por otra parte, ¿cuál es el grado de variabilidad del color percibido cuando interviene una superficie transparente? Utilizando elementos, dispositivos y procedimientos similares a los anteriores, se estudió el comportamiento de una superficie transparente incolora, afectada por iluminación de distintos colores y con diferentes geometrías de iluminación y observación.

La Figura 6a (arriba) muestra el caso de la superficie transparente con una disposición de iluminación y observación tal que deja ver sombras y reflexiones. Se pueden observar cuatro colores percibidos a partir del color inherente del objeto original. Tomemos el ejemplo del sector blanco de la tarjeta. Aparecen allí cuatro “blancos” diferentes:

- ✓ el de la tarjeta original iluminada directamente (RGB 172-184-175);
- ✓ ese mismo sector tal como se ve en la zona donde el acrílico transparente arroja una sombra (RGB 157-164-158), que genera un “blanco” algo más oscuro;
- ✓ el mismo sector visto a través del acrílico (RGB 166-176-168), que es la zona en sombra detrás del acrílico, pero vista desde adelante del mismo, con lo cual se le suma algo de la reflexión que produce, sin llegar a igualar o superar el “blanco” original;
- ✓ y ese mismo sector por delante del acrílico, donde a la luz directa que recibe se le suma la luz reflejada por el acrílico, sin interposición de sombra alguna, y por lo

tanto aparece como el “blanco” más luminoso del conjunto, más claro que los otros tres (RGB 186-206-190).

Hay que hacer notar aquí que cualquier objeto transparente (placa de vidrio, acrílico, etc.) presenta siempre una primera superficie donde la luz incide e inevitablemente sufre alguna reflexión especular (dado que la superficie es pulida o muy lisa) antes de penetrar en el material transparente y ser transmitida hacia el otro lado. Y también, que antes de emerger del otro lado del cuerpo transparente, la luz vuelve a sufrir una nueva reflexión especular parcial en el límite de la otra cara.

La Figura 6a (abajo) muestra el mismo dispositivo (sobre el cual es posible medir de igual manera), pero ahora iluminado con luces de color rojo, verde, azul, amarillo, magenta y cian. Con las diferencias cromáticas de cada caso, las relaciones de luminosidad mantienen las equivalencias mencionadas.

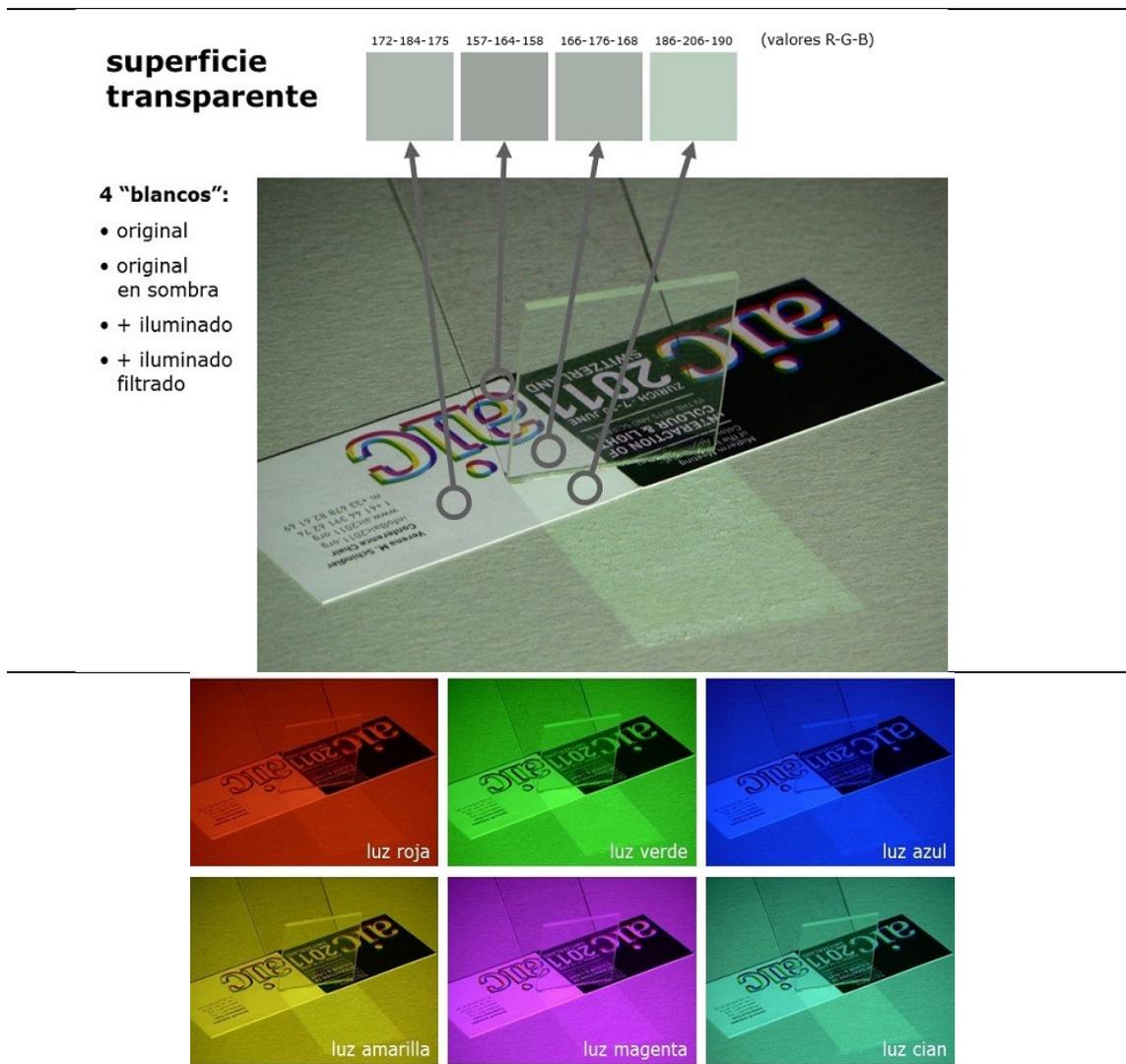


Figura 6a. Arriba, la tarjeta de AIC 2011 y un acrílico transparente, iluminado con luz blanca, con una geometría de iluminación y observación que deja ver la sombra arrojada por detrás del acrílico y la reflexión que produce esa superficie hacia adelante. Abajo, la misma disposición de elementos iluminados con diferentes colores de luz: roja, verde, azul, amarilla, magenta y cian.

Véanse también los ejemplos de la Figura 6b, donde la geometría de iluminación y observación hace que se eviten las sombras y la visión de la componente de reflexión especular, de manera tal que solamente es posible apreciar el “blanco” original de la tarjeta iluminado directamente (RGB 172-199-172), y el mismo sector visto a través del acrílico, o sea, filtrado, lo que lo hace ligeramente más oscuro (RGB 168-198-165). Nótese que, debido al ángulo completamente vertical de la iluminación, la sombra prácticamente no existe porque coincide con el borde de apoyo del acrílico.

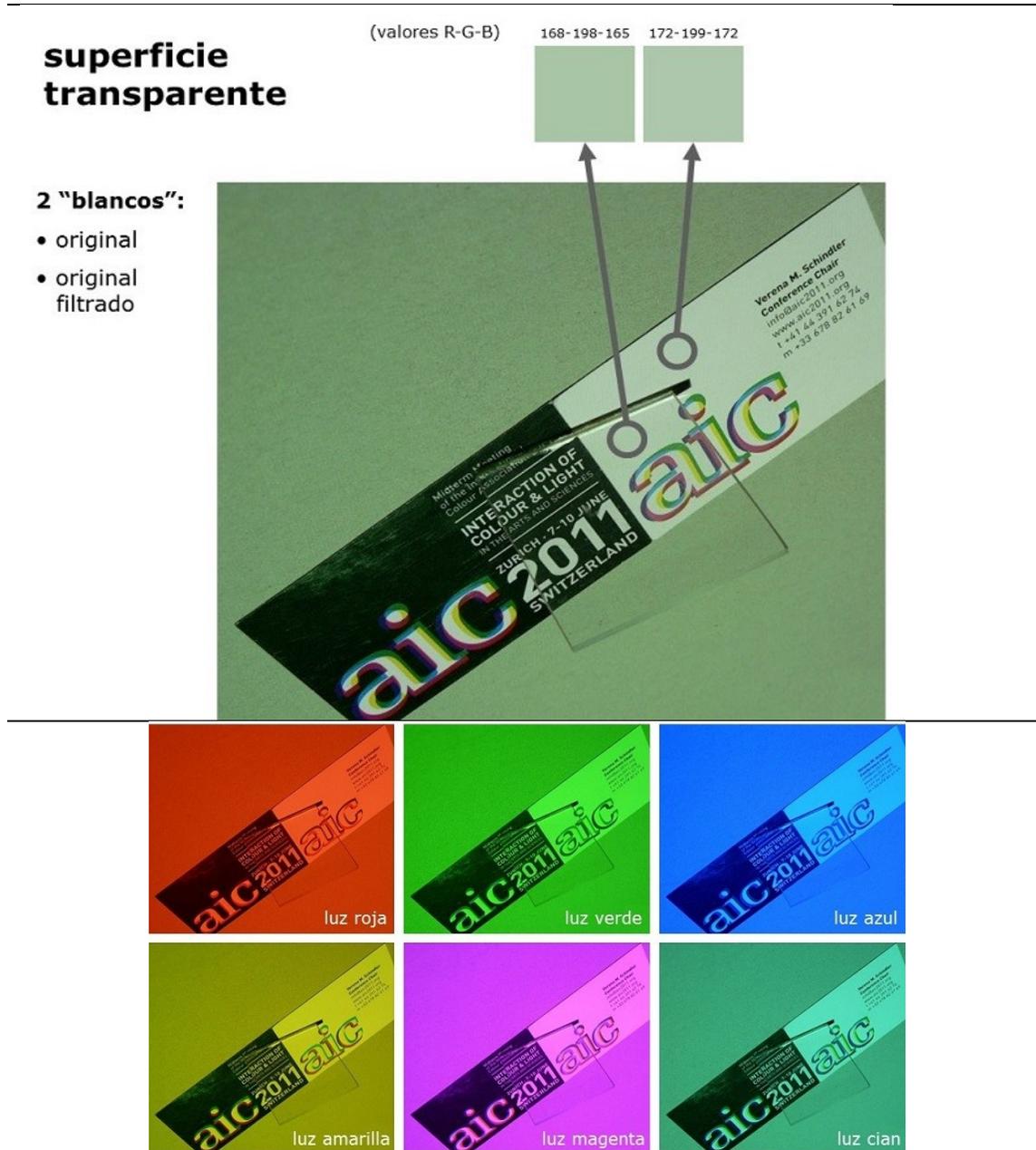


Figura 6b. Cuando la iluminación se dispone de manera de no arrojar sombra, y el ángulo de observación evita las reflexiones, tanto con la iluminación blanca como con la iluminación cromática aparecen solamente dos colores por cada área del original: en el caso del área blanca, dos “blancos”.

7) Y finalmente, ¿qué sucede si en condiciones equivalentes a las anteriores analizamos el comportamiento de una superficie espejada, en lugar de una transparente? Retomando una pregunta que ya fuera realizada por Lozano (1985), ¿de qué color son los espejos? ¿Cuál es el grado de variabilidad del color percibido sobre una superficie espejada afectada por iluminación de distintos colores y con diferentes geometrías de iluminación y observación?

La Figura 7a (arriba) muestra la disposición que permite ver sombras y reflexiones, iluminada por luz blanca. Al igual que con la superficie transparente anterior, se pueden observar cuatro colores percibidos. En el caso del sector blanco de la tarjeta, se generan cuatro “blancos” diferentes. De derecha a izquierda, son:

- ✓ el de la tarjeta original iluminada directamente (RGB 179-185-181);
- ✓ ese mismo sector tal como se ve reflejado en el espejo, que, como puede verse por los valores, genera un “blanco” apenas más oscuro, aunque con una tonalidad más verdosa, debido al vidrio que recubre el espejo (RGB 173-193-174);
- ✓ el mismo sector por delante de la superficie espejada, donde a la luz directa que recibe se le suma la luz reflejada por el espejo, que aparece como el “blanco” más luminoso del conjunto (RGB 227-236-227);
- ✓ y ese sector doblemente iluminado, tal como se refleja en el espejo, influido asimismo por la tonalidad levemente verdosa que aporta el vidrio que recubre al espejo (RGB 215-232-214).

La Figura 7a (abajo) muestra el mismo dispositivo, pero iluminado con luces roja, verde, azul, amarilla, magenta y cian, lo cual tiñe al sector blanco de la tarjeta con esos colores. Con esas diferencias cromáticas, las relaciones relativas de luminosidad de cada caso se mantienen.

Véanse también los ejemplos de la Figura 7b, donde la geometría de iluminación y observación hace que se eviten las sombras y la visión de la componente de reflexión especular, de manera tal que solamente es posible apreciar el “blanco” original de la tarjeta iluminado directamente (RGB 181-210-179), y el mismo sector reflejado en la superficie espejada, algo más oscuro (RGB 165-201-162). Nótese también que, debido al ángulo vertical de la iluminación, no se ve sombra, porque coincide con el borde de apoyo del espejo. La misma disposición de elementos es iluminada por luz blanca y luego afectada por iluminación de diferentes colores (rojo, verde, azul, amarillo, magenta y cian).



Figura 7a. Arriba, la tarjeta de AIC 2011 y una superficie espejada, todo iluminado con luz blanca, con una geometría de iluminación y observación tal que deja ver la sombra arrojada por detrás del espejo y la reflexión que produce esa superficie hacia adelante. Abajo, la misma disposición de elementos iluminados con diferentes colores de luz: roja, verde, azul, amarilla, magenta y cian.

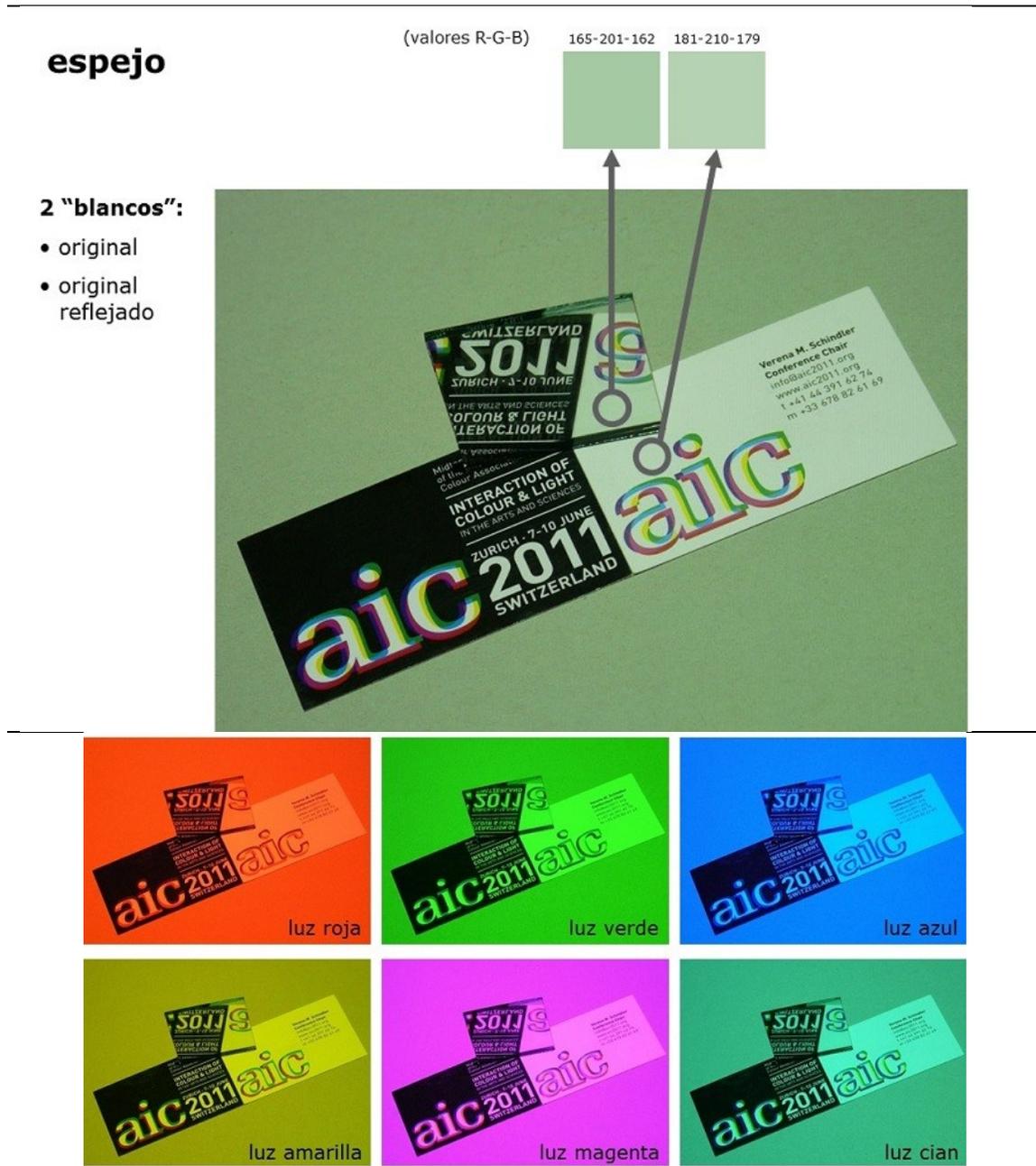


Figura 7b. Cuando la iluminación se dispone de manera de no arrojar sombra y el ángulo de observación evita las reflexiones, tanto con la iluminación blanca como con la iluminación cromática aparecen solamente dos colores por cada área del original, en el caso del área blanca, dos "blancos".

Aplicación de las conclusiones en el diseño ambiental

Tratando de establecer una conexión con el color en el diseño del medio ambiente, la arquitectura y la ciudad, este artículo intenta brindar algunos conceptos y métodos para entender ciertos aspectos del color en la arquitectura y los espacios urbanos, donde los materiales y las superficies pueden tener diferentes colores y cesías interactuando entre sí, y están obviamente sujetos a los cambios de la iluminación diurna y nocturna, natural y artificial. Veamos la descripción de un caso particular.

En una investigación realizada por un grupo de estudiantes de la carrera de Arquitectura de la Universidad de Buenos Aires, coordinados por Roberto Lombardi, el tema del color urbano fue definido a partir de plantearse una pregunta simple, pero no por ello sencilla de contestar: ¿De qué color es la ciudad de Buenos Aires?, en el sentido de cómo es generalmente percibida la ciudad por sus habitantes y con qué color predominantemente permanece en su memoria. La respuesta habitual de la gran mayoría de la gente es que la ciudad es gris. Ahora bien, el trabajo referido consistió en tomar fotografías de sectores de la ciudad con una cierta metodología que permitiera su comparación y análisis, y estudiar, entre otros aspectos, lo que sucede con el color inherente y el color percibido, extrayendo las paletas correspondientes y considerando la relación con los materiales (Lombardi 2013).

El resultado visible es una gran variedad cromática que parecería desafiar o desmentir esta imagen, idea o prejuicio de que la ciudad parece predominantemente gris. La variedad cromática es obviamente más reducida para los colores inherentes de los materiales (Figura 8) que para los colores percibidos, donde puede observarse una amplia y diversificada paleta (Figura 9). El punto aquí es que esta amplia variedad de colores percibidos (aunque aparezcan sobre un rango relativamente limitado de materiales: revoque, vidrio, hormigón, revestimientos pétreos, carpintería metálica) se debe a la interacción del color con la cesía, en el marco de las cambiantes condiciones de iluminación, observación y contexto. Algunas de estas situaciones han sido precisamente tipificadas y explicadas en este artículo.



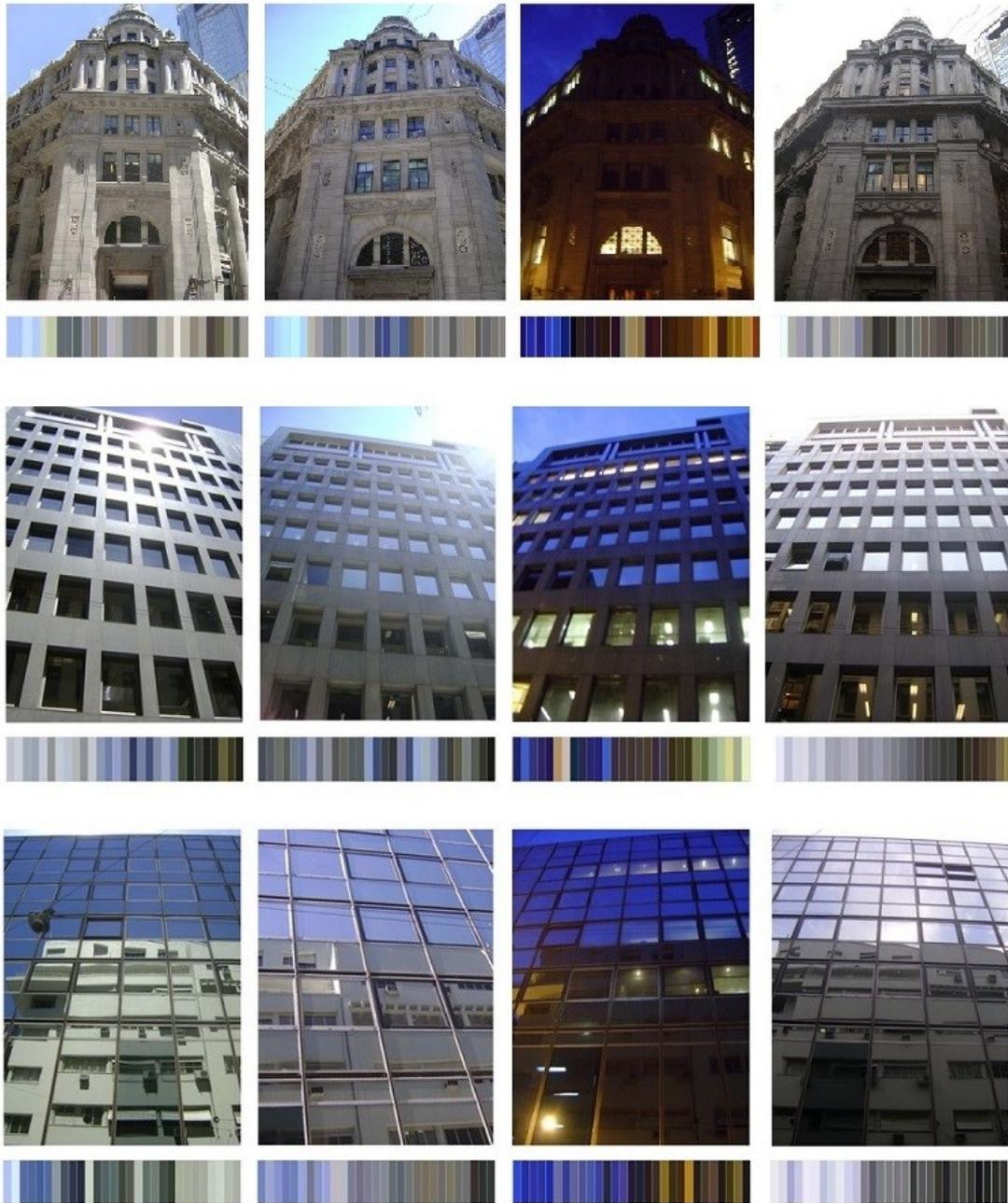


Figura 9. Paletas extraídas a partir de los colores percibidos en cada imagen, en tres tipos de edificios y con cuatro diferentes iluminaciones: diurna, con cielo despejado y cielo nublado, a contraluz y nocturna o vespertina. Arriba, un edificio donde predominan las superficies murarias opacas por sobre las aberturas vidriadas. En el centro, un edificio con una proporción aproximadamente igual entre superficie muraria y aberturas. Abajo, un edificio con muro cortina (curtain-wall), donde la totalidad del cerramiento es vidriado, sostenido solamente por perfiles de carpintería metálica. Se puede observar la gran cantidad y variedad de colores percibidos, que se dan incluso a pesar del restringido uso de materiales. Estudiante Verónica Vázquez, coordinación Roberto Lombardi.

Referencias bibliográficas

- CAIVANO, José Luis. 1991. "Cesia: A system of visual signs complementing color", *Color Research and Application* **16** (4), 258-268. Versión castellana, "Cesía: un sistema de signos visuales complementario del color", *Investigaciones Proyectuales (SIP-FADU-UBA)* **1**, noviembre 1990, 78-93.
- . 1994. "Appearance (cesia): Construction of scales by means of spinning disks", *Color Research and Application* **19** (5), págs. 351-362. Versión castellana, "Apariencia (cesía): formación de escalas a partir de discos giratorios", en *ArgenColor 1992, Actas del 1º Congreso Argentino del Color* (Buenos Aires: Grupo Argentino del Color-INTI, 1994), 90-105.
- . 1996. "Cesia: Its relation to color in terms of the trichromatic theory", *Die Farbe* **42** (1-3), 51-63. Versión castellana, "Cesía: su relación con el color a partir de la teoría tricromática", en *ArgenColor 1994, Actas del 2º Congreso Argentino del Color* (Buenos Aires: Grupo Argentino del Color, 1996), 81-90.
- FRIDELL ANTER, Karin. 1997. "Inherent and perceived colour in exterior architecture", en *AIC Color 97, Proceedings of the 8th Congress*, vol. 2 (Kioto: The Color Science Association of Japan), 897-900.
- LOMBARDI, Roberto. 2013. Proyecto color urbano. Color y material en la arquitectura de la ciudad de Buenos Aires, en <http://ubacytfadu.blogspot.com.ar/>
- LOZANO, Roberto Daniel. 1985. "El color de los espejos", *Noticolor* **2** (9), junio-julio, 5.

3. Apariencia Visual, lo dinámico y lo transitorio del fenómeno

María Paula Giglio

Resumen

Cuando se habla de apariencia visual principal, o se mide la apariencia de las cosas, se suele remitir a un modo de aparecer, de hacerse presente. Esto conlleva la idea de una sola realidad, una visión estática de la apariencia. Es un *ser / estar* ahí.

Pero pensar la apariencia visual desde una perspectiva dinámica del fenómeno nos permite comprender a la apariencia desde sus diferentes modos de presentarse, es decir, desde su transitoriedad y complejidad. Entonces, la apariencia visual se entiende como un *ser / en cambio*.

Percibir esta transitoriedad del fenómeno demanda percibir en las diferencias.

Es por ello que se debe abordar a la apariencia visual no solo en términos físicos o psicofísicos, sino también en términos psicológicos, filosóficos, históricos, sociológicos y/o socioculturales ya que el observador se ve influenciado por variables, externas, internas, sociales, culturales, entre otras. Y más, cuando el campo de estudio se da en el contexto de las prácticas proyectuales en arte, diseño y medio ambiente construido.

Intentamos analizar la problemática de la apariencia visual desde distintas perspectivas teóricas, teniendo como objetivo: favorecer el desarrollo de las posibilidades expresivas y comunicacionales de la articulación del color y la cesía en arte, diseño y ambiente construido; aportar a la construcción de un marco teórico más amplio; y favorecer el reconocimiento de la relevancia de su estudio en las carreras proyectuales tanto de artistas como diseñadores y arquitectos.



Figura 1: Apariencia visual. Esquema de análisis 1.

Antecedentes

Richard S. Hunter, en su libro *The measurement of appearance*, distingue el color de los “atributos geométricos de la apariencia”, o también “aspectos espaciales”, incluyendo allí tanto el brillo como la textura, que resultan de la distribución espacial de la luz del objeto (HUNTER, 1975: 4)

Por lo general, si bien existen diferentes comportamientos de los objetos dependiendo de la interacción con la luz, que depende en cada caso de muchas características físicas, se suele hablar de la apariencia distintiva de cada producto (HAROLD, 2001). Varios autores como Richard W. Harold o Richard S. Hunter nos explican que con la utilización de una instrumentación justa es posible medir la apariencia distintiva de muchos productos. Y esos atributos geométricos de la apariencia se presentan como los *modos de apariencia del color*, destinándoles un espacio secundario en dependencia con el color.

La mayoría de las publicaciones sobre apariencia visual se refiere a la posibilidad de su medición. En tanto, desde una perspectiva más cercana a la psicológica, John Hutchings introduce el concepto de apariencia total que involucra también la escena. Integra todos los aspectos en un modelo de apariencia total y contempla dos aspectos principales: uno objetivo, referido al observador, y otro subjetivo, referido a la escena observada, considerando lo cultural, los efectos fisiológicos y psicológicos, así como la memoria, entre otros (HUTCHINGS, 1999).

Resulta muy importante para este trabajo, aquellos estudios que desarrollan la idea de que la apariencia visual no solo tiene que ver con lo percibido sino también con lo conocido. Es así, que el último libro de Roberto Daniel Lozano del año 2015, nos aporta conceptos claves desde este enfoque.

En textos anteriores, como en el artículo del año 2006, Lozano plantea, desde una perspectiva psicofísica, “una nueva forma de clasificar todos los fenómenos de la apariencia visual” que la presenta en un “círculo de apariencia que muestran estas relaciones”, distinguiendo color, cesía y espacialidad (incluye textura y rugosidad entre otros) (LOZANO, 2006). En tanto, en su último libro “La apariencia visual y su medición”, publicado recientemente por el GAC, amplía la definición de la apariencia visual presentada con anterioridad en su libro “El color y su medición”. Presenta a la apariencia visual como “aquella percepción y, en muchos casos, conocimiento, a través de la cual un objeto se caracteriza, o reconoce, como poseedor de atributos como tamaño, forma, color, textura, brillo, translucencia, opacidad, etc.” (LOZANO, 2015: 74).

A su vez, Lozano plantea que en el informe de la CIE del año 2006, se aclara que “la definición implica la pre-condición de que el observador debe querer ver los atributos de apariencia del objeto, puesto que, de otro modo, puede no tomar conciencia de ellos, aunque los vea, y muchas veces debe ser entrenado para verlos y poder evaluarlos” (ob.cit).

Aquí se reconoce cómo afecta a la percepción de los atributos visuales la toma de conciencia del observador y su entrenamiento para «poder verlos» y «poder evaluarlos». Desde estas definiciones se propone trabajar en este proyecto de investigación.



Figura 2: Apariencia visual. Esquema de análisis 2.



Figura 3: Querer ver lo que está en la vidriera.

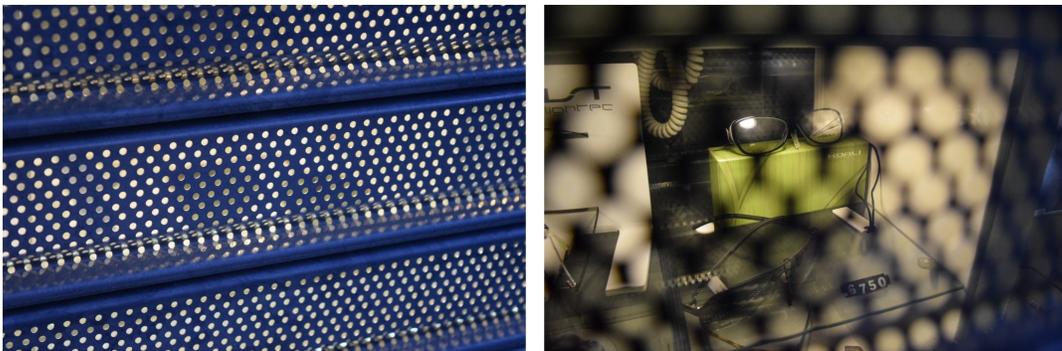


Figura 4: Dos fotos de detalle de una vidriera. Una mirada sobre la persiana. Otra mirada sobre el interior.



Figura 5: Izquierda, material que, ante la situación presentada, se observa en apariencia como verde - opaco - difuso (mate). Derecha, mismo material que, ante una situación diferente, se observa en apariencia como opaco con reflexión regular (especular), es decir: refleja el color.

Ante las imágenes de las Figuras 3, 4 y 5, podemos entender que las definiciones del fenómeno no se comprende en una situación presentada de relación luz, objeto y sujeto ya que, ante el cambio de disposición espacial de alguno de los elementos, se puede llegar a percibir apariencias diferentes.

Desarrollo

Todo fenómeno visual involucra tres elementos: objeto, luz y observador. La luz, entendida como “*la forma de la energía radiante que es capaz de estimular la retina del ojo humano, provocando un proceso consciente que da lugar a las sensaciones visuales*” (LOZANO, 1878: 187), nos permite hablar de dos grupos de sensaciones visuales: las que involucran la distribución espectral de la luz, y las que involucran la distribución espacial de la luz. El primer caso refiere al color, y el segundo a la cesía. Y, como fenómenos psicofísicos, los métodos de evaluación para identificarlos pueden ser instrumentales, visuales o mixtos (Ob.cit.).

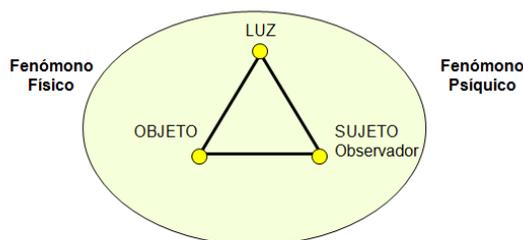


Figura 6: Esquema de relación objeto-luz-observador.

A la apariencia visual, que “*incluye aspectos tales como la forma, textura, color y cesía de los objetos*” (CAIVANO, 2002: 411), se propone comprenderla en términos de *extensión*

(de carácter cualitativo), más que en términos de *dimensión* (de carácter cuantitativo). Sobre esta distinción, en el texto académico “*Aproximación a las categorías de la expresión desde lo geométrico y eidético (forma) con relación a lo tópico*” se planteó que:

La dimensión es una variable de orden endógeno. Corresponde al sistema. La dimensión de una forma tradicionalmente refiere a lo métrico vinculado con su tamaño, pero en general refiere a la posibilidad de medición (dimensio en latín: medida). Por un lado tenemos las dimensiones espaciales. Son cuatro en el espacio en el que vivimos, tres dimensiones correspondientes a los ejes cartesianos y una cuarta dimensión referida a lo temporal. Pero también hablamos de dimensión como variable de todo sistema de ordenamiento, sea de forma, color, textura, cesía, etc. Estos sistemas de ordenamiento son parte del estudio a nivel morfológico. La dimensión queda definida cuantitativamente.

La extensión es una variable de orden exógeno. Corresponde al proceso. Es una variable relacional ya que se puede decir que algo es grande o pequeño en función de la relación con otro elemento o espacio. Un valor es claro u oscuro con relación al valor que lo rodea. Estas relaciones son parte del estudio a nivel topomórfico. La extensión queda definida cualitativamente. (GIGLIO, 2011a: 7)

A su vez, se debe contemplar las distintas condiciones en las que se presenta una experiencia. Por ejemplo, el contexto, la fuente de luz, las características y disposición del observador, entre otras condiciones (Figura 7 y 8). Pero se debe comprender que no solo afecta a la «apariencia» de dicho color o cesía.

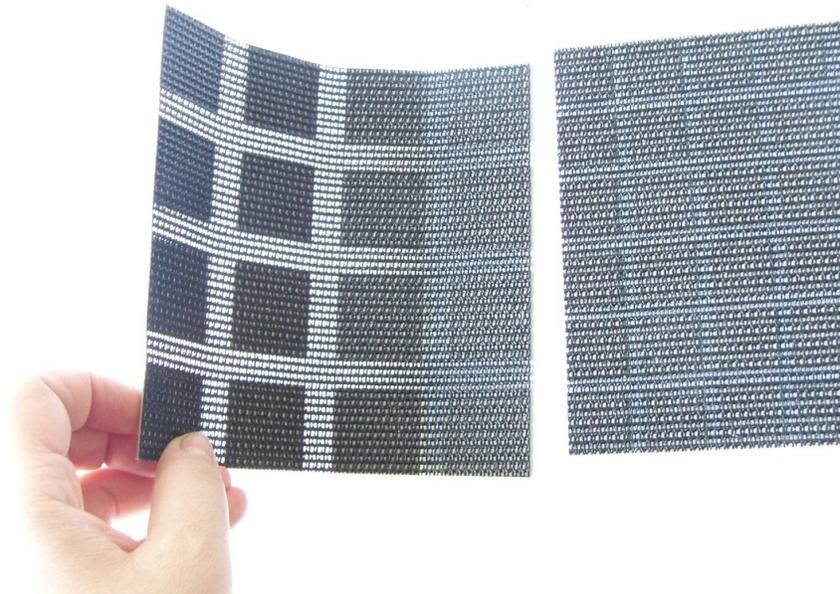


Figura 7: Diferentes apariencias de cesía según la relación objeto-luz-observador.



Figura 8: Diferentes apariencias de color según el cambio de color de la fuente de luz.

Las condiciones refieren, por un lado, a nuestro aparato de visión que delimita el fragmento de las ondas electromagnéticas que podemos reproducir. Cambia alguna variable de nuestro sistema de visión y cambia lo que percibimos. Tal es el caso del daltonismo.

Por otro lado, a la fuente de iluminación y contexto en el que se da. Si cambiara el color de la luz del sol, afectaría lo que percibiríamos.

La apariencia visual en términos de lo medible, suele remitir a un modo de aparecer, de hacerse presente. Es decir, remite a una sola realidad. Es lo dimensional de la apariencia.

En tanto, desde una perspectiva dinámica multidimensional y multidisciplinar, nos permite explorarla desde la diversidad de percepciones y conocimientos de los observadores, y las relaciones contextuales que modifican las diferentes formas de comprenderse, más allá de la explicación física o psicofísica (relación luz- observador-objeto). Es lo extensional de la apariencia.

Nos interesan aquellos estudios que desarrollan la idea de que la apariencia visual no solo tiene que ver con lo percibido sino también con lo conocido, porque cuando solo se mide, el dato da cuenta de lo que se puede ver, o lo factible de ser visto. No contempla lo conocido.

No solo hay que poder verlo y poder evaluarlo sino que también hay que querer verlo y poder evaluar.

Casos que combinan color y cesía

Observemos estos casos para ejemplificar la apariencia:

Caso 1.a. (Figura 9): Un material «transparente» de color rojo, su apariencia visual ante una luz blanca sigue siendo como se lo ha definido «transparente» de color rojo (tal como se presentó): filtra la luz blanca dejando pasar solo la luz de longitud de onda correspondiente al propio color (rojo) y absorbiendo el resto de las longitudes de onda que no puede reproducir.

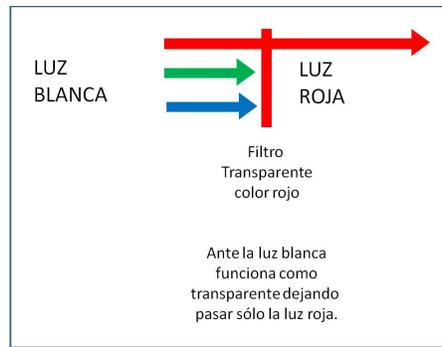


Figura 9: Caso 1.a. Filtro rojo ante luz blanca.

Caso 1.b. (Figura 10): En el caso de disponer un material «transparente» de color azul, su apariencia visual ante una luz blanca sigue siendo como se la ha definido «transparente» de color azul (tal como se presentó): filtra la luz blanca dejando pasar solo la luz de la longitud de onda correspondiente al propio color (azul) y absorbiendo el resto de las longitudes de onda que no puede reproducir.

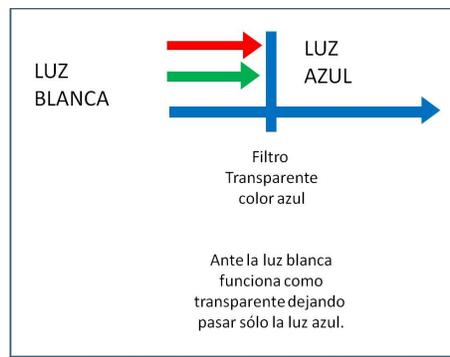


Figura 10: Caso 1.b. Filtro azul ante luz blanca

Caso 1.c. (Figura 11): Pero si al caso 1.a., a continuación se le interponemos un material, también «transparente» de color azul ante la luz roja filtrada, dicho material «transparente» azul no podrá reproducir el color rojo por lo que será absorbida la luz roja. En consecuencia, a continuación de dicho material habrá OSCURIDAD. Es decir, que en esta nueva situación, la apariencia visual del material «transparente» de color azul, ante la luz roja, se ve modificada respondiendo como si fuera un material «OPACO».

Caso 2.a. (Figura 12): Ante dos filtros rojos, uno «transparente» y otro «translúcido», superpuestos a unos diseños, podemos observar que en tanto se iluminan con luz roja, se siguen observando la misma apariencia visual, uno «transparente» y otro «translúcido».

Caso 2.b. En tanto se cambia la luz roja por una luz azul, se puede observar que la apariencia visual de ambos filtros resultan idénticas: «OPACAS».

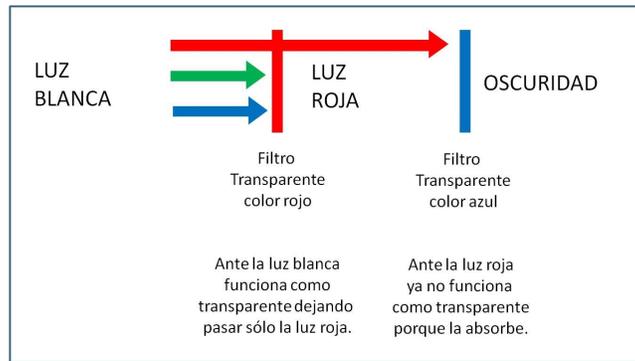


Figura 11: Caso 1.c. Filtro rojo ante luz blanca y luego, superpuesto, un filtro azul

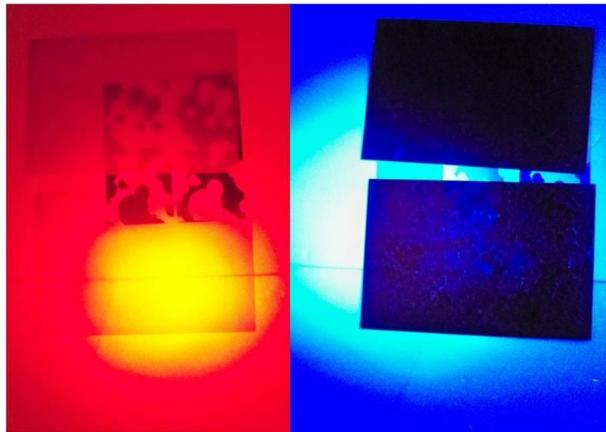


Figura 12: Dos filtros rojos, uno «transparente» y otro «translúcido», superpuestos a unos diseños. Casos 2.a. iluminados con luz roja. Caso 2.b. iluminado con luz azul.

Es decir que el material definido por la apariencia visual en términos de cesía como «transparente» o «translúcido» se ve modificado en función del color tanto del material como de la luz.

Estos ejemplos nos permiten reflexionar del siguiente modo: un material no solo queda definido como transparente sin vincularlo con el color que posee, ya que el cambiar las condiciones de iluminación o de superposición, provoca el cambio en el comportamiento de su apariencia visual. Es por ello que hablamos de la interrelación del color y la cesía.

Presencia / Apariencia

Se puede pensar a todo fenómeno como aquello que está *ya ahí*, separado de toda explicación. Es lo ontológico.

En la fenomenología, la «apariencia» es lo que se manifiesta sin prejuizar si detrás de ella hay otra realidad o es ella misma la realidad.



Figura 13: Apariencia visual. Esquema de análisis 3.

Desde la perspectiva semiótica, la «presencia» se considera a partir de la categoría: *ser / estar ahí*, en el sentido de una determinación atribuida a una magnitud que la convierte en un objeto de saber del sujeto cognoscitivo. Y por ello hablamos de un sujeto cognoscente y un objeto conocido o susceptible de ser conocido. Eso que está «presente» *es*.

La «presencia» es la cosa en sí, y es hacerlo presente y es la «realidad» como si fuese posible una única realidad. Y la oposición categorial es: *presencia / ausencia*. En tanto a la «apariencia», la deberemos distinguir del «parecer», y tiene una relación contrariada con el *ser*. Pero, si tanto el color como la cesía se definen como fenómenos psicofísicos, no podremos dejar de lado que son perceptibles.

La idea de «presencia» remite a la idea de una sola realidad, en tanto la idea de «apariencia» permite comprender que puede haber otras realidades, posibilita que las cosas se manifiesten en su complejidad y que se redefinan en tanto cambian también la relación con la diversidad de observadores y fuentes de luz.

Desde lo fenomenológico, la «apariencia» visual no puede tener una relación contrariada con el SER ya que su apariencia debe estar contemplada en su definición de SER. Por ello la «apariencia» es lo que podríamos llamar: *ser / en cambio*.

Cada una de las distintas formas de apariencia visual de un objeto, sea a partir de las diferentes formas de apariencia del color, de la cesía, o del producto de la interacción de ambos fenómenos que se complementan o modifican entre sí, dadas en la interrelación objeto-luz-observador, lo definen. Todas esas apariencias dan cuenta de la complejidad del objeto en su *ser / en cambio*. Y cada apariencia que se sucede en su *ser / en cambio*, es un *ser / estar ahí*. Y esto requiere de nosotros, observadores, percibir en las diferencias.

Cada nueva situación de la relación entre luz, objeto y observador, presenta una nueva apariencia que es perceptible por los sentidos y es susceptible de ser conocido.

Desde cesía, definimos un material como transparente en tanto transmite luz en forma regular y puede variar el nivel de absorción, y en eso podemos no tener dudas. Desde color, podemos definir el color de un material por su longitud de onda y también en eso podemos no tener dudas. Deberemos comprender la capacidad de transparencia y opacidad de los materiales desde la relación entre luz, objeto y observador. Si cambia la luz (sea en términos de longitudes de onda o de posición, por ejemplo) o cambia el observador (sea en términos psiconeurofisiológicos o de posición, por ejemplo), seguramente cambiará la apariencia visual del objeto. Entonces, también deberemos comprender que cada apariencia visual del objeto es parte de lo que lo define en sus posibilidades de *ser* (Figura 14).

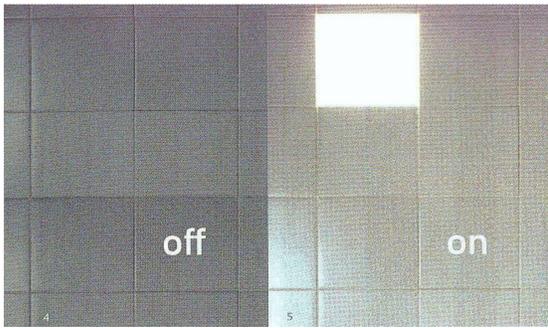


Figura 14: Tile lámpara para INAX, 1998.



Figura 15: Apariencia visual. Esquema de análisis 4.

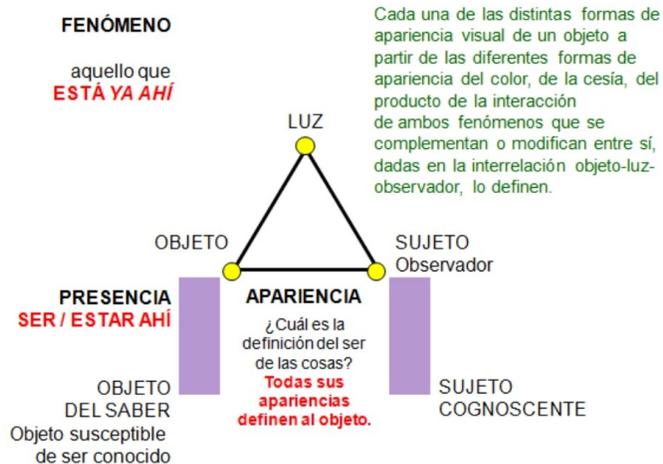


Figura 16: Apariencia visual. Esquema de análisis 5.

Permite la posibilidad de que las cosas se manifiesten en su complejidad y que se redefinan en tanto el observador y la fuente de luz cambian.

La «presencia» da idea de una sola realidad estática. En tanto la «apariencia» permite comprender que puede haber otras realidades.

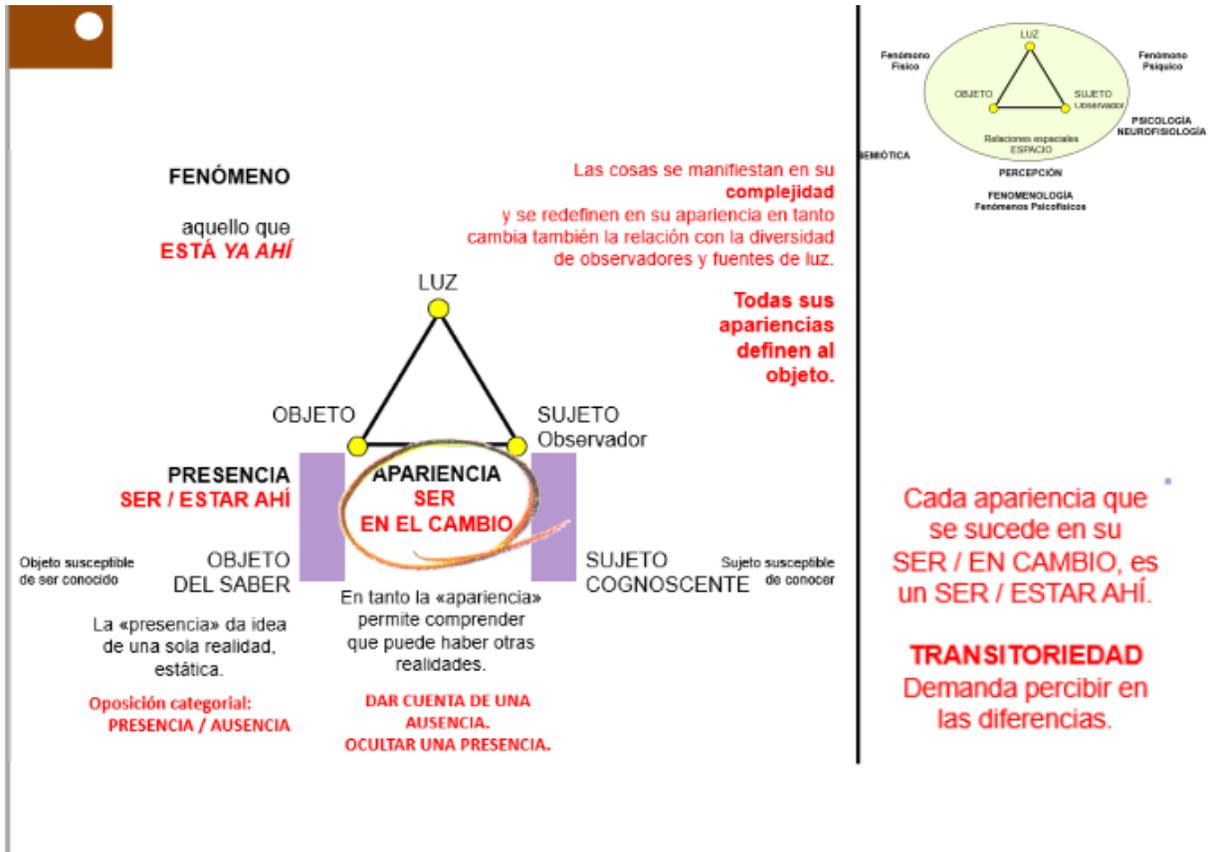


Figura 17: Apariencia visual. Esquema de análisis 6.

Referencias bibliográficas

CAIVANO, José Luis. 2002. *Evaluación de la apariencia por medio del color y la cesía: estimación visual y comparación con uestras de los atlas*. En: *ArgenColor 2000 | Actas. Color: Arte, Diseño y Tecnología*. GAC y Editorial La Colmena, Buenos Aires. ISBN 950-99498-7-6. Pp 411-416.

GIGLIO, María Paula. 2008. *La enseñanza de la cesía en el contexto del Diseño Industrial*. Ponencia oral presentada en el 9º Congreso Argentino del Color Argencolro 2008. Santa Fe.

_____. 2011a. *Aproximación a las categorías de la expresión desde lo geométrico y eidético (forma) con relación a lo tópico*. En: *Módulo F: FORMA Y ESPACIO*. Módulo teórico de la cátedra Lenguaje Proyectual 2, FAUD/UNMDP. Pp 1-12.

_____. 2011b. *La enseñanza de la cesía en las diversas disciplinas proyectuales*. En *IV Encuentro y IV Asamblea de autoridades de Escuelas y*

- Facultades Públicas de Diseño de la Argentina*. DISUR. FAUD/UNMDP, Mar del Plata. Pp. 1-5.
-
- . 2012. *Color y cesía, entre presencia y apariencia en el contexto de la enseñanza del arte*. En: *Jornada Nacional del Color en las Artes 2012: Cuaderno de resúmenes*, e-book equivalente en papel a 54 páginas. Mar del Plata, UNMDP. ISBN 978-987-544-445-4. Páginas: 39-40
- HAROLD, Richard W. 2001. *An Introduction to Appearance Analysis*. En *Second Sight*, N° 84. Reimpresión de GATFWorld, la revista de la *Graphic arts Technical Foundation*. USA. Pp 1-7.
- HUNTER, Richard Sewall. 1975. *The measurement of appearance*. A Wiley-Interscience Publication, New York.
- HUNTER, Richard S., y Margaret BURNS. 1970. *Geometric and color attributes of object appearance*. En *AIC Color 69, Proceedings of the 1st Congress*, vol. I (Göttingen: Muster-Schmidt, 1970), pp. 525-529.
- HUTCHINGS, John B. 1999. *Food Color and Appearance, Second Edition*. Aspen. Gaithersburg, Maryland.
- LOZANO, Roberto Daniel. 1978. *El color y su medición*. AméricaLee, Buenos Aires.
- LOZANO, Roberto Daniel. 2006. *A new approach to appearance characterization*. En *Color Research and Application* vol.31, N°3.
- LOZANO, Roberto Daniel. 2015. *La apariencia visual y su medición*. Grupo Argentino del Color, Buenos Aires.

SEGUNDA PARTE

4.Cesía en textiles: exploraciones sobre variaciones de difusividad en la reflexión a partir de combinaciones de fibras sintéticas en tejido plano

Susana Arrachea, María Paula Giglio y Gabriela Ramírez

Introducción

El presente trabajo intenta aportar al estudio interdisciplinario de la apariencia de la luz, color y cesía en el contexto de las prácticas proyectuales en diseño y arte (Figura 1), , en este caso, asociado a la producción de significantes. El objetivo es ampliar las posibilidades de la apariencia visual de los textiles desde la variable cesía, y el propósito es enriquecer las experiencias didácticas en la formación del diseñador.



Figura 1: Ejemplos de obras de arte textil.

Hilados con variación en la difusividad que se encuentran en el mercado local

En el mercado local existen diversos hilados con la mínima absorción de la luz (blanco) y con la máxima (negros) que cuentan con algunas variaciones en la difusividad.

De los hilados relevados, se seleccionaron 4 casos que reflejaban la variedad existente en el mercado local, en términos de difusividad, tanto para la versión de máxima como de mínima absorción. En ambos casos, los hilados eran del tipo artificial, tanto sintéticos como mixtos: lana acrílica (hilado 1A), rayón/viscosa (hilado 1B), poliéster/nylon (hilado 1C), y lurex (acetato y aluminio) (hilado 1D) con estructuras que si bien son diferentes intentan tener el mismo título (8) en algunos casos logrado por la sumatoria de hilados (Figura 2 y 3).

Lo que se pudo observar es que no logran armar una escala de variación de difusividad con rangos iguales. En consecuencia, esto limita la variedad de resultados desde la apariencia visual de los tejidos y, a su vez, limita las posibilidades proyectuales del diseñador o del artista. Esto nos llevó a plantear la necesidad de generar los propios hilados que permitan cubrir todos los rangos de la escala de difusividad.

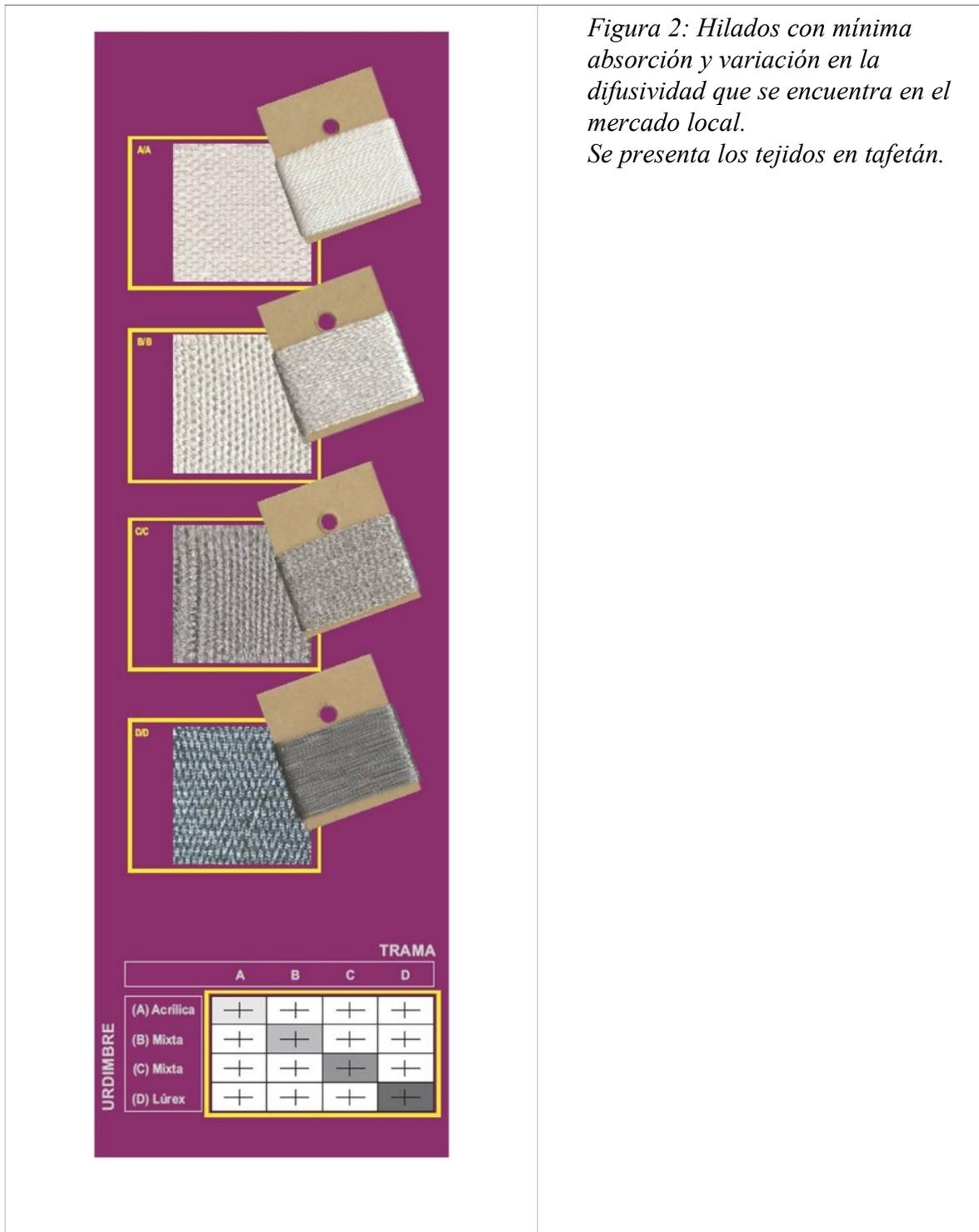


Figura 2: Hilados con mínima absorción y variación en la difusividad que se encuentra en el mercado local. Se presenta los tejidos en tafetán.

A partir de esa selección, se generó una serie de 16 muestras en tejido de estructura simple como es el ligamento tafetán, producto de todas las posibilidades de combinaciones de los 4 hilados en trama y en urdimbre, ya que no siempre resultaban balanceadas observándose

dos categorías de tafetán: textiles donde predominan la trama, y textiles donde predominan la urdimbre (Figura 4 y 5).



Figura 3: Hilados con mínima y máxima absorción con variación en la difusividad que se encuentra en el mercado local.



Figura 4: Paradigma de exploración en tejido de estructura simple, tafetán, con variación de hilados.



Figura 5: Las 16 muestras de tejido de estructura simple, tafetán, generadas con los 4 hilados de mínima absorción y variación en la difusividad, que se encuentra en el mercado local.

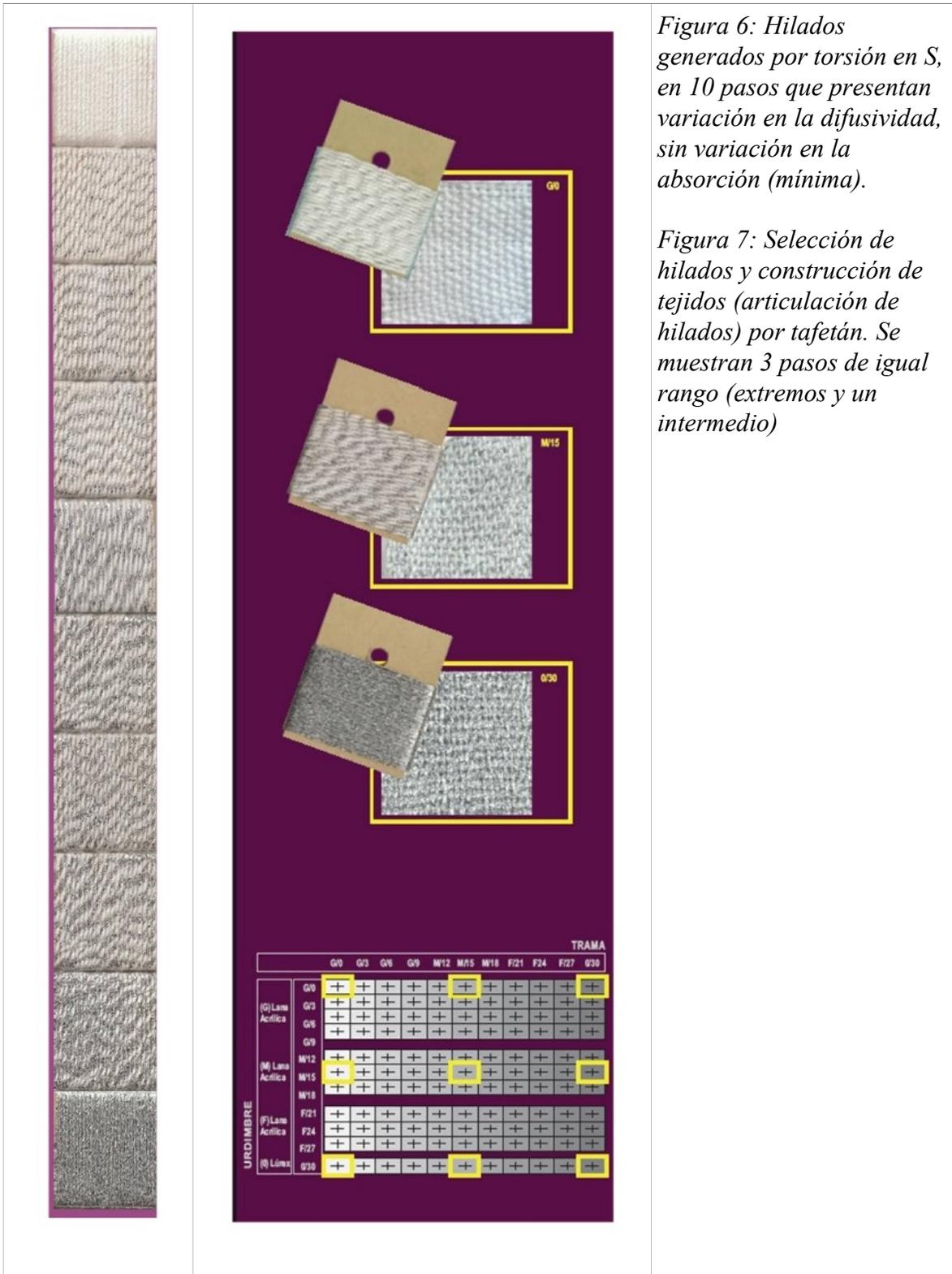


Figura 6: Hilados generados por torsión en S, en 10 pasos que presentan variación en la difusividad, sin variación en la absorción (mínima).

Figura 7: Selección de hilados y construcción de tejidos (articulación de hilados) por tafetán. Se muestran 3 pasos de igual rango (extremos y un intermedio)

Generación de hilados

Se construyeron nuevos hilados, tanto con la mínima (claro) como con la máxima absorción de luz (oscuro), a partir de la articulación de fibras pre-existentes, con variaciones de difusividad (de muy borroso a semi-nítido), teniendo como invariables la permeabilidad (opaco) y la absorción (según sea el caso), para generar dos escalas, cada una con la absorción diferente, y con rangos iguales de variación en la difusividad.

En particular, los materiales estudiados son fibras sintéticas e hilados preparados por la articulación de fibras sintéticas (materia prima generada) por *torsión en S*.

Los hilados preparados se elaboraron con cabos de lurex y lana sintética en tres variaciones de títulos. Se combinaron de tal forma que permitieron construir una escala con saltos de igual rango, en al menos 10 pasos (Figura 6).

Luego se seleccionaron 5 pasos en donde se igualaran los rangos de saltos en la variación de la difusividad (Figura 7, 8 y 9).

Luego se generaron las diferentes combinaciones, en cada escala, que se pueden realizar en tejido de estructura simple como es el ligamento tafetán, a partir de situaciones controladas sin incorporación de acabados.

Se pudo observar que en algunos casos, desde la apariencia visual, se igualó los hilados existentes en el mercado y en otros, se logró obtener aquellos rangos que no se cubrían con los materiales existentes en el mercado local.



Figura 8: Selección de hilados en 5 pasos de igual rango tanto en mínima como en máxima absorción.

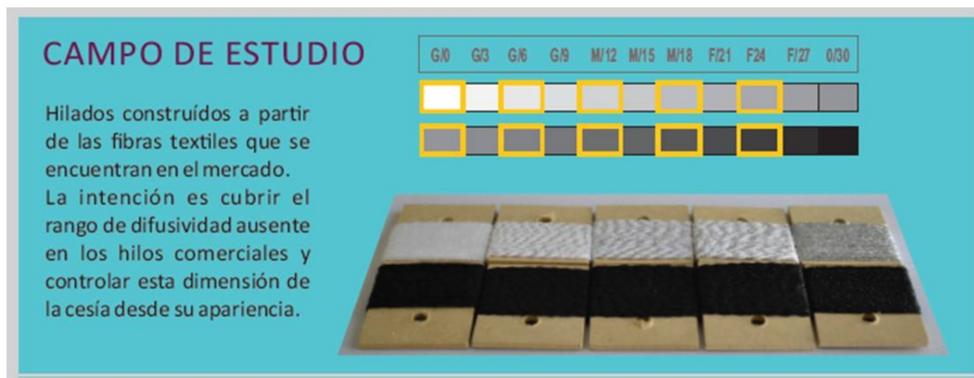


Figura 9: Campo de estudio.

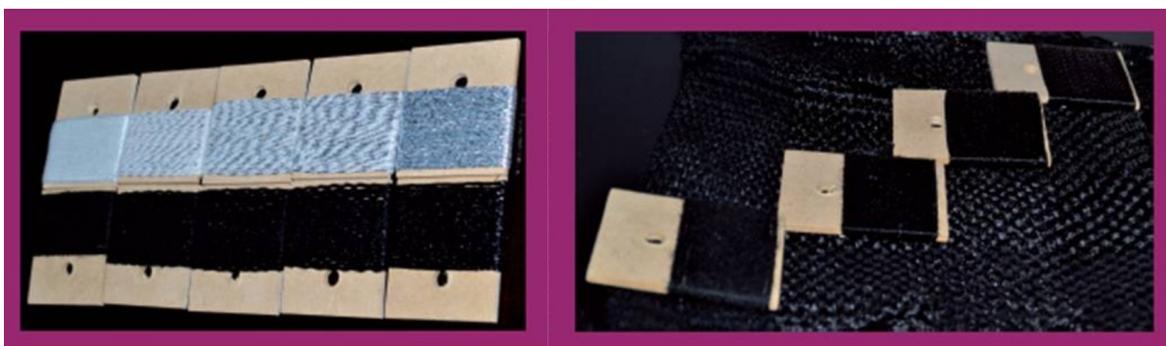


Figura 10: Los hilados generados, observados desde otro ángulo.

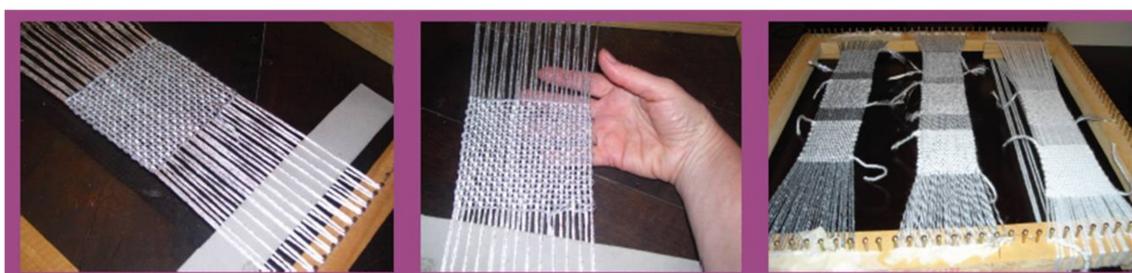


Figura 11: Construcción de los tejidos en telar.

Finalmente cabe mencionar que, en la Figura 12 se dejó registrado del análisis de la apariencia visual, en términos de cesía, con los tejidos generados de forma continua. de la apariencia visual de los tejidos en término de cesía.

El proceso de identificación del fenómeno se da en forma progresiva, donde el tiempo de permanencia en la observación, manteniendo la relación espacial, permite modificar la apariencia de la muestra.

El ejercicio perceptual no se produce de manera aislada, la difusividad se puede medir en términos visuales, en función de la comparación que se establezca entre una muestra y otra.

El efecto de simultaneidad y el metamerismo son condicionantes en este proceso de reconocimiento.

Arte textil

El arte textil contemporáneo ha logrado consolidarse en los distintos espacios de arte. Como hecho artístico y resultado de procesos artesanales o tecnológicos en los que se utilizan fibras e hilados de distintos tipos de orígenes, el arte textil es un inmenso campo de experimentación y de desarrollo de materiales, técnicas, formas, terminaciones, estructuras, entre otros temas (Figura 13).

Existen muchas obras textiles que exploran la capacidad de permeabilidad de las estructuras, en tanto otras obras se exploran la capacidad de re-emitir la luz en forma difusa o regular.

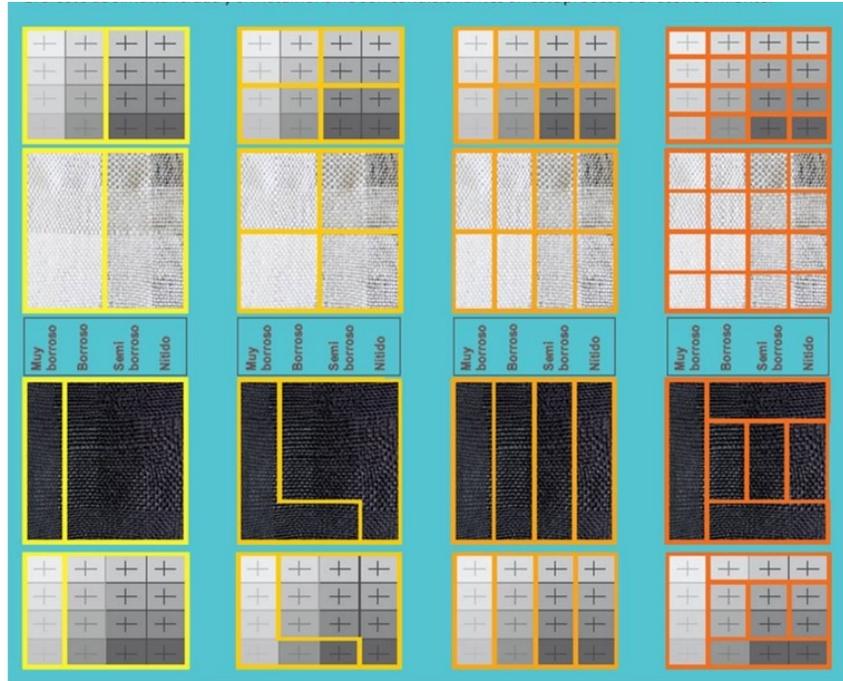


Figura 12: Etapas de reconocimiento del proceso de identificación del fenómeno de la apariencia visual en términos de cesía.

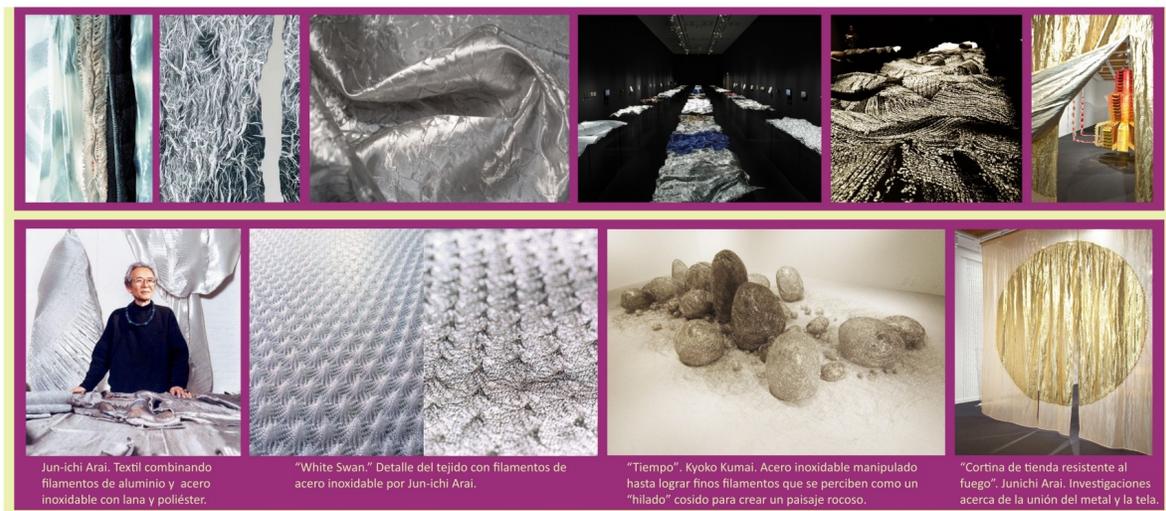


Figura 13: Diferentes obras de Arte textil donde la difusividad es la materia significativa relevante en la producción de sentido.

Marco del proyecto

Este trabajo se presenta en el marco del estudio interdisciplinario de la apariencia de la luz, color y cesía en el contexto de las prácticas proyectuales en arte y diseño asociado a la producción de significantes y es producto de los proyectos de investigación “Apariencia de la luz, el color y la cesía en el contexto de las prácticas proyectuales en arte, diseño y medio ambiente construido” y “Nuevos aportes al estudio de la apariencia visual (color y cesía) en el contexto de las prácticas proyectuales en arte, diseño y medio ambiente construido”, dirigidos por José Luis Caivano, del Grupo de Estudios sobre Acciones Proyectuales, Centro de Investigaciones Proyectuales y Acciones de Diseño Industrial, Secretaría de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Se avanzó en el trabajo que se venía realizando, referido a la cesía en los textiles y sus experimentaciones sobre la apariencia visual a partir de combinaciones de fibras sintéticas en tejido plano, específicamente en la dimensión de la difusividad, estudiando hilados de mayor absorción (negros), comparándolos con los de mínima absorción (blancos) elaborados anteriormente, (ARRACHEA et al., 2014), y el aporte de estas experiencias al arte textil (ARRACHEA et al., 2015).

Referencias bibliográficas

ARRACHEA, Susana, María Paula GIGLIO y Gabriela RAMÍREZ (2014a) *Cesía en los textiles. Exploración de su apariencia a partir de combinaciones de fibras sintéticas en tejido plano*. Presentado en Jornadas Nacionales del Color 2014 en Córdoba, organizado por el Instituto del Color/Universidad Nacional de Córdoba, la Escuela Superior de Artes Aplicadas Lino Spilimbergo/Universidad Provincial de Córdoba y GAC, 9 y 10 junio 2014. Publicado en Jornadas Nacionales del Color 2014 en Córdoba : Libro de Resúmenes, E-Book, equivalente en papel a 80 páginas. Grupo Argentino del Color, Buenos Aires, 2014. ISBN 978-987-24707-5-3. Páginas 59-60.

(2014b) *Cesía en los textiles. Exploración de su apariencia a partir de combinaciones de fibras sintéticas en tejido plano. NUEVAS EXPLORACIONES*. Presentado en Argencolor 2014, 11° Congreso Argentino del Color. Organización: Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño/Universidad Nacional de Mar del Plata y Grupo Argentino del Color. Mar del Plata, 12-15 noviembre 2014. Publicado en Argencolor 2014 : libro de resúmenes del 11° Congreso Argentino del Color. E-Book, equivalente en papel a 106 páginas. Grupo Argentino del Color, Buenos Aires, 2014. ISBN 978-987-544-612-0. Páginas 79-80. 12 de noviembre de 2014.

(2015) *Aporte al Arte Textil desde la variable Cesía: Análisis y construcción de hilados para ampliar las opciones de difusividad*. Presentado en Jornada Nacional del Color en las Artes 2015 en Mar del Plata, organizada por el Grupo Argentino del Color y la Escuela de Artes Visuales Martín A. Malharro a través del Grupo de Estudios Interdisciplinario del Color. En el *MAR MUSEO, Museo de Arte Contemporáneo* de la Provincia de Buenos Aires. Mar del Plata, 4 de septiembre de 2015.

5. Aproximación a las relaciones entre color y cesía en el marco de la consideración de los objetos de diseño como fuentes de luz.

Carolina Díaz Azorín

Aplicaciones proyectuales de la luz en el diseño de objetos

La interacción de luces y superficies resulta central en disciplinas que consideran a la luz como un elemento central del proyecto y que puede ser especificado, como es el caso de escenografía, fotografía, arquitectura o paisajismo. En disciplinas proyectuales como el diseño de objetos, la luz suele considerarse como un elemento variable que queda en manos del usuario, y supone un factor vinculado al contexto. Se propone con este trabajo ahondar en las relaciones entre luz, color y cesía en el campo del diseño industrial, resignificando a la luz como un elemento clave en el análisis y desarrollo proyectual.

En el marco de esta investigación, se parte de las definiciones aportadas por José Luis Caivano, tanto para el color como “la sensación visual producida por diferentes composiciones espectrales de la luz”, como para la cesía descrita como “la sensación visual producida por diferentes distribuciones espaciales de la luz” (Caivano, 2007).

Desde el punto de vista físico, la luz puede ser absorbida por un material, y la fracción no absorbida puede reflejarse, o bien transmitirse a través del material. Tanto la reflexión como la transmisión pueden darse en forma regular o difusa, o cualquier combinación intermedia. Esto da origen a las sensaciones visuales de cesía: transparencia, translucencia, brillo especular y apariencia mate, con distintos grados de luminosidad, y las formas combinadas o intermedias (Caivano, 1996). En este sentido, excepto en las raras ocasiones en que lo que miramos es directamente una fuente luminosa, en la enorme mayoría de nuestras percepciones visuales cotidianas vemos luz reflejada o transmitida por objetos no luminosos, de modo que las sensaciones de color se presentan siempre asociadas a sensaciones de cesía (Caivano, 1996).

En este contexto, a partir de la diferenciación que aporta la física, entre fuentes primarias de luz definidas como objetos que emiten luz y fuentes secundarias vinculadas a los objetos que reflejan o transmiten la luz que reciben de otra fuente, resulta factible realizar una categorización del rol de la luz, y su influencia en la percepción del color en productos de Diseño Industrial.

Encontramos tres categorías diferenciadas, ya que si bien todos los objetos resultan fuentes luz, se diferencian aquellos en los que se aplica una fuente primaria artificial de luz vinculada a la función principal del objeto (A), en los que se aplica una fuente primaria artificial de luz supeditada a una función anexa del objeto (B) y aquellos que, sin contar con una fuente artificial de luz dentro de su sistema, se resuelven proyectualmente a partir de la manipulación de la luz del entorno, ya sea artificial o natural, haciendo hincapié en la lectura del objeto de diseño como una fuente secundaria de luz (C).

Desarrollo de las categorías

✓ *Objetos que incorporan una fuente primaria de luz como función principal*

Resulta evidente la existencia dentro del Diseño Industrial, de una tipología objetual que tradicionalmente se vincula a la producción y transformación de la luz: las luminarias. Esta categoría objetual, con sus diferentes aplicaciones, ya sea con un sentido estrictamente utilitario o desde perspectiva ornamental, tiene una función ligada a la modificación de la luz emitida por una fuente primaria. En ambos casos, las propuestas de mayor interés se generan desde una perspectiva pragmática que concibe a los objetos como un conjunto de superficies con diversas cesías que involucran distintas situaciones de permeabilidad, difusividad y absorción. Desde esta perspectiva, la resolución proyectual de esta tipología implica la consideración de un recorrido que se inicia en la distribución espacial de la luz deseada y culmine en la configuración del producto, y no viceversa.

En esta categoría, el color resultante puede darse a partir de una fuente de luz coloreada o a partir de la mezcla sustractiva de color. Contando con una fuente de luz artificial incolora, esta puede tonalizarse a partir de la mezcla resultante de la incidencia sobre una superficie de color transparente (transmisión) u opaca (reflexión). En cualquiera de los dos casos, se absorbe una parte de la radiación visible y se refleja o transmite el resto modificando la longitud de onda dominante de la radiación visible.

A continuación se presentan tres casos que ilustran esta categoría, se tratan de lámparas del diseñador danés Poul Henningsen de la serie PH para la firma Louis Poulsen. Esta serie de artefactos de iluminación es desarrollada a partir del año 1926, desde un estudio del reflejo de la luz y en la actualidad hay piezas que siguen siendo fabricadas.



Figura 1. Lámpara PH Artichoke. Poul Henningsen, 1958. Louis Poulsen



Figura 2. Lámpara PH Snowball. Poul Henningsen, 1958. Louis Poulsen



Figura 3. Lámpara PH 80. Poul Henningsen, 1974. Louis Poulsen

✓ *Objetos que incorporan una fuente primaria de luz como función anexa*

Gracias al avance tecnológico en materia lumínica, principalmente la difusión de la tecnología LED (*Lighting Emitting Diode*: diodo emisor de luz), la incorporación de fuentes primarias de luz ha traspasado barreras tipológicas, incluyéndose en innumerable cantidad de objetos cuya función principal no es la de iluminar. Esta tecnología, a partir de ventajas como reducción de tamaño, bajo consumo energético, larga vida útil, baja temperatura, bajo voltaje que implica versatilidad en la alimentación, posibilidad de regular intensidad y cromaticidad de la fuente, ha propiciado el desarrollo de una tendencia de objetos lumínicos que convierten a la emisión de luz en un factor de innovación complementario a la función principal del objeto. Los LED permiten la emisión directa de luz de color sin necesidad de filtros y cuentan con la ventaja de poder modificar el color y la intensidad de la luz. Esto posibilita que el usuario pueda seleccionar el color de la fuente, y por lo tanto, del objeto, en el momento.

En este caso, el color se determina por una luz coloreada que incide sobre superficies que la transmiten o reflejan. De este modo, se colorean elementos próximos, partes del objeto o la totalidad del mismo, modificando el color resultante.

Se proponen, a continuación, una selección de casos pertinentes que ejemplifican esta categoría en los cuales el color asume una impronta dinámica.



Figura 4. Bañera Luminosa. Phosphore.



Figura 5. Duchas para cromoterapia. FV.



Figura 6. Posavasos. Lumiware Color Changing. Philips.

✓ *Objetos que actúan como fuentes secundarias de luz*

La superficie de los productos industriales puede ser considerada como una fuente secundaria de luz, en tanto reflejan o transmiten luz proveniente de otra fuente ya sea natural o artificial.

Dentro de esta mirada, un objeto se transforma en fuente de luz, aún sin contar dentro de su sistema con una fuente artificial de luz. Esta categoría resulta de especial interés, ya que implica un modo diferente de interpretar y generar objetos. Al considerarlos como emisores de luz, son susceptibles a la interacción con los elementos próximos, ya sea que estén superpuestos o yuxtapuestos. El abordaje proyectual desde esta perspectiva, implica una nueva forma de adoptar la selección de cesía y color en función de la posición y articulación espacial de las superficies a analizar.

Se ilustra esta categoría con ejemplos de objetos de diseño industrial que generan una propuesta de innovación a partir de la manipulación de la luz circundante, ya sea desde la reflexión (figura 7), como desde la transmisión (figura 8 y 9).



*Figura 7. Vajilla Victoria.
Oscar Tusquet.*



*Figura 8. Silla Random 8.
Lyon Pitaya.*



*Figura 9. Mesas Nido Jo 8.
Timothy Schreiber.*

Resulta de interés mencionar que uno de los casos seleccionados, la vajilla Victoria (figura 7), según su diseñador, Oscar Tusquet:

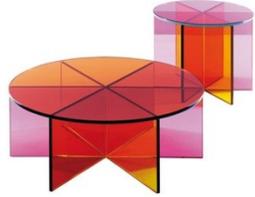
... fue inspirada por las lámparas de Poulsen, que aprovechaban la reflexión sobre escamas para ocultar el foco emisor de luz, ... la decoración se sitúa modesta e ingeniosamente en su envés, ... el color rojo se refleja sobre el mantel o el plato inferior, dejando un aura cálida, que acompaña en la comida. (Tusquet)

Esta referencia pone de manifiesto que la toma de partida del diseñador en relación a la resolución proyectual de la vajilla refiere a un tratamiento de la luz hasta ahora solo explorado en la tipología de luminarias. De este modo, se establece un vínculo en el abordaje de la luz como variable proyectual entre esta categoría de objetos con el primer grupo, pese a carecer de una fuente luz propia.

Análisis y sistematización

En las categorías planteadas se presenta la posibilidad que la luz incida tanto sobre una superficie transparente generando una transmisión de la luz, como sobre una superficie opaca dándose un fenómeno de reflexión de la luz. La siguiente Tabla, propone nuevas subcategorías y propone casos de ejemplo, vinculando la clasificación anteriormente planteada con situaciones en las cuales la luz, ya sea que provenga de fuentes primarias o secundarias, incide sobre superficies transparentes (100% permeables) u opacas (0% permeables). No se considera en este abordaje, la variable de difusividad.

Tabla 1. Subcategorización 1, considerando las categorías A, B y C, e identificando si la luz incide sobre superficies opacas o transparentes. Ejemplificación con casos relevantes.

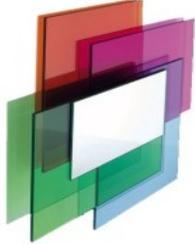
	luz	superficie de incidencia	categoria A fuente primaria	categoria B fuente primaria	categoria C fuente secundaria
superficie transparente					
			<i>Figura 10. Glowing Hexagonal Crystal LED. QisDESIGN.</i>	<i>Figura 11. Sillón This is a lamp. Tobías Wong.</i>	<i>Figura 12. Mesa de café XXX. Johanna Grawunde. Glas Italia.</i>
superficie opaca					
			<i>Figura 13. Luminaria Big Sky. Johanna Grawunde. Glas italia</i>	<i>Figura 14. Monitor de energía DIY. Kyoto Wattson</i>	<i>Figura 15. Reflection Sofa. Keisuke Fujiwara</i>

Considerando que la última categoría (C) es la de mayor interés en tanto se da en la totalidad de los objetos de diseño, y que podría potenciarse generando efectos de interés a partir de la mezcla sustractiva de colores, se propone una indagación sintáctica tendiente a analizar y sistematizar la interacción de fuentes de luz secundarias coloreadas a partir de fuentes primarias de luz, que inciden, a su vez, sobre superficies coloreadas.

Para indagar en las posibles situaciones se construye la Tabla 2, identificando la presencia de superficies que, al interactuar, modifican los colores iniciales: una superficie A que modifica la luz de origen, generando una luz coloreada, y una superficie B sobre la que incide dicha luz. Ya sea en el caso de la superficie A como B, la luz puede colorearse por efecto de la transmisión en superficies de alta permeabilidad, o de la reflexión en superficies con una baja permeabilidad. Cada una de estas alternativas es comunicada a partir de un caso representativo.

Se persigue la construcción de un marco analítico para el desarrollo y análisis proyectual desde una perspectiva que pondera y acentúa a los objetos de diseño como emisores de luz.

Tabla 2. Subcategorización 2, a partir de la categoría C, identificando si la luz se colorea por la incidencia sobre una superficie transparente o opaca; y si la superficie de incidencia es transparente o opaca. Ejemplificación con casos relevantes.

Superficie (B) de Incidencia	Luz coloreada por la incidencia sobre	
	superficie (A) transparente	superficie (A) opaca
superficie transparente	 <p><i>Figura 16. Espejo Colour on Colour. Johanna Grawunde, Glas Italia</i></p>	 <p><i>Figura 17. Vajilla Colección Ice Sempli</i></p>
superficie opaca	 <p><i>Figura 18. PC iMac G. Jonathan Ive</i></p>	 <p><i>Figura 19. Vajilla Share.Food. Bilge Nur Saltik</i></p>

Una característica primordial para que se verifique esta situación es la articulación espacial entre las superficies. En el caso que la luz coloreada sea producto de la reflexión, es recomendable que las superficies estén yuxtapuestas con un ángulo menor a 90°, si surge de la transmisión, es preferible que se posicionen con un ángulo cercano a 0° para garantizar la lectura de la mezcla sustractiva resultante. En otros ángulos, solo será percibida en determinadas posiciones del observador.

El fenómeno anunciado, según las condiciones de iluminación, las cesías de los materiales y la posición del observador, puede manifestarse de modo contundente como se evidencia en algunos de los ejemplos (vajilla Share.Food o Reflection Sofa) o con una presencia muy sutil (vajilla Colección Ice) que sin embargo no debe ser soslayada por el diseñador.

Conclusiones

Este análisis exploratorio deja interrogantes en torno a situaciones intermedias de cesías, mezclas de color, variables en torno a las fuentes de luz y posición del observador.

Sin embargo, propone una reflexión sobre la apariencia visual del color y la cesía que excede la sintaxis tradicional del color que suele considerarlos de un modo estático, para centrarse en la interacción del color, la cesía y la posición de superficies que configuran el objeto de diseño. Los objetos resultan ineludibles emisores de luz, sin embargo, son pocos los diseñadores que asumen este fenómeno y deciden manipular la luz como una variable proyectual. Aquellos que adoptan ese camino, encuentran un factor de innovación.

Referencias bibliográficas

- CAIVANO, José Luis. 1996. "Cesía: su relación con el color a partir de la teoría tricromática", en *ArgenColor 1994, Actas del 2º Congreso Argentino del Color* (Buenos Aires: Grupo Argentino del Color), 81-90. Versión inglesa, "Cesia: its relation to color in terms of the trichromatic theory", *Die Farbe* 42 (1/3), 1996, 51-63.
- CAIVANO, José Luis. 2007. "Simetrías en color y cesía: percepción de la composición espectral y la distribución espacial de la luz", en *Symmetry: Art and Science*, con ponencias del 7th Congress of the International Society for the Interdisciplinary Study of Symmetry, vol. 2-4, 130-133.
- CAIVANO, José Luis. 2010. "Introducción al concepto de cesía y su relación con el color", en *El color en la arquitectura y el diseño*, (Valencia: Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño, Univ. Politécnica de Valencia), 31-39.
- TUSQUET, Oscar. (s.f.). Victoria, 1990/1991. Recuperado el 5 de noviembre de 2014, de <http://www.tusquets.com/fichag/541/07-victoria>

Referencias de figuras

- Figura 1. Lámpara PH Artichoke. Poul Henningsen, 1958. Louis Poulsen. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de <http://www.louispoulsen.com/int/products/indoor/pendants/ph-artichoke/c-24/c-1422/p-55590>
- Figura 2. Lámpara PH Snowball. Poul Henningsen, 1958 Louis Poulsen. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de <http://www.louispoulsen.com/int/products/indoor/pendants/ph-snowball/c-24/c-1422/p-55480>
- Figura 3. Lámpara PH 80. Poul Henningsen, 1974. Louis Poulsen. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de <http://www.louispoulsen.com/int/products/indoor/floor/ph-80/c-24/c-1424/p-55494>
- Figura 4. Bañera Luminosa Phosphore. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de <https://www.vente-unique.com/p/baignoire-lumineuse-phosphore>
- Figura 5. Duchas para cromoterapia. FV. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de http://www.fvsa.com.ar/ducha_cromoterapia
- Figura 6. Posavasos. Lumiware Color Changing. Philips. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de <http://www.usa.philips.com/c-p/691541148/lumiware>
- Figura 7. Vajilla Victoria. Oscar Tusquet. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de <http://www.tusquets.com/fichag/541/07-victoria>
- Figura 8. Silla Random. Lyon Pitaya. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de <http://www.pitaya.fr/projet/experimentations/random8/p3c3pr22.html>

- Figura 9. Mesas Nido Jo 8. Timothy Schreiber. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de <http://www.timothy-schreiber.com/>
- Figura 10. Glowing Hexagonal Crystal LED. QisDESIGN. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de <http://www.qisdesign.com/ProductDetail.aspx>
- Figura 11. Sillón This is a lamp. Tobías Wong. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de <http://vancouverescape.com/museum-of-van-tobias-wong-preview/>
- Figura 12. Mesa de café XXX. Johanna Grawunde. Glas Italia. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de http://grawunder.com/?page_id=131
- Figura 13. Luminaria Big Sky Johanna Grawunde. Glas italia. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de http://grawunder.com/?page_id=2556
- Figura 14. Monitor de energía DIY. Kyoto Wattson. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de <http://www.coroflot.com/gclondon/wattson-the-personal-energy-monitor>
- Figura 15. Reflection. Sofa Keisuke. Fujiwara. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de <http://www.keisukefujiwara.com/>
- Figura 16. Espejo Colour on Colour. Johanna Grawunde, Glas Italia. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de http://grawunder.com/?page_id=115
- Figura 17. Vajilla Colección Ice. Sempli. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de <http://www.design-calendar.com/wp-content/uploads/2013/08/DSCN1500.jpg>
- Figura 18. PC iMac G3. Jonathan Ive. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de <http://www.applesfera.com/applesfera/imac-g3-especial-macs-powerpc>.
- Figura 19. Vajilla Share.Food. Bilge Nur Saltik. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de <http://bilgenursaltik.com/share-food-2/>

6. Color en la ciudad de Mar del Plata como construcción social: derivaciones de la aplicación de un código de publicidad.

María Paula Giglio

Colaboradores: Marcela Vicente y Daniel Villalba

En este artículo se intenta comprender a la apariencia de la ciudad como construcción social a partir del uso del color y para ello se observó y analizó la aplicación del Código de Publicidad Urbana del Partido de General Pueyrredón y las derivaciones que surgieron de su aplicación en el uso del color.

Se basa en los estudios realizados en el marco de los proyectos de investigación “Apariencia de la luz, el color y la cesía en el contexto de las prácticas proyectuales en arte, diseño y medio ambiente construido” y “Nuevos aportes al estudio de la apariencia visual (color y cesía) en el contexto de las prácticas proyectuales en arte, diseño y medio ambiente construido”, dirigidos por José Luis Caivano, del Grupo de Estudios sobre Acciones Proyectuales, Centro de Investigaciones Proyectuales y Acciones de Diseño Industrial, Secretaría de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Se presenta en el marco del estudio interdisciplinario de la apariencia de la luz, color y cesía en el contexto de las prácticas proyectuales en arte y diseño asociado a la producción de significantes y es producto



Figura 1: La ciudad de Mar del Plata en el mapa de Argentina, y una serie de imágenes postales de dicha ciudad.

La ciudad pensada y la ciudad objetivada

La ciudad es un espacio dinámico, está en constante transformación. Como ambiente construido, la ciudad se va modificando de un modo, por lo general, diferente a la ciudad planeada desde las normativas. La externalización simultánea de distintas subjetividades construyen una ciudad objetivada que muchas veces difiere de la ciudad pensada o ideada. A veces hay correspondencia entre una y otra, y muchas otras veces, esa correspondencia no se da. En este último caso, se generan grandes tensiones entre las diversas formas de habitarla, pero cada una contribuye a la construcción del medio ambiente.

Un ejemplo de la correspondencia entre una ciudad pensada y una ciudad objetivada, es la que podemos observar entre los edificios presentados en la Figura 2. En la foto de la izquierda se puede observar el Casino de Mar del Plata y en la derecha, un edificio de departamentos que se ubica frente al mar, a metros del edificio anterior, y que repite la escala, la forma y los colores del edificio público.



Figura 2: Izquierda, edificio de Casino de Mar del Plata. Derecha, edificio de departamentos frente al mar a metros del edificio anterior en la ciudad de Mar del Plata.



Figura 3: Izquierda, esquina de Rivadavia y Diagonal Pueyrredón. Derecha, esquina de Rivadavia e Independencia de la ciudad de Mar del Plata.

Pero, como ya mencionamos, por lo general la ciudad se va construyendo de un modo diferente a la ciudad pensada o ideada como se puede observar en la Figura 3. Allí encontraremos dos fotos de dos esquinas de Mar del Plata. La de la izquierda, corresponde a la esquina de Rivadavia y Diagonal Pueyrredón, y la de la derecha, a la esquina de Rivadavia e Independencia. En ambos casos se observan diferente altura de los edificios, estilos arquitectónicos contrapuestos y uso del color variado.

La Dra. Sandra Valdetaro, investigadora de la Universidad Nacional de Rosario, en su artículo, Fragmentación urbana y globalización, nos dice que la ciudad “es, principalmente, un «escenario de significación», una puesta en escena del lenguaje tensionado por los distintos modos de hablar la ciudad, esto es, por los distintos modos del «habitar»”. Es lo opuesto a «homogenización», ya que “en la heterogeneidad de su multiculturalismo, es la superposición de las diferencias, donde define su globalidad” (VALDETTARO. 2002).

El ambiente construido está constituido por todas las formas y estructuras espaciales resultado de la mano del ser humano, su vinculación con lo natural, y la relación entre lo construido y lo social. Desde esta perspectiva, la ciudad es parte del ambiente construido y nos permite pensarla en términos de construcción social. Por eso nos preguntamos ¿cómo se construye la apariencia visual de la ciudad? O ¿qué la modifica?

El código

En el Partido de General Pueyrredón, y desde el 1º de noviembre de 2012, se aplica el Código de Publicidad Urbana (anexo 1 de la Ord. 20276, Modificada por Ordenanza 20694 y 20806) que regula, tal lo manifiesta su título y artículos, la actividad publicitaria urbana. Este Código tiene por finalidad:

Evitar la superpoblación y/o superposición de elementos publicitarios de manera tal que resulte eficazmente resguardado el ordenamiento físico, la estética y el paisaje de los distintos ámbitos urbanos, preservando los valores culturales, patrimoniales e históricos de sus sitios y salvaguardando la seguridad y la comodidad de los ciudadanos y sus bienes. (CÓDIGO DE PUBLICIDAD URBANA, 2012)

Si bien, el texto menciona la estética, los valores culturales, patrimoniales e históricos, en ninguna parte del texto define estas palabras, es decir que no están resentadas con un contenido al que se puede acordar o disentir.

A los fines de la aplicación de la normativa, la mera mención de la palabra *estética* no permite comprender el alcance de dicho término y en consecuencia, no se puede definir cuando se estaría aplicando correctamente el objetivo. Dependerá de lo que cada uno de los sujetos urbanos, o de los que controlen la aplicación de lo normado, entiendan por estético o no estético, para que se resguarden o no ciertos ámbitos urbanos.

A su vez, la normativa nunca refiere en el texto al color, y cuando alude a preservar los valores culturales, no define qué se entiende por ello. Tal vez, nos tengamos que preguntar: ¿Cuáles son nuestros valores culturales?, ¿los impuestos a través de una normativa o los valores que como sociedad vamos construyendo?

No parece que quede en palabras, la ciudad que pretenden los que armaron la normativa, por ejemplo, en términos de color, y en consecuencia ¿cómo se puede aplicar, regular, proponer, o controlar?

Lo que en primera instancia se observó es que la aplicación del código generó el desmonte de la cartelería publicitaria y de las marquesinas de los locales comerciales de la ciudad (Figura 4), debido a que esto estaba normado.



Figura 4: Fotos que muestran la proliferación de carteles de publicidades en zonas comerciales y el desmonte de los mismos a partir de la aplicación del Código de Publicidad Urbana del Partido de Gral. Pueyrredón.

Los casos

A partir del objetivo de analizar la aplicación y los cambios surgidos de la aplicación del código de publicidad a partir de la apariencia del color, se definió tomar como caso el sector comercial comprendido entre la Avda. Independencia, la calle San Martín y la diagonal Pueyrredón de la ciudad de Mar del Plata que nos permitía ver la dinámica planteada. A su vez, se seleccionaron edificios o construcciones urbanas emblemáticas que fueron modificadas con posterioridad a la aplicación del código, como por ejemplo, el Espigón de los Pescadores que se ubica a la altura de Luro y la costa, y el Puesto peatonal del Paseo Dávila de Punta Iglesia, construido para la IV Cumbre de las Américas en 2005.

Se trabajó en el relevamiento diurno y nocturno. Resultó importante incorporar la nocturnidad ya que se observó que había modificaciones en el uso de la luminaria que anteriormente estaban destinadas a los carteles pero que luego del desmonte, se utilizaron directamente en la pared de los locales y edificios.

Para identificar los colores de las pinturas utilizadas en los frentes comerciales, se valió de un taco de colores Alba (Akzo Nobel NV, versión 2013) con más de 280 hojas con 7 muestras de colores diferentes cada una.



Figura 5: Izquierda, A- zona comercial seleccionada, B- Puente peatonal del Paseo Dávila, Punta Iglesia, C- Espigón de los Pescadores de Luro y la costa. Sector de la vista aérea del centro de Mar del Plata – Google Maps. Derecha, taco de colores de Alba (Akzo Nobel NV, versión 2013)

Lo observado y analizado en el sector comercial (A)

En el caso del sector comercial seleccionado, se observó que en muchos comercios se realizaron acciones individuales para cumplir, de algún modo, con el objetivo de seguir distinguiendo la imagen comercial propia del contexto de los demás comercios, a través del uso del color bastante saturados en las pinturas de los frentes de las construcciones principalmente para la diurnidad que se contrastan con los adyacentes (Figuras 6, 7 y 9).

Esto también se produce en la nocturnidad (Figura 8), a través de la utilización de la luz blanca para que se vea el color pigmento (Figura 10 arriba), o luces de colores de gran intensidad y saturación para que se tonalicen las paredes (Figura 10 abajo).

Ambas acciones se han visto beneficiadas por el desarrollo tecnológico tanto a nivel de las pinturas exteriores como en la tecnología del LED.

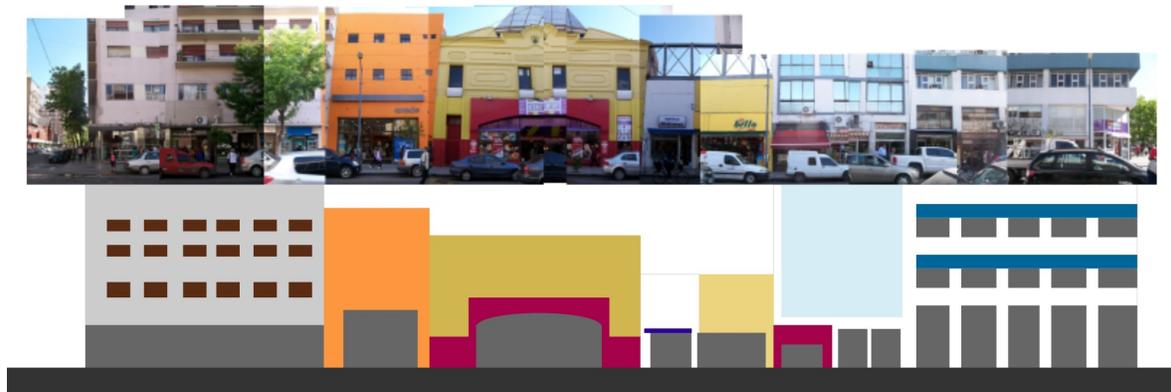


Figura 6: Frente de Línea municipal de la calle Rivadavia entre Catamarca e Independencia, mano par.

ARTE, DISEÑO y AMBIENTE CONSTRUIDO



Figura 7: Distintos frentes del sector comercial seleccionado, relevados en diurnidad donde se observa gran variedad de colores en las pinturas externas.



Figura 8: Distintos frentes del sector comercial seleccionado, relevados en nocturnidad (y la comparación con la diurnidad) donde se observa gran variedad de colores en las luces.



Figura 9: Comparación de colores por método visual, entre la pintura de los frentes de los comercios y el taco de colores Alba.



Figura 10: Arriba, frente de color azul, iluminado de noche con luz blanca resaltando su color pigmento. Abajo, frente de color blanco y gris medio, iluminado de noche con luz verde que tonaliza los pigmentos de modo que su apariencia es verde con variación de valor y/o saturación.

Los comerciantes necesitan que sus espacios comerciales sean distinguidos o diferenciados del resto para que sea reconocido o elegido. Necesitan seguir “dando a conocer” la actividad comercial para lo cual debieron recuperar su identidad o lograr distinguirse del resto de los comercios.. El código, con la regulación del uso de marquesinas, toldos, carteles, carteles luminosos y demás elementos, no contempló el alcance de esta necesidad.

Al principio se pudieron observar las huellas de los elementos sustraídos en aquellos espacios comerciales que no habían intervenido sus frentes (Figura 11). Luego aparecieron otros modos de resolver la problemática de la diferenciación y distinción para el reconocimiento y/o elección comercial.



Figura 11: Dos locales comerciales ubicados por Avda. Independencia en el sector seleccionado, relevados en 2013. Se observa lo que des-ocultó el desmantelamiento de los carteles y marquesinas anexadas a la construcción.

Es probable que los propietarios como los asesores, diseñadores y arquitectos, luego de la aplicación de la normativa, se hayan visto en la necesidad de seguir “dando a conocer” la actividad comercial para lo cual debieron recuperar su identidad o lograr distinguirse del resto de los comercios.

Las acciones de identificación, diferenciación y distinción no desaparecieron, sino que se transformaron a partir de la utilización de otros recursos como la pintura y la luz.

En muchos de estos casos, la coherencia de la imagen visual de las empresas o comercios no se respeta necesariamente ya que, pareciera que resulta imprescindible distinguirse del resto de los espacios adyacentes, es decir, de los locales cercanos.

Lo observado y analizado en los casos de las construcciones seleccionadas (B y C)

En los casos del Puente peatonal del Paseo Dávila de Punta Iglesia y en el del Espigón de los Pescadores se pudo observar dos situaciones diferentes.

El Puente peatonal fue construido para la IV Cumbre de las Américas del 2005, y fue realizado principalmente con madera, metal y hormigón (Figura 12 arriba a la izquierda). No tenía una iluminación en particular, hasta que ocho o nueve años después.

Esa iluminación cuenta con una luz de color verde, bastante saturado, sigue la forma de la curva del puente, por debajo, a la altura de la estructura que lo sostiene (Figura 12 arriba al centro).

En la noche, más que iluminarlo, lo re dibuja cambiando los colores de los materiales utilizados que se observan de día. Ese tratamiento nocturno le da una idea de artificialidad, diferente al que se puede observar de día.



Figura 12: Arriba, Puente peatonal del Paseo Dávila de Punta Iglesia en la actualidad. A la izquierda, foto de día. En el centro, foto de noche. Abajo, Espigón de los Pescadores actualmente. A la izquierda, de día, En el centro de noche. A la derecha mapa de Mar del Plata con la ubicación de ambas construcciones.



Figura 13: Espigón de los Pescadores, de distintos años. Arriba, fotos de día. A la izquierda, con la instalación publicitaria apagada de Celusal; en el centro con la instalación publicitaria apagada de Quilmes; a la derecha, sin instalación publicitaria. Abajo, fotos de noche. A la izquierda con la instalación publicitaria encendida de Quilmes, y a la derecha sin instalación publicitaria pero iluminado con luz azul.

En el caso del Espigón de Pescadores (Figura 12 abajo), también hay que dar cuenta de una situación anterior. En primera instancia hay que mencionar que dicho Espigón es un hito de Mar del Plata y es parte de la postal de la ciudad no solo de día sino también de noche ya que sobre la construcción que siempre se ha ido ubicando, hasta la aplicación del código, distintos carteles luminosos con letras de neón que favorecía a la aparición de esa punta en la oscuridad que suele haber entrado en el mar.

Por allí pasaron carteles publicitarios luminosos de la bebida Gancia, de los alfajores Balcarce, de la sal Celusal y de la cerveza Quilmes.

En la Figura 13 se pueden observar una serie de fotos del Espigón de los Pescadores, diurnas y nocturnas, de distintos años. Arriba a la izquierda, con una instalación publicitaria luminosa apagada de Celusal, en el centro con una instalación publicitaria luminosa apagada de Quilmes, y a la derecha, sin instalaciones publicitarias por encima.

Resulta interesante analizar las dos fotos de abajo. A la izquierda, se observa la instalación publicitaria luminosa de Quilmes encendida, y a la derecha sin instalación publicitaria luminosa pero iluminado el edificio con luz azul lo cual logra sostener su lugar de visibilidad adentro del mar y seguir siendo parte importante de la postal de la ciudad.

Cabe mencionar que, cuando se comenzaron a sacar los carteles luminosos de los distintos lugares por la aplicación del código, la ciudad quedó oscurecida. Luego comenzaron a aparecer luces de colores saturados y diversos, tanto en los frentes de los comercios como en los de los edificios y las construcciones públicas que volvieron a darle color y luz a la ciudad.

Reflexión final

Seguramente, la aplicación de la normativa no es la única causa de las transformaciones observadas ya que, por ejemplo, estas acciones se combinan con el desarrollo tecnológico de las luces de led y el mejoramiento de la durabilidad y de las propiedades de la pintura exterior .

Hasta aquí vimos que existen derivaciones de la aplicación del Código de Publicidad. En los casos relevados, si bien, cumplen con lo normado, las acciones observadas suponen derivaciones de lo no normado o de los intersticios que deja la normativa.

Estas acciones, sumadas a otras acciones iguales, resultan en nuevas formas de «*superpoblación y superposición*» de colores tanto en el día como en la noche.

Podemos pensar que la continuidad en la multiplicidad de acciones individuales de este tipo podrá llevar a generar una nueva apariencia visual de la ciudad como producto de una construcción social, a diferencia de la ciudad pensada en la normativa, y que tendrá más yuxtaposiciones de colores, por pigmentos y/o luces que, a diferencia de dar idea de un supuesto ordenamiento estético (en los términos de no superpoblaciones y superposiciones).

Si bien la normativa intenta resguardar el ordenamiento “físico, la estética y el paisaje de los distintos ámbitos urbanos, preservando los valores culturales, patrimoniales e históricos de sus sitios” a través de “evitar la superpoblación y/o superposición de elementos publicitarios”, la aplicación de dicha normativa, deriva en la modificación de la apariencia visual a través de nuevas formas de superpoblación y/o superposición dadas a través de colores y luces.

El color en lo urbano es parte de la apariencia visual del ambiente construido socialmente, y esa apariencia es dinámica producto de la construcción de sentido, de los diversos modos de habitar la ciudad y de las tensiones producto de una sumatoria de heterogeneidades, superposiciones y yuxtaposiciones.

Referencias bibliográficas

- GIGLIO, María Paula, *El color como construcción social de lo urbano* (conferencia invitada). Presentada en *COLOR + Primer Encuentro Regional del Color, la Cesia y la Luz*. Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República de Uruguay. Montevideo, Uruguay. 28 de Mayo de 2015. Video publicado en <https://vimeo.com/129709077>
- GIGLIO, María Paula, Marcela VICENTE y Daniel VILLABA, *La apariencia colorística de la ciudad como construcción social. Caso Mar del Plata y las derivaciones de la aplicación del Código de Publicidad Urbana del Partido de General Pueyrredón*. Presentado en Argencolor 2014, 11° Congreso Argentino del Color. Organización: Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño/Universidad Nacional de Mar del Plata y Grupo Argentino del Color. Mar del Plata, 12-15 noviembre 2014. Publicado en Argencolor 2014 : libro de resúmenes del 11° Congreso Argentino del Color. E-Book, equivalente en papel a 106 páginas. Grupo Argentino del Color, Buenos Aires, 2014. ISBN 978-987-544-612-0. Páginas 87-88. 12 de noviembre. Disponible digitalmente en <https://es.scribd.com/doc/263081591/Argencolor-2014-libro-de-resumenes-del-11-Congreso-Argentino-del-Color>
- VALDETTARO; Sandra (2002) Fragmentación urbana y globalización. En La Trama de la Comunicación, Anuario del Departamento de Ciencias de la Comunicación, volumen 7. Rosario, Laborde Editora. Pags. 191/196.

Documentos

- CÓDIGO DE PUBLICIDAD URBANA del partido de Gral. Pueyrredón. 2012. (anexo 1 de la Ordenanza del Concejo Deliberante 20276, Modificada por Ordenanza del Concejo Deliberante 20694 y 20806. Mar del Plata.

Web

- Google Maps: <http://maps.google.com>

7. El color de la identidad

Marina Laura Porrúa

Antecedentes

La necesidad de abordar la compleja definición de identidad, requiere tanto de miradas teóricas como de un trabajo de investigación exploratoria contextualizada. Esto permite colocar en suspenso la mirada académica y salir a observar la problemática real, con el objetivo de reflexionar sobre ella –“in situ”, junto a otros actores sociales.

Docencia, Extensión e Investigación, aunadas estratégicamente promueven procesos de enseñanza- aprendizaje muy fructíferos en tanto los contextualizan, involucrando a docentes y alumnos con distintos actores de su comunidad, así como nuevas teorías y metodologías basadas en experiencias concretas territorializadas.

Desde 2001, desarrollamos proyectos de Extensión que promueven la identidad como eje para la configuración de objetos y el desarrollo sustentable.

La experiencia desarrollada en el Programa *Identidades Productivas* del Ministerio de Cultura de la Argentina y la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, de la Universidad Nacional de Mar del Plata, auspiciado por la UNESCO, ha generado una carga teórica- metodológica de gran valor. Docencia y Extensión se han alimentado mutuamente, en un ir y venir de adentro (la Universidad, la academia) hacia afuera (el medio socio-cultural, la problemática real) y viceversa. Es así que a partir de Identidades Productivas emerge el Proyecto académico *Nodo iDI (identidad Diseño Indumentaria)*, foco de exploración -e investigación continua- de la identidad marplatense transferida al vestido.

Un objetivo de esta presentación es iniciar una síntesis reflexiva y un camino de investigación formal que profundice y teorice la experiencia transcurrida, poniendo el acento en el color como soporte de significación de la identidad cultural y territorial.

Fundamentos

Cultura e identidad emergen y toman forma distintiva en la particular y posible interacción de una comunidad con su territorio. El desarrollo es siempre un proyecto colectivo contextualizado y, por ello, el Diseño con Identidad Local, como factor de desarrollo, no es ajeno.

La identidad es representación y no existe sin narratividad. Cuando se trabaja en el Diseño con Identidad Local, se parte de relatos de identidad que se constituyen en sus voces y que sólo comienza a ser común cuando las voces (los enfoques) se ensamblan, a partir de acuerdos entre los diversos relatores; se hacen “polifónicas”, como lo plantea Mijail Bajtín y, por ello, significativas. Este es un proceso dialógico, horizontal. No monológico y vertical.

Es en la narración misma en donde la identidad adquiere dimensión simbólica. Las narraciones y argumentaciones, según Bruner, son discursos que expresan la identidad de

individuos y de comunidades. Estos relatos, en principio verbales, encierran las claves de identidad que deberán ser traducidas a sistemas de signos y rasgos, constituyendo repertorios formales de figuras, texturas, colores, estructuras, etc.

La identidad es el conjunto articulado de rasgos, atributos o características distintivas que permiten la identificación de unas personas o cosas (su mismidad) respecto de otras diferentes (la otredad). Identificación y diferenciación son procedimientos que conviven, se confrontan, se articulan, se mestizan. La identidad en la diversidad cultural que somos constituye un complejo de rasgos, que van conformando, por sumatoria, patrones o configuraciones mayores.

Esta propuesta de investigación busca enfocarse en estos rasgos, como abstracciones teóricas que se constituyen como patrones de identidad. Los rasgos son independientes del observador, están realmente ahí y pueden abstraerse del escenario (físico, natural, cultural, productivo, artificial, real, imaginario, tangible o intangible, etc.) que plantea el relato, que es siempre subjetivo y contextualizado. El descubrimiento y codificación de estos rasgos identitarios, constituyen, por su carácter referencial y distintivo, la esencia de un lenguaje apropiado y particular que, aplicado sistemáticamente, evocará, traerá a la memoria, los relatos que dieron origen a estos objetos. Todo ello visto desde la nueva perspectiva de que la identidad es un proceso en permanente evolución y como tal no puede o no debe encorsetarse en repertorios inmóviles, impermeables o excluyentes. Por el contrario, se intentará enlazar el concepto de rasgo (no de forma) a la evolución y a los nuevos enfoques de la identidad que la caracterizan como procesos de mestizajes, donde la articulación es la clave procedimental. Es decir que en la interacción con el territorio lo que adquiere un valor estratégico es esta capacidad humana de mestizarse, no encerrándose en la identidad como igualdad u homogéneo, sino, como diversidad o heterogéneo. La concepción y lectura de los rasgos, entre ellos y muy especialmente los del color, cambiarían significativamente desde este nuevo enfoque teórico del mestizaje, como procedimiento articulatorio que pone de manifiesto la dinámica con que se transforma y evoluciona de la identidad en el territorio.

Estos y otros fundamentos, puestos en juego en la experiencia de Diseño colectivo con identidad local, del Programa Identidades Productivas, marcó la dirección para generar un método general de trabajo que fue perfeccionándose en los 15 años transcurridos en las Capacitaciones tendientes a promover colectivos de diseño para el desarrollo de sistemas de objetos (con rango de colección) con identidad provincial y, avanzado el proceso en 12 provincias argentinas, su articulación en colecciones con identidad nacional.



Figura 1: Relato Bicentenario. Colección Nacional de la Red Identidades Productivas.

Metodologías emergentes

Este método, que permite desarrollar el diseño con identidad local, presenta estos momentos característicos:

- 1) *Relatos de identidad, en la voz de colectivos de personas.* Es el momento de las voces que expresan aspectos, cualidades de la identidad territorial. Es el momento de definición de los ejes de identidad y el enlistado de sus claves, los signos y sus rasgos.
- 2) *Investigación y registro en imágenes de los referentes temáticos.* El arte, la cultura, la historia, el paisaje, las etnias, la política, los materiales, los colores, la fauna, la flora, las comidas, las tradiciones, rituales y mitos, las actividades humanas, la ciudad, lo urbano, etc., pueden definir un tema de identidad cultural territorial.
- 3) *Definición de escenarios de identidad a través de collage de imágenes.* El escenario será el conjunto de circunstancias consideradas en torno al tema y el lugar de creación o (re)presentación de un ambiente, un contexto, una atmósfera o un concepto. Un conjunto de imágenes articuladas en formato de collage, referirán el tema.



Figura 2: Procesos de observación, síntesis y codificación de la Identidad Local.

4) *Análisis morfológico y extracción de repertorio formal, simbólico, material y técnico. Codificación y sistematización del repertorio de significación.* Las cualidades y características formales (color, perfil, tamaños, texturas, etc.), materiales y técnicas, se ordenan y clasifican en repertorios de aplicación. Es el momento de la ejecución de las paletas de colores. Los colores constituyen sistemas de signos articulados que se corresponden con realidades complejas como puede ser el paisaje o la memoria ancestral. Las paletas pueden asociarse a mapas de colores, gamas, gradaciones, contrastes, masas, pesos, ubicación espacial, proporción, cantidad, luminosidad, etc).

5) *Desarrollo de procesos de configuración y transferencia del repertorio a los objetos que componen el sistema Colección de Indumentaria.* En esta etapa se diseñan los sistemas de objetos. Las operaciones puestas en juego, buscan articular los repertorios morfológicos, materiales y técnicos con otras variables que son propias del problema a resolver (la identidad local) y de la escala del sistema (la colección). Llamamos “procesos de transferencia” al conjunto de operaciones que deben ponerse en juego para trasladar el tema a los objetos, definiendo su configuración particular.

6) *Desarrollo de procesos de reducción de la variedad para la síntesis y unidad formal del sistema.* Los sistemas colección y línea se componen de piezas muy diversas. Para que el sistema se perciba como un todo organizado, deben promoverse procesos de reducción de variedad, de asimilación formal y material, de síntesis, concordancia, armonía, t articulación de las partes en el todo. En esta etapa es muy importante verificar la intrínseca relación entre le relato de identidad (pieza inicial verbal) y la colección (pieza final visual/ formal) y producir los ajustes finales.

Tabla 1

TEMA/ REFERENTE(S)		
		
OBSERVACIÓN/ ANÁLISIS/ DETECCIÓN / TRADUCCIÓN		
<p>CLAVE →→→→→→</p> <p>De CLAVIS= LLAVE</p> <p>Básico, fundamental, decisivo. Esencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Pieza de información. - Aquellas palabras que caracterizan al referente. Propiedades formales, funcionales, materiales, técnicas, de significado. - Código de signos que representa al tema. 	<p>SIGNO →→→→→→</p> <p>Idea, objeto, fenómeno, o acción material que, por naturaleza o convención, representa o sustituye a otro.</p>	<p>RASGO</p> <p>Expresión</p> <p>Peculiaridad, propiedad o nota distintiva</p> <p>Formal/ semántico.</p> <p>Carácter referencial/ referencia, alusión... al signo y a la clave.</p> <p>(El signo Piscis, se define por sus rasgos)</p> <p>Rasgos implican una determinación formal/ material/ técnica...</p>
<p>DIVERSIDAD →→→→→→</p> <p>Siempre ayuda el diccionario, los sinónimos y antónimos, generan claridad...</p> <p>diversidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • diferencia, variedad, disparidad, pluralidad, complejidad, heterogeneidad, multiplicidad <ul style="list-style-type: none"> o Antónimos: homogeneidad 	<p>DE ÉTNIAS →→→→→→</p> <p>DE ESPECIES →→→→→→</p> <p>DE TIPOLOGÍAS →→→→→→</p> <p>DE MATERIALES →→→→→→</p> <p>DE ESTILOS →→→→→→</p> <p>DE PAISAJES →→→→→→</p> <p>En todos los casos múltiples signos que expresan esa variedad, pero además:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CONFRONTACIÓN →→→→→→ - CONTRASTE →→→→→→ - ARTICULACIÓN →→→→→→ - ENCUENTRO →→→→→→ <p>Según la caracterización de las relaciones entre lo diverso. En función de esto, podría aparecer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EQUILIBRIO →→→→→→ - DESEQUILIBRIO →→→→→→ 	<p>Podrían representarse con rasgos como:</p> <p>En cuanto a la organización:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ADITIVO - SUPERPOSICIÓN - TRAMA - PATCHWORK - MEZCOLANZA - DESORDEN <p>En cuanto a las características de cada elemento que expresa un grado de variedad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - FRAGMENTOS - VARIEDAD DE FORMAS, - COLORES, - TEXTURAS - TIPOLOGÍAS

Líneas de investigación que se promueven:

Resulta atractivo, como parte de un largo proceso de trabajo con la identidad como eje de configuración de sistemas de objetos, profundizar -teórica y técnicamente- en los instrumentos de lectura, reconocimiento, registro y codificación del color en contexto reales (como paisajes) o imaginarios (sostenidos en la memoria colectiva). Esta aparentemente simple operación, encierra múltiples dimensiones bajo el enfoque del color como rasgo.

La tabla 1 pone de manifiesto esta complejidad del color como signo, como ícono, como cualidad privilegiada de identidad. La DIVERSIDAD, como otras muchas claves, puede ser un eje de identidad que abre un juego de opciones muy ricas en el proceso de significación a través de los rasgos distintivos del color.

La traducción del rasgo al color no es para nada literal o directa. Más bien abre el proceso complejo de elegir el signo o sistema de signos correcto. Más allá de las convenciones está la interpretación y el poder de representación, evocación y comunicación del color.

Referencias bibliográficas

- ACCORDERO, Mariana. 2007. "El rol del diseño y los sistemas simbólicos en América prehispánica". 1° edición, Editorial Brujas. Córdoba, Argentina. [ISBN: 978-987-591-089-8].
- ACCORDERO, Mariana. 2007. "El arte y el diseño en la cosmovisión y pensamiento americano". 1° edición, Editorial Brujas. Córdoba, Argentina. [ISBN: 978-987-591-086-7].
- ACHA, Juan; COLOMBRES, Adolfo; ESCOBAR, Ticio. 2004. "Hacia una teoría americana del arte". 1° edición, Ed. Del Sol. Buenos Aires, Argentina. [ISBN: 950-9413-40-2].
- BARTOLOMÉ, Miguel Alberto. 1997. "Gente de Costumbre y Gente de Razón. Las identidades étnicas en México". Siglo Veintiuno Editores, Instituto Nacional Indigenista. México. [ISBN: 968-23-2096-8].
- BATJÍN, Mijail. 2015. "Yo también soy (fragmentos sobre el otro)". 1° edición. EGodot Argentina, CABA, Argentina. [ISBN: 968-23-2096-8].
- BRUNER, Jerome, 2000, "La educación, puerta de la cultura", Madrid, Visor. Trad.: Félix Díaz.
- CAIVANO, José Luis. 1995. "Sistemas de orden del color". Secretaría de Investigación, FADU, UBA, Serie Difusión N° 12, Argencolor, Buenos Aires, Argentina.
- CAIVANO, José Luis. 1995. "Color y semiótica: un camino en dos direcciones", 251-266, en *Cruzeiro Semiótico*. Revista semestral 22/ 25, Asociación Portuguesa de Semiótica, Portugal [ISBN: 950-99498-5-X].
- COLOMBRES, Adolfo. 2004. "América como civilización emergente". 1° edición, Ed. Sudamericana. Buenos Aires, Argentina. [ISBN: 950-07-2488-X].
- DESCOMBES, Vincent, 2015. "El idioma de la identidad", 1° Edición, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Eterna Cadencia Editora. Trad. Cecilia Gonzalez. [ISBN: 978-987-712-075-2].
- LAPLANTINE, Francois; NOUSS, Alexis. 2007. "MESTIZAJES. De Arcimboldo a zombi". Ed. Fondo de Cultura Económica de Argentina S. A. Buenos Aires, Argentina. [ISBN: 978-950-557-624-1].
- MARCHISIO, Mariela. 2004. "Estilo Étnico de apropiación y Color Ambiental. La influencia de la inmigración piamontesa en la construcción del paisaje de la pampa gringa", 379-382, ARGENCOLOR 2004. Libro de ponencias del 7° Congreso Argentino del Color, Buenos Aires, Argentina.
- PORRÚA, Marina Laura. 2014. "Claves de identidad del programa Identidades Productivas", 125-140, en Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación N° 47: "Tejiendo identidades latinoamericanas", de la Universidad de Palermo, [ISSN: 1668-0227], Año XIV, Vol. 47, Marzo 2014, Buenos Aires, Argentina
- SIRACUSANO, Graciela. 2005. "El poder de los colores. De lo material a lo simbólico en las prácticas culturales andinas (siglos XVI-XVIII)". 1° Edición, Ed. Fondo de Cultura Económica de Argentina S. A., Buenos Aires, Argentina. [ISBN: 950-557-625-0].

TERCERA PARTE

8. Dispositivos didácticos para la enseñanza del color y la cesía

María Paula Giglio

Introducción

En este capítulo se presentan algunos de los dispositivos generados para la enseñanza de la apariencia, la morfología y la articulación del color y la cesía, principalmente basados en métodos visuales. Entre ellos, se encuentran las denominadas *CAJAS DE LUCES* que fueron desarrolladas en el libro *Dispositivos para la enseñanza de la apariencia y morfología del color: cajas de luces* (GIGLIO, 2013), el *ARTICULADOR ESPACIAL para CESÍA* (Figura 1), los *ARTEFACTOS ESPACIALES 1 y 2* basados en la obra plástica de Tomasselo, distintos *SETS DE FILTROS* y *CILINDROS METALIZADOS*, entre otros.

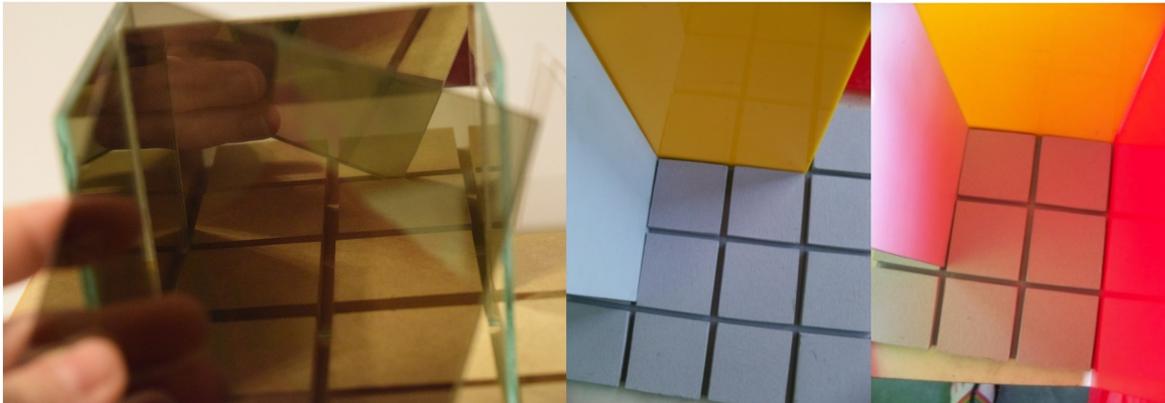


Figura 1: Articulador espacial para cesía.

Estos dispositivos didácticos son producto de los estudios realizados y de las experiencias generadas desde la investigación, la docencia y la extensión tanto en lo referente a lo disciplinar como a la formación docente. Tiene sus fundamentos en el anterior proyecto de investigación “*Apariencia de la luz, el color y la cesía en el contexto de las prácticas proyectuales en arte, diseño y medio ambiente construido*” (2012-2013) y el actual, “*Nuevos aportes al estudio de la apariencia visual (color y cesía) en el contexto de las prácticas proyectuales en arte, diseño y medio ambiente construido*” (2014-2015), ambos dirigidos por el Dr José Luis Caivano y radicados en el Grupo de Estudios de Acciones Proyectuales (GEAP) del Centro de Investigaciones Proyectuales y Acciones de Diseño Industrial (CIPADI), Secretaría de Investigación de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (FAUD), Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP). Pero también, y fundamentalmente, se basa en las experiencias con alcances y usos interdisciplinarios que desde hace varios años se vienen realizando tanto en la docencia en el área Proyectual de la carrera de Diseño Industrial (FAUD–UNMDP) que cuenta con

orientaciones en indumentaria, producto y textil, como en la extensión a través del Grupo de Extensión desde el Arte (GEA), radicado en la Secretaría de Extensión de la misma Facultad.



Figura 2: Necesidades detectadas en la enseñanza del color y la cesía.

Resulta necesaria la formación en el control comparativo del color y en el análisis de la apariencia visual de los objetos. Esta y otras necesidades detectadas en la enseñanza y comprensión del tema suelen tener que ver con limitaciones materiales.

El acceso y uso de lámparas con luces de colores favorece la comprender del proceso de mezcla aditiva o sustractiva en términos generales (Figura 3). Pero, contar sólo con las lámparas, no permite el control de la mezcla para lograr variaciones tanto de tono como de valor y saturación. A su vez, no se logra variación en una serie de pasos, o no se puede explorar el agregado de blanco, negro o gris a una mezcla, ni grado ni proporciones. Pero además, la construcción del color luz por mezcla aditiva digitalmente resulta una abstracción para los estudiantes.



Figura 3: mezclas aditivas generadas con la utilización de lámparas con luces roja, verde y azul (RGB)

Nos preguntamos: ¿Cómo favorecer la enseñanza y el aprendizaje de la morfología del color, de su apariencia y la interrelación con la cesía?, ¿cómo experimentar la igualación de un color luz con una mezcla aditiva de color luz? y ¿cómo explorar los diferentes tipos de

mezclas de color luz con el dominio de cada una de las dimensiones morfológicas del color: tono, valor y saturación?

Antecedentes propios

Varios estudios personales que anteceden a este trabajo, dan cuenta de la línea de estudio que se viene llevando adelante.

En el trabajo *Importancia de la formación del diseñador en el control del color y su apariencia como estrategia para desarrollo del diseño regional*, presentado en el IV ENCUENTRO DISUR (Mar del Plata, 2011), y publicado completo en el libro *Lenguaje Proyectual : un aporte en construcción* (GIGLIO, 2012), se planteó los momentos en que se necesita contar con el control del color, acorde a las posibilidades regionales desde lo estratégico y productivo, en cada momento clave del diseño (diseño, producción y comercialización), y se distinguió su importancia en la formación del diseñador como parte de dicha estrategia, en lo referente a la selección, combinación, mezcla, especificación, conversión, igualación, o control del color, y el dominio del metamerismo.

En la ponencia *Aproximación a la práctica de administración y tratamiento del color para impresiones con correcciones digitales y perceptuales en alumnos de diseño*, presentado en el 10º Congreso Argentino del Color, ARGENCOLOR 2012 (Resistencia 2012), se dijo que “*la interacción con distintos medios demanda conocimientos de las lógicas de los distintos modelos de color*” pero, en muchos momentos proyectuales “*la verificación se realiza desde la apariencia*”. Es por eso que para la formación del diseñador se propuso profundizar con el tipo de prácticas que desarrollan las correcciones perceptuales y “*tender al uso de instrumentos para la identificación o medición de un color*” pero también se dijo, que “*se deberá resolver el acceso a dichos instrumentos*”.



Figura 4: Izquierda, Taller en ENEBA. Centro y derecha, Taller en las Jornadas Nacionales del Color 2013 en Mar del Plata. José Luis Caivano interactuando con las cajas de luces.

En el Congreso Argencolor 2014, realizado en Mar del Plata, se presentó la conferencia con el mismo nombre que este artículo. Y se realizaron talleres con la utilización de estos

dispositivos, en el Encuentro Nacional de Estudiantes de Bellas Artes (2013) y en la Muestra Usina de Arte Sinergia (2015), ambos realizados en la Escuela de Artes Visuales Martín Malharro de Mar del Plata y el taller realizado en el marco de las Jornadas Nacionales del Color 2013 en Mar del Plata.

Marco teórico de los dispositivos didácticos

Los *dispositivos didácticos* propuestos surgen como respuesta a las necesidades detectadas en la enseñanza. Por ello se pensó que la respuesta a dichas necesidades se debía dar en términos de situación de aprendizaje que involucrara la idea de dispositivo didáctico y de secuencia didáctica (PERRENOUD, 2007).

Al respecto de esto, en el libro *Diez nuevas competencias para enseñar*, Philippe Perrenoud plantea que:

los conceptos de dispositivo y de secuencia didáctica hacen hincapié en el hecho de que una situación de aprendizaje no se produce al azar, sino que la genera un dispositivo que sitúa a los alumnos ante una tarea que cumplir, un proyecto que realizar, un problema que resolver. (PERRENOUD, 2007: 25)

A su vez, este sociólogo e investigador suizo agrega que:

Todo dispositivo se fundamenta en hipótesis relativas al aprendizaje y en relación con el conocimiento, el proyecto, la acción, la cooperación, el error, la incertidumbre, el éxito y el fracaso, el obstáculo y el tiempo. (Ob. Cit.: 28)

Se pensó en términos de un dispositivo didáctico y no de meros instrumentos o simples aparatos. Permite determinadas acciones con objetivos claros de aprendizaje sobre la apariencia, la morfología y su articulación tanto del color como de la cesía y su interacción. Y posibilita, además, la gestión de situaciones didáctica, el control y la estimulación de determinados aprendizajes a través de pequeños problemas a resolver (Figura 4).

Secuencia didácticas

Los dispositivos didácticos, pensados en términos de *secuencias didácticas*, se proponen a través de una serie de experiencias que permiten planearse en progresión y adaptarse, según la pertinencia, a diferentes grados de profundidad que se le quiera dar al tema, pueden adaptarse según los conocimientos que se quieran comprender, tanto con explicaciones sencillas de los fenómenos vinculados al color como con explicaciones teóricas complejas de los fenómenos (Figura 5).



Figura 5: Esquema de análisis (1) de la situación de aprendizaje.



Figura 6: Esquema de análisis (2) de la situación de aprendizaje. Secuencia didáctica.

Ahora vayamos a la presentación de los dispositivos didácticos para la enseñanza del color y la cesía.

Cajas de luces (Figura 6)

Permiten explorar la morfología del color, sus variables de análisis como tono, valor y saturación; presencia de blanco, de negro y de croma; porcentajes de primarios luz, etc.

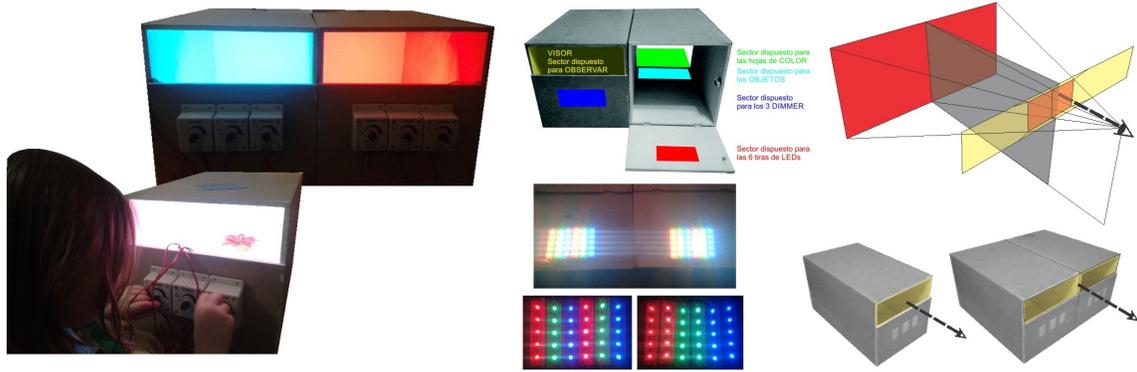


Figura 6: Cajas de luces.

Articulador espacial de cesías (Figuras 7 a 12)

Permiten explorar la morfología de la cesía, sus variables de análisis como permeabilidad, difusividad y absorción.; la articulación de cesías en el espacio tridimensional; la apariencia visual de la cesía: la interrelación con el color.

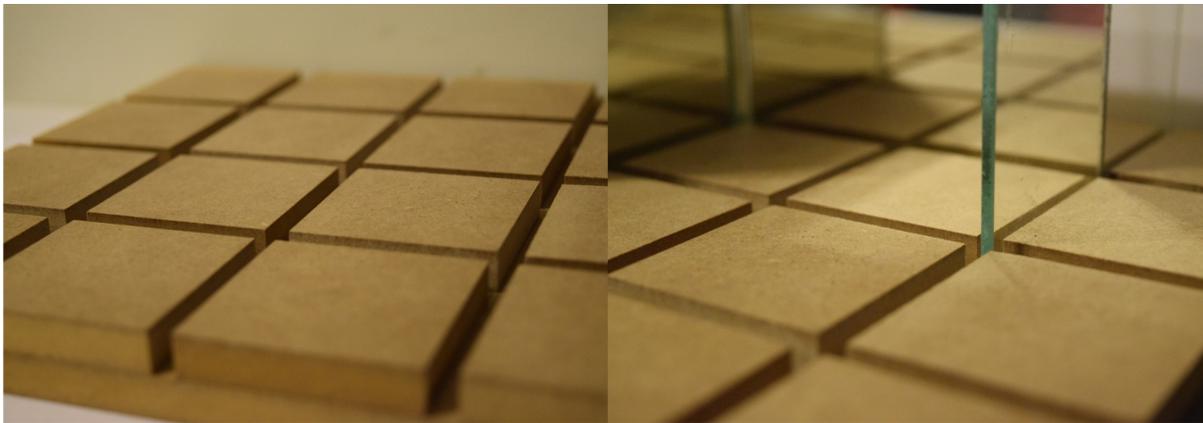


Figura 7: Articulador espacial de cesías. Base y detalle.

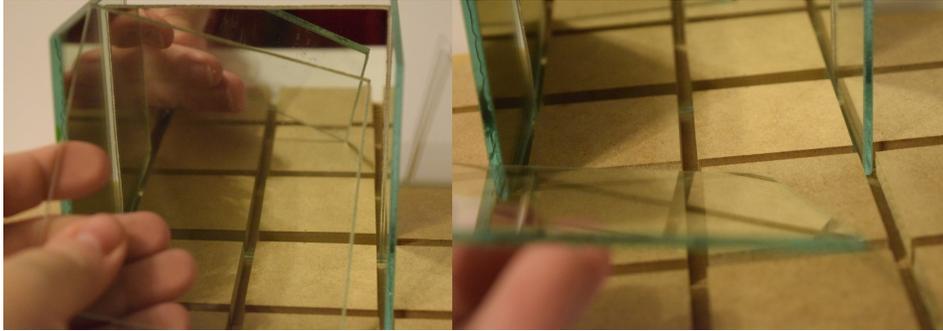


Figura 8: Articulador espacial de cesías. Cambio de la apariencia de una muestra de vidrio.

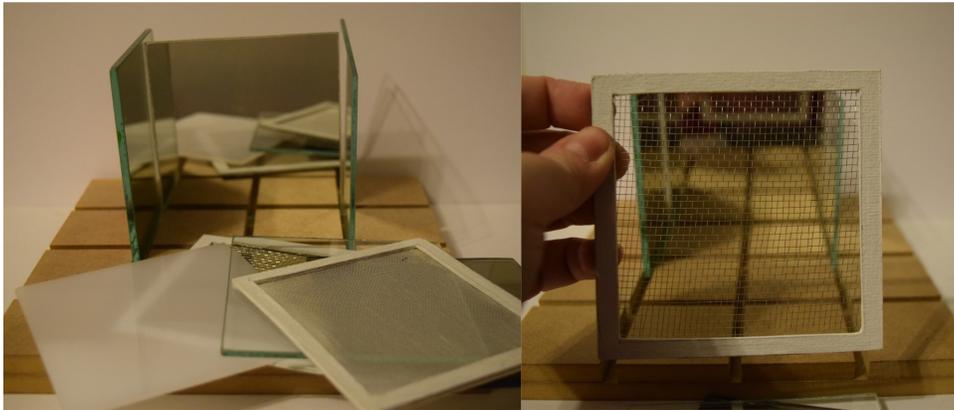


Figura 9: Articulador espacial de cesías. Variación de muestras con distintas texturas.

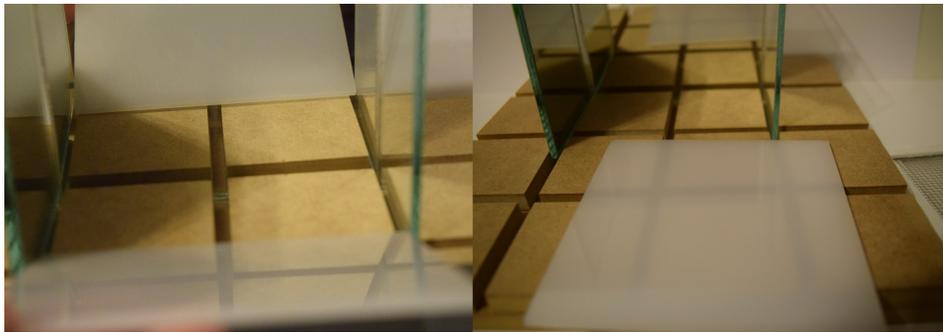


Figura 7: Articulador espacial de cesías. Cambio de la apariencia de una muestra de acrílico traslúcido.

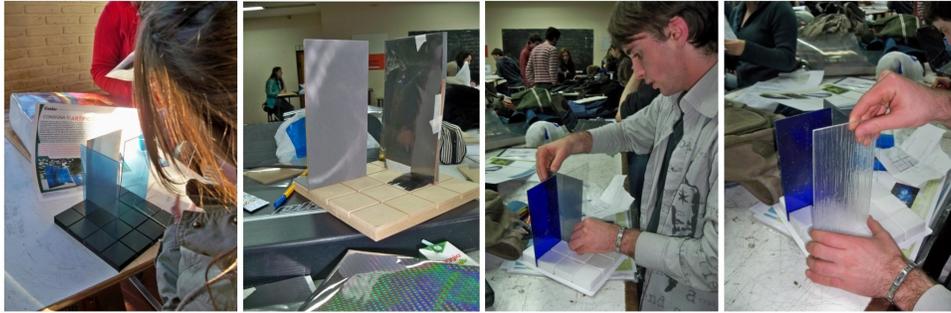


Figura 10: Articulador espacial de cesías. Experimentación por parte de los estudiantes de DI/FAUD/UNMDP.



Figura 11: Articulador espacial de cesías. Interrelación entre color y cesía.

Artefacto espacial 1 basado en la obra artística de Tomasello (Figura 12 a 15)

Exploración en la reflexión difusa. Articulación de color y cesía.



Figura 12: Artefacto espacial 1 basado en la obra artística de Tomasello. Izquierda con luz superior. Derecha, con luz frontal. Cambio en la apariencia visual.

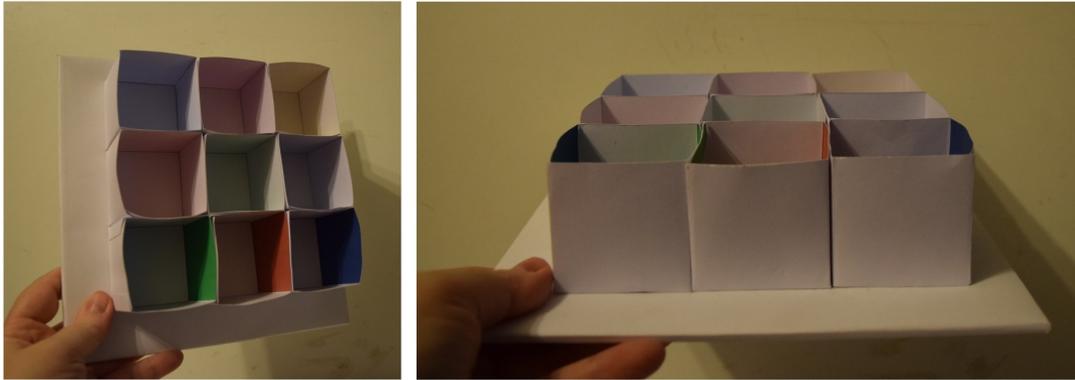


Figura 13: Artefacto espacial 1 basado en la obra artística de Tomasello. Distintos ángulos de observación.



Figura 14: Artefacto espacial 1 basado en la obra artística de Tomasello.



Figura 15: Artefacto espacial 1 basado en la obra artística de Tomasello. Otra propuesta de armado.

Artefacto espacial 2 basado en la obra artística de Tomasello (Figuras 16 y 17)

Exploración en la doble reflexión difusa. Articulación de color y cesía.

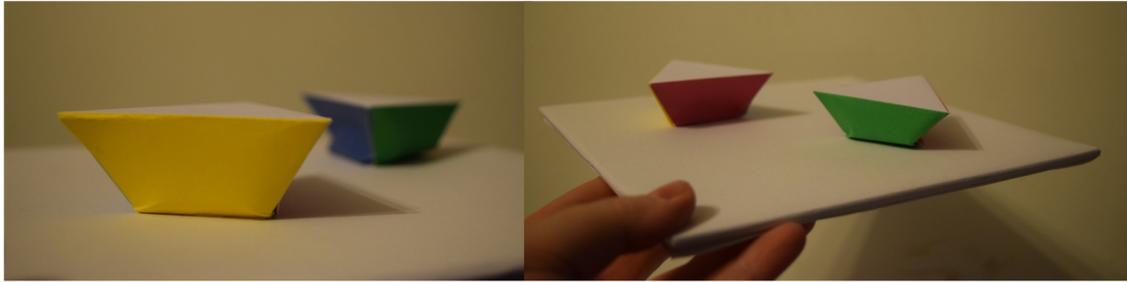


Figura 16: Artefacto espacial 2 basado en la obra artística de Tomasello. Vista lateral.

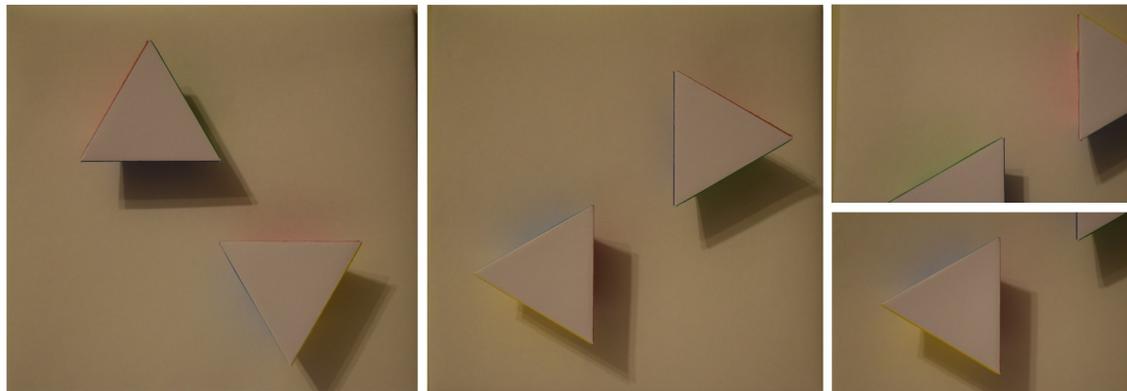


Figura 17: Artefacto espacial 2 basado en la obra artística de Tomasello. Vista frontal.

Set de filtros (Figura 18)

- ✓ Permiten experimentar la mezcla sustractiva de color.



Figura 18: Filtros de colores RGB y CMY.

Set de filtros y tarjetas de colores (Figura 19 y 20)



Figura 19: Set de filtros y tarjetas de colores.



Figura 20: Set de filtros y tarjetas de colores.

Set de cilindros metalizados y accesorios (Figura 21)

Permite comprender la mezcla sustrativa a partir de un juego de reflexiones entre las superficies de los cilindros con cartulinas, y entre sí.



Figura 21: Set de cilindros metalizados y accesorios..

Kit didáctico

La caja comprendedistintos elementos que funcionan como dispositivos didácticos para la enseñanza del color y la cesía.

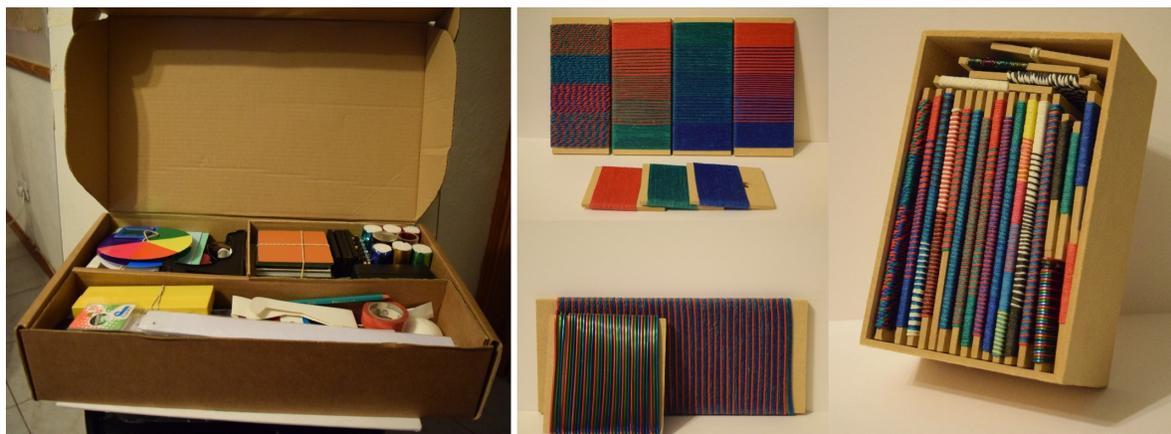


Figura 22: Kit didáctico.

Reflexión final

Los distintos dispositivos didácticos propuestos permiten aproximarse a la temática de la apariencia visual, la morfología del color, la cesía y su interrelación, desde la experimentación.

Esta propuesta intenta aportar al debate interdisciplinar y a la enseñanza de la apariencia de la luz, el color y la cesía en la formación de profesionales con incumbencias en las prácticas proyectuales en Arte, Diseño y Medio Ambiente Construido; a la comprensión del tema en otras disciplinas no proyectuales; y al fortalecimiento de las experiencias didácticas en el marco del área proyectual y en especial del sub-área lenguaje proyectual, así como a través de transferencia en otras instituciones vinculadas al arte, a través de la generación de un dispositivo para la enseñanza de la apariencia y morfología del color y de la cesía.

Referencias bibliográficas

- GIGLIO, María Paula (2013) *Dispositivos para la enseñanza de la apariencia y la morfología del color: cajas de luces*. Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata.
- PERRENOUD, Philippe (2007) *Diez nuevas competencias para enseñar*. GRAÓ, Barcelona.

9. Primeros trazos.

Propuesta de enseñanza del color en el inicio de la carrera de arquitectura

Beatriz Cecilia Mariano – Adriana C. Sangorrín

Desde nuestra experiencia como docentes del sub-área comunicación visual de la carrera de arquitectura (FAUD), partimos de que la forma arquitectónica no es sólo geometría; está construida con materiales que tienen textura, color, que ofrecen sensaciones visuales, táctiles, cinéticas, espaciales y hasta olfativas y temporales. Puede sugerir solidez o inestabilidad, protección o desamparo, tranquilidad o ruido. La forma arquitectónica es siempre forma material, color, textura, luz y sombra, y provoca distintos significados en quien la percibe.

Esta noción de forma no debe ser un enunciado acabado y transmitido, sino una elaboración progresiva, con operaciones teórico-prácticas asociadas, donde el estudiante reconoce mediante el trabajo y la manipulación de objetos las reglas de juego que sugieren sus relaciones.

Nos planteamos estos propósitos docentes:

- Sensibilizar en la percepción de los atributos de la forma (geometría, textura, color, cesía).
- Promover el reconocimiento de las dimensiones del color.
- Abordar modificaciones en la apariencia de la forma.
- Originar interpretaciones del significado que comunica la forma, modificada en su apariencia.

Como objetivos pedagógicos:

- Percibir la forma y sus atributos en diversas escalas (urbano, edificio, detalle).
- Observar variaciones de color, textura y cesía y sus relaciones con la percepción de la forma.
- Intervenir en esas variables para modificar la apariencia de la forma.
- Interpretar los significados que comunica la forma.

Esta ponencia pretende aportar a la reflexión sobre la enseñanza inicial de la forma arquitectónica a través de experimentar con los atributos de los límites que definen su apariencia, y que suscitan distintos significados de la forma. Para ello, proponemos un ejercicio que consta de cuatro momentos, que pasamos a desarrollar.

Un ejercicio. Cuatro momentos.

Se recorre en grupos de estudiantes la costa de la ciudad de Mar del Plata, y se elige un sector representativo para trabajar, según afinidades y preferencias del grupo. Este ejercicio se plantea en estos cuatro momentos:

1- Momento de observación.

Realización de un registro gráfico y fotográfico del sector de la ciudad elegido en diferentes momentos del día (ver figura 1). Se busca percibir el entorno urbano construido, haciendo foco en la arquitectura y en aquellos rasgos característicos que definen el sector costero.

Observación de elementos que definen la forma: geometría, material, color, textura; y la incidencia de luz y sombra.

Apuntar conceptos de apariencia de la forma edificada (volumen único - volúmenes fraccionados, dirección dominante vertical – horizontal - oblicua, semejante al entorno - destaca del entorno, regular - irregular).

Apuntar conceptos de significado de la forma (tradicional, novedad, solidez, liviandad, tranquilidad, sobresalto, monumental, doméstica).



Figura 1. Registro gráfico y fotográfico de la costa marplatense, en diferentes momentos del día.

2- Momento de Análisis.

Búsqueda de similitudes y diferencias entre lo percibido y registrado. Se eligen muestras de color, textura y cesía en las fotografías, como se ejemplifica en la figura 2, recortando digitalmente las fotos. Estos recortes se imprimen como muestras (en tamaño de 2x2 cm.). Registro de la proporción existente de cada muestra en la superficie total analizada, con gráficos o diagramas.



Figura 2. Muestras de color, textura y cesía de un mismo edificio, con tres iluminaciones diferentes según el horario del día. Recorte digital de fotografías para obtener la muestra.

Construcción grupal de un “catálogo de percepciones” de colores, texturas y cesías de cada lugar, en las diferentes escalas de observación (urbano, edificio, detalle). La figura 3 muestra un catálogo de los materiales del edificio Casino y Hotel Provincial, con dos iluminaciones diferentes (en luz, en sombra), en tres horarios del día (amanecer, mediodía, noche). La figura 4 muestra un catálogo de variedad de colores de un detalle urbano, como son los barcos de pesca del puerto, según la incidencia de la luz en un momento del día.



Figura 3. Catálogo de materiales del edificio Casino y Hotel Provincial, con tres iluminaciones diferentes.

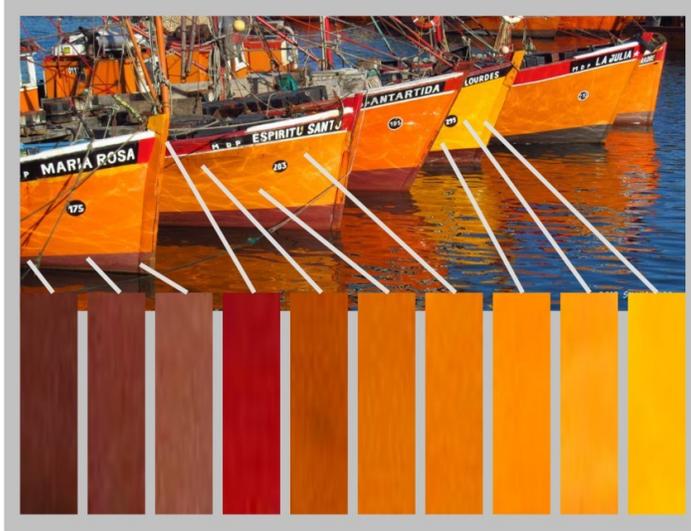


Figura 4. Catálogo de colores de un detalle urbano (barcos de pesca), según la incidencia de la luz en un único horario del día.

3- Momento de Reflexión

Desarrollo de prácticas en etapas desde lo intuitivo a lo racional, a través de operaciones de reconocimiento, asociación y diferenciación del color y sus dimensiones, de la textura y de la cesía. Se realizan 3 etapas de práctica de reflexión, con 6 actividades.

Momento 3- etapa A: Clasificación intuitiva

Ordenamiento de las muestras según preceptos conocidos por los estudiantes. Se trabaja con el “catálogo de percepciones” del sector urbano; se recortan y se agrupan las muestras en forma intuitiva en distintas familias según algunos criterios de clasificación dados por el docente, en equipos de 3 estudiantes (actividades 1 a 5).

Actividad 1. Diferenciar las muestras en grupos de: COLOR LISO, MATE y OPACO / COLOR TEXTURADO (visual-táctil) / COLOR BRILLANTE o TRASPARENTE. Ver figura 5.



Figura 5. Las muestras de color agrupadas en Liso mate y opaco / Texturado / Brillante o transparente.

Actividad 2. Seleccionar las muestras CON COLOR y SIN COLOR.



Figura 6. Grupos de muestras Con color / Sin color.

Actividad 3. Formar grupos de COLORES SIMILARES. Asignar un nombre que represente al grupo.



Figura 7: Las muestras agrupadas en colores similares, con asignación de nombre.

Actividad 4. En los grupos de Colores Similares anteriores, distinguir los INTENSOS o PUROS de los NEUTRALIZADOS o APAGADOS.



Figura 8: Selección de colores puros, dentro de cada grupo de colores similares.

Actividad 5. Ordenar los colores Puros o Intensos y algunos Neutralizados o Apagados anteriores, según una ESCALA DE GRISES comparativa dada.

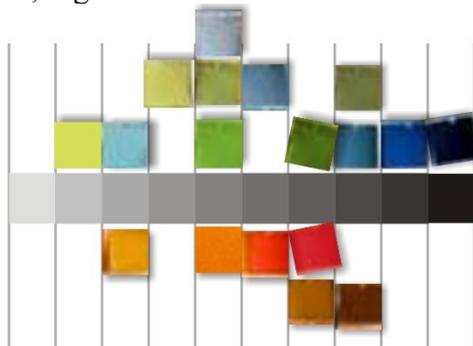


Figura 9: Las muestras de puros y no puros ordenados en relación a una escala de grises.

Momento 3- etapa B: Clasificación según criterios

Actividad 6. Se debate en forma grupal sobre las razones de cada equipo para asociar o diferenciar las diferentes muestras en la etapa anterior (Etapa A, del Momento 3), que se realizó en forma intuitiva.

Cada actividad realizada promueve a la discusión y reflexión, con el docente en rol de moderador, hasta lograr criterios sistematizados de textura, cesía y las dimensiones del color.

CRITERIO 1- Predominio de la variación por COLOR, por TEXTURA y por CESÍA. Caivano (2009)

CRITERIO 2- CROMÁTICO – ACROMÁTICO (solo valor). Scott (1951[1962: 12])

CRITERIO 3- TINTE (o TONO o MATIZ).

CRITERIO 4- SATURACIÓN (o INTENSIDAD).

CRITERIO 5- VALOR. Scott (1951[1962: 13])

Momento 3 - etapa C: Construcción del color por medios digitales (actividad 7 a 9).

Actividad 7. Reproducir un color elegido del Catálogo de percepciones, imagen pixelar, a su equivalente de imagen vectorial, en programa Corel (modo CMYK). En la figura 10 se muestran 3 casos de reproducción del color de extensión JPG a CDR.

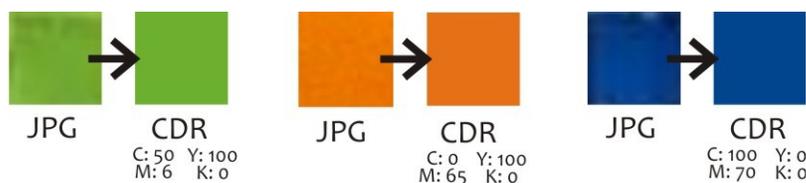


Figura 10. Reproducción de un color de imagen pixelar a su equivalente vectorial.

Actividad 8. Construir digitalmente una escala de valor (oscurecer y aclarar) y otra de saturación (neutralizar, mantener el mismo valor), a partir de los colores o tintes ya reproducidos en la actividad anterior, como muestra la figura 12.

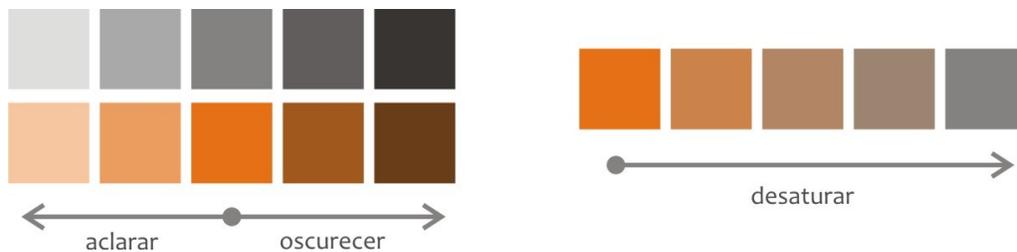


Figura 11. A la izquierda: a partir de una escala de grises de referencia, ubicar el tinte en su posición y modificar su valor (aclarar y oscurecer). A la derecha: el mismo tinte mantiene su valor, y modifica su saturación (neutralizar).

4- Momento de Proposición

Intervención en una forma arquitectónica del contexto analizado variando el color para modificar su apariencia. Se trabaja con el Museo MAR, ganador del concurso MPAC, ubicado en la costa marplatense. Realización de 2 actividades.

Actividad 1. Realizar el momento de observación (elementos que definen la forma, apariencia, significados) y el momento de análisis (catálogo de percepciones de colores, texturas y cesías) detallado del edificio. Las figuras 12 y 13 muestran la construcción de dos Catálogo de percepciones del Museo Mar.

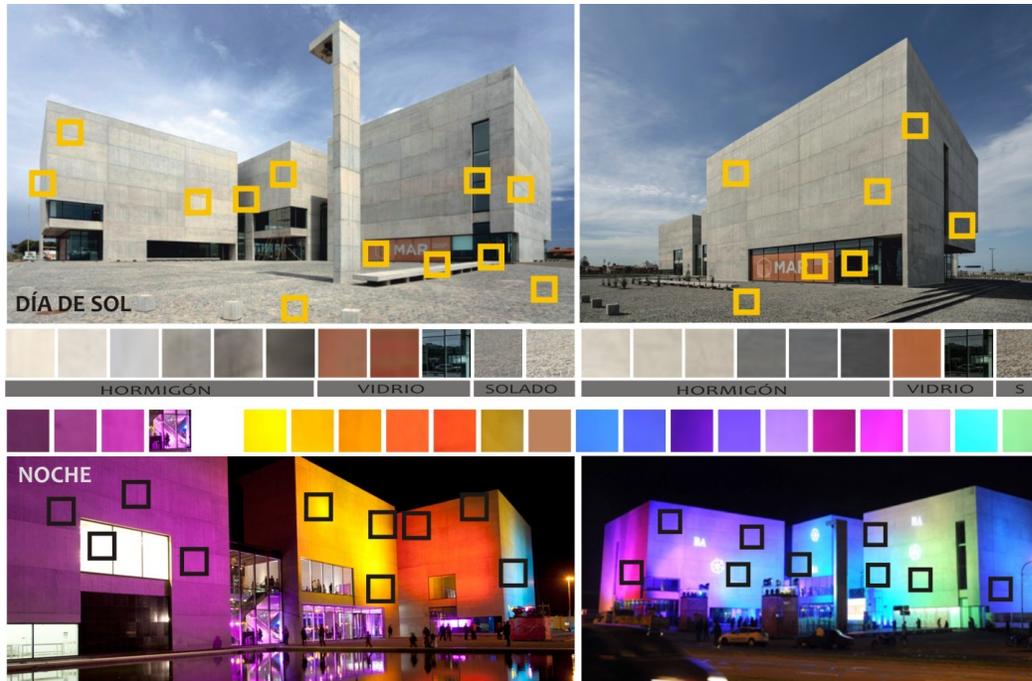


Figura 12. Catálogo de percepciones de color, textura y cesía del Museo Mar, con luz diurna e iluminación nocturna. Contexto urbano - arquitectónico.



Figura 13. Catálogo de percepciones de color, textura y cesía de proyectos presentados al concurso MPAC del Museo Mar. Contexto disciplinar.

Actividad 2. Explorar modificaciones en la apariencia de la forma a través de articular el color. Ver figuras 14, 15, 16 y 17.

Paso 1: Sorteo de un criterio para trabajar por cada estudiante: cromático/acromático, tinte, saturación, valor. Elegir entre monocromías o armonías de análogos u opuestos.

Paso 2: Escoger un concepto principal para modificar la apariencia de la forma:
unidad - división - estratificación,
regularidad - irregularidad,
verticalidad - horizontalidad – oblicuidad,
secuencialidad - discontinuidad,
pesadez - liviandad,
tectónico - atectónico.

Paso 3: Deliberar sobre los cambios que se producen en el significado de la forma arquitectónica, a partir de la modificación de su apariencia. Intercambio de opiniones entre compañeros de los conceptos que provoca cada propuesta de color realizada. Realizar listado grupal de significados emergentes.

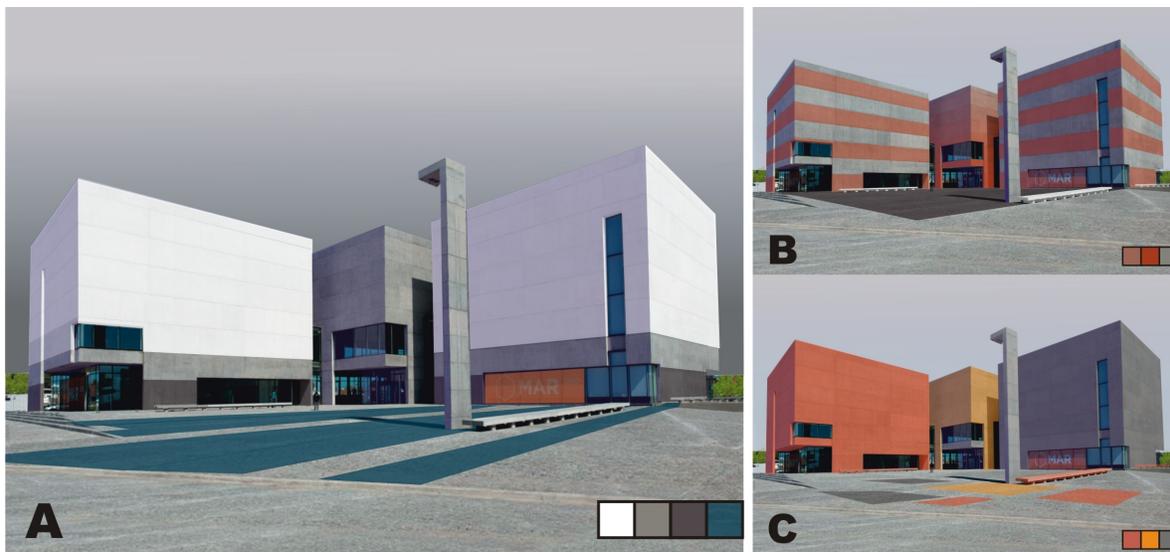


Figura 14. Actividad 2. Modificación de la apariencia de la forma con el color.

Paso 1: Criterio de color: Cromático - acromático

Paso 2: Concepto de Apariencia:

caso A. Unidad - tectónico - regularidad - liviandad

caso B. Estratificación - horizontalidad - regularidad - unidad

caso C. Irregularidad - división - discontinuidad

Paso 3: Significados emergentes:

caso A. Serenidad - moderación – sobriedad

caso B. Tradición - idea de franjas de edificio de balcones

caso C. Solidez - caja - nitidez - oposición - ruptura - colección

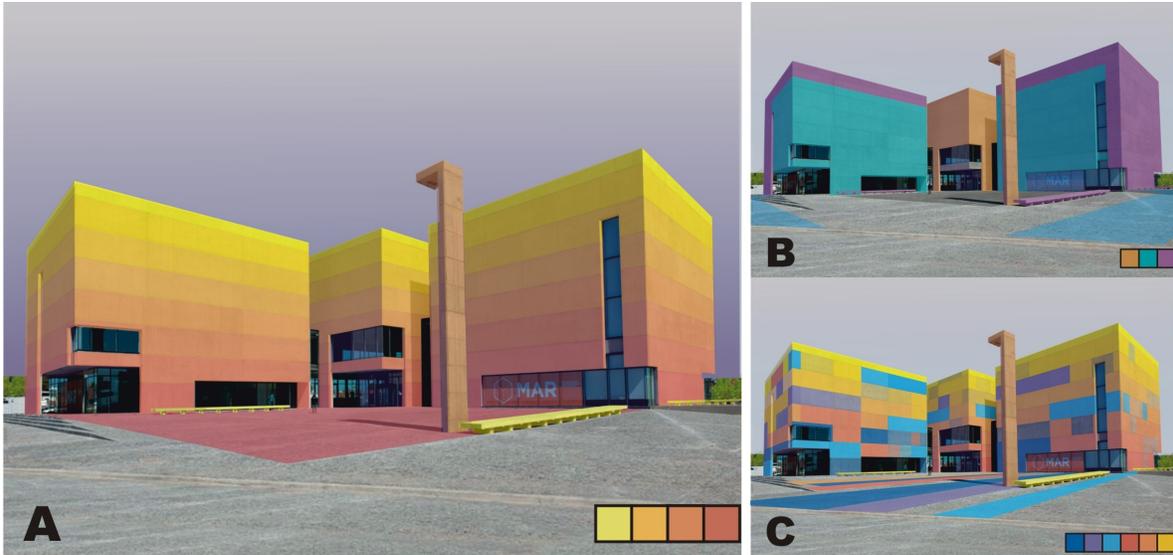


Figura 15. Actividad 2. Modificación de la apariencia de la forma con el color.

Paso 1: Criterio de color: Tinte

Paso 2: Concepto de Apariencia:

caso A. Secuencialidad - estratificación - regular - liviandad

caso B. División en planos y volúmenes - irregularidad - discontinuidad

caso C. División - horizontalidad - irregularidad - discontinuidad

Paso 3: Significados emergentes:

caso A. Verano - calor - irradiación - vitalidad

caso B. Ensemble - plástico - envoltorio - movimiento

caso C. Innovación - casualidad - collage - alegría



Figura 16. Actividad 2. Modificación de la apariencia de la forma con el color.

Paso 1: Criterio de color: Saturación

Paso 2: Concepto de Apariencia:

caso A. Verticalidad - división - irregularidad

caso B. División - verticalidad irregular - estratificación regular - liviandad

caso C. Unidad - regularidad - secuencialidad - verticalidad

Paso 3: Significados emergentes:

caso A. Ritmo - frescura - naturaleza: sol, mar, verde

caso B. Tejido - tapiz - huella - dinamismo - diversión

caso C. Tranquilidad - serenidad - calidez –evaporación - ascensión

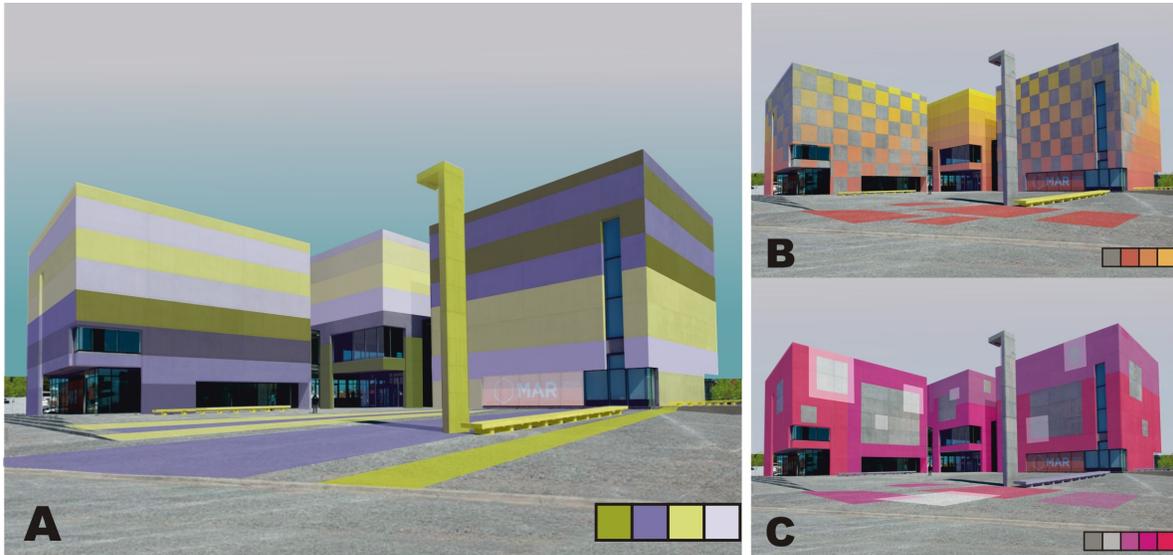


Figura 17. Actividad 2. Modificación de la apariencia de la forma con el color.

Paso 1: Criterio de color: Valor

Paso 2: Concepto de Apariencia:

caso A. División - horizontalidad - irregularidad - oposición de tectónico y atectónico

caso B. División - regularidad - oblicuidad - secuencialidad - tectónico

caso C. Irregularidad - oblicuidad - discontinuidad

Paso 3: Significados emergentes:

caso A. Frío - oposición - sobriedad - invierno - desequilibrio

caso B. Damero - juego - disolución – desmaterialización

caso C. Aleatorio - lleno y vacío - ventana - sorpresa - ilusión de hueco

A modo de conclusión

En este trabajo planteamos algunos trazos básicos para acercarse a la morfología del color, para articular sus variables en pos de la transformación de la apariencia de la forma. Esbozamos un acercamiento a los significados emergentes de estos cambios en la apariencia.

Proponemos continuar estas prácticas ahondando en la sintaxis del color, según los siete contrastes de Itten. Por otro lado, sugerimos manipular los significados con intencionalidad creciente, luego de este primer acercamiento.

Otro paso para continuar es adentrarnos en los territorios de la textura y la cesía, aquí simplemente nombrados para hacer un recorte del tema tratado, basándonos en estudios de José L. Caivano y de Mabel López.

Referencias bibliográficas

CAIVANO, José Luis. 2009. "La cesía y su relación con el color ", en conferencia magistral invitada del Encuentro Mexicano del Color, México DF, 10-12 septiembre de 2009.

SCOTT, Robert Gillam. 1951. *Desing fundamentals* (Nueva York: Mc Graw-Hill Company, Inc). Trad. española por Marta del castillo de Molina y Vedia, *Fundamentos del diseño* (Buenos Aires: Víctor Leru SRL, 1951).

CUARTA PARTE

10. Materiales de la construcción modificadores de la apariencia visual: una mirada hacia el color y la textura

Anahí López

Comisión de Investigaciones Científicas-Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para la Investigación Tecnológica La Plata-Argentina. E-mail: lopezanahi2002@gmail.com
Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional La Plata.

Resumen

El avance la tecnología de los materiales utilizados en la industria de la construcción ha posibilitado mejoras en las propiedades hormigones. Los colores diferentes al gris de las mezclas de cemento pórtland han despertado el interés por estudiar el efecto generado por los principales materiales modificadores del color y por evaluar las diferentes terminaciones.

El pigmento o agente colorante es el material que cambia el color tradicional en la masa de las mezclas y se incorpora en proporciones bajas respecto al peso de cemento. La evolución de los hormigones ha incluido otros tipos de materiales de construcción como adiciones minerales o aditivos químicos. Un caso es el ocurrido en el diseño de hormigones autocompactantes. En éstos se suelen adicionar filler calcáreo y superfluidificantes utilizados para conseguir determinadas condiciones en estado fresco.

La elección de los materiales es de suma importancia para el color final, por lo tanto el tipo y la cantidad de estos serán determinantes para el color.

Este capítulo presenta criterios formulados luego de un plan experimental desarrollado para aproximarse a la proporción óptima de materiales y que contemplen la interacción entre el color y el molde. Los conocimientos aquí desarrollados pueden facilitar la tarea del diseño. El color fue definido según el espacio de color CIELAB y para determinar diferencias de color se utilizó la fórmula de diferencia de color CIEDE76.

Se analiza el color en pastas y morteros para evaluar el efecto del contenido de pigmento rojo, amarillo y negro a base de óxido de hierro. Este último se lo compara con el pigmento negro de humo. Además, se evaluaron el contenido y tipo de superfluidificante, el uso de filler calcáreo y el de cemento gris o blanco. Las mediciones de color fueron realizadas sobre dos superficies: una en contacto con el molde y otra expuesta al aire. Por último, se compararon los efectos de diferentes terminaciones de morteros obtenidos con mezclas grises colocadas en moldes de acero, madera y vidrio.

Los resultados muestran distintos contenidos de pigmentos para obtener la máxima intensidad de color según sea del amarillo, rojo o negro. Las diferencias de color total, al comparar colores de cementos son menores cuando existe pigmento a razón del 5 %. En las mezclas que no incorporaron filler calcáreo, el incremento de superfluidificante modificó levemente el color en la cara en contacto con el molde y más pronunciadamente sobre la cara expuesta al aire; en cambio, los parámetros permanecieron constantes en ambas terminaciones si se utilizaba esta adición mineral. Por último, el color depende de la

superficie de contacto y es posible obtener diferentes colores y terminaciones con una proporción fija de materiales.

Introducción

El color, la textura y la forma son las principales cualidades que brinda el hormigón para embellecer la superficie. La proporción de los materiales componentes es el primer parámetro que condiciona al color y debe ser fijado en el estudio de las mezclas. Además, la interacción de éstas en contacto con los diferentes moldes y sus respectivos agentes desmoldantes –aditivos utilizados para prevenir defectos - también pueden modificar el color. Los diferentes materiales de los moldes logran avanzar en la complejidad de las formas. Por ello, la apariencia o el aspecto de la superficie no sólo debe abordarse desde la Tecnología del Hormigón fijando parámetros de diseño, también debe atenderse la Tecnología de la Construcción considerando los moldes o encofrados, como así cualquier tratamiento posterior a su desmolde.

La variedad de materiales que existen es muy amplia y los efectos que se consiguen también. Cada componente utilizado en la construcción influye de diferente manera sobre el color. A continuación se mencionan algunas previsiones que se deberían tener presente ante la necesidad de embellecer las mezclas de cemento. Por un lado, el color del cemento es muy importante. Si éste es blanco intuitivamente uno espera colores más claro que si prefiere el cemento de color gris, sin embargo cuando se agregaron pigmentos a morteros realizados con los dos colores de cemento, los valores de diferencias de color fueron menores entre ellos. (López 2008a) La cantidad de cemento en los hormigones debe ser mayor a 350 kg cada metro cúbico cuando el hormigón será arquitectónico y se recomienda limitar la relación agua/cemento a valores menores que 0.50. (Irassar 2004)

Luego se eligen los pigmentos, éstos se pueden encontrar como partículas de polvo o diluidas en líquido. Los primeros resultan dificultosos de trabajar porque en el manipuleo vuelan y los segundos suelen precipitar, dicho efecto cambiará la concentración de los mismos con su consecuente coloración. Al margen de estas desventajas, tienen la maravillosa propiedad de cambiar el color gris de una de las mezclas más utilizadas en la industria de la construcción: el hormigón. Los contenidos que se incorporan a la masa de cualquier tipo de mezcla son menores comparados con el cemento y se calculan como porcentajes de la masa de este. No deben utilizarse mayores contenidos que resulten del 10% del cemento. (Ramachandran 1995) Dichos contenidos también están condicionado económicamente por el porcentaje de pigmento que no modifique la saturación (colorantes que saturan) y la luminosidad (colorantes que des-saturan). (Pützbach 1992)

En ocasiones, es necesario mejorar las propiedades del hormigón para lo cual se utilizan adiciones minerales. El efecto de las mismas es variado y depende de su proporción respecto del cemento. (Rahhal 2013) Por ello, cada adición debe ser evaluada. También se emplean los aditivos químicos que pueden inducir a superficies más oscuras o más claras. Una situación más interesantes y de aplicación directa es la variación del color que puede aparecer si se realizan pequeños ajustes, ocasionalmente, necesarios en la fabricación del hormigón.

Los materiales mencionados anteriormente junto con el agua conforman un tipo de mezcla llamado pasta, principal responsable del color. Si a la pasta se le agrega la arena se

obtiene otra llamada mortero. Aquí, el color de la arena contribuye con el color conforme aumente su cantidad o quede al descubierto. Sucede que el color de los granos adquiere mayor interés con el paso del tiempo porque la pasta -la cual conforma la piel del hormigón- que cubre las partículas de arena- comienza a desprenderse y a dejar descubiertas las partículas.

El hormigón permite obtener variadas terminaciones superficiales ya sea utilizando como modelo la superficie del encofrado o realizando algún tratamiento posterior para exponer los agregados (Benini 2007) y conseguir una terminación rugosa o texturada. (ACI 309.2R, 1998) Con los encofrados de metal y madera, además de definir la forma, se obtienen terminaciones lisas. El molde metálico es clasificado como encofrado no absorbente, se distingue por su menor mantenimiento y mayor reutilización; el molde de madera es del tipo absorbente y con él prevalecen las superficies veteadas. (Delibes 1993, Mindess 2008) El grado de impermeabilidad del encofrado influye significativamente en la terminación superficial. Cuando los encofrados son no-absorbentes, impermeables o de baja permeabilidad tienden a crecer el número y tamaño de burbujas y se consiguen superficies con mayor uniformidad de color y más claras. Con los moldes plásticos, enchapados o recubiertos con films plástico, el comportamiento es similar. Los encofrados absorbentes disminuyen la formación de burbujas, ocasionan manchas y agravan la uniformidad del color. Un material absorbente produce arrastre de las partículas de las mezclas hacia el molde y éstas ocupan las burbujas y aumentan la concentración de ellas, por ello resultan superficies más oscuras. (Mindess 2008) En la actualidad, se está innovando con plásticos, resinas y caucho siliconado para lograr diferentes terminaciones lisas o rugosas y se obtienen formas no convencionales en la construcción con hormigón. Estos tipos de moldes son preferidos para mobiliarios urbanos u ornamentales. (www.beton.org 2012)

Por un lado es indispensable conocer las habilidades de los materiales para colorear y la incidencia que tienen los moldes. Por otro, hay que considerar las dimensiones, el lugar de emplazamiento y las condiciones que debe cumplir en su vida en servicio. Así, se formulan condiciones de borde para elegir el tipo de hormigón. Se dispone de muchos tipos conforme evolucionaron, a continuación mencionaremos algunos.

El color y la textura conforman la terminación de la superficie de cualquier tipo de mezcla, sin embargo son cualidades que no a todos los tipos de hormigones les interesa. La evolución del hormigón está muy relacionada con el desarrollo de sus ingredientes. No entraremos en detalle sobre cada material pero mencionaremos los siguientes ejemplos: el hormigón de alta resistencia (HAR) es utilizado para conseguir estructuras más esbeltas ya que las resistencias del material permiten disminuir la sección. Se han conseguido resistencias a compresión de 40 MPa (1970) y mayores a 80 MPa (1980) e inclusive, con otros materiales, niveles resistentes en el orden de 130 MPa. La baja relación agua/cemento de los HAR favorece la disminución de la permeabilidad, mejora la durabilidad del hormigón y le confiere cierta performance, surgiendo los Hormigones de Alta Performance (HAP). A estos hormigones poco se les exige en lo referido a cualidades estéticas.

Siguiendo con la evolución del hormigón en el año 1986 se desarrolla en Japón un hormigón que además de cumplir con la durabilidad, posibilitaba llenar estructuras densamente armadas manteniendo la homogeneidad. Este hormigón se denominó autocompactante (HAC) y se obtuvo con cantidades de materiales tal que permitieran

obtener una mezcla lo suficientemente fluida para llenar los espacios y la viscosidad moderada para disminuir la segregación. Los hormigones HAR, HAP y HAC fueron desarrollados independientemente de considerar la apariencia superficial ya que su diseño estaba vinculado exclusivamente con aspectos estructurales y de durabilidad. Sin embargo, las superficies que se obtienen con el HAC resultan espectaculares por la disminución considerable de las burbujas sobre la superficie. A su vez, la necesidad de que las obras se conjuguen con el entorno en el cual están construidos ha exigido, en algunos casos, la incorporación de color al hormigón u Hormigón Arquitectónico (HA). (Irassar 2004) Por ello, son muy importantes las metodologías de diseño que incluyan mayores aproximaciones a los elementos planificados.

Cualquiera de los hormigones mencionados en el párrafo anterior, si lo caracteriza el color, necesita su evaluación. En numerosos trabajos se han propuesto el sistema CIELAB para definir el color en pastas, (López 2008b, Gaisch 2013) morteros (López 2009) y hormigones (Cohelo 2002, López 2005 y 2012a) y luego expresar los valores en luminosidad (L^*), saturación (C^*) y tono (h^*). (López 2012a) Además se ha planteado el uso de la fórmula diferencia de color CIE DE76 (EN 12878 2005) como herramienta para juzgar la similitud de colores entre superficies y la homogeneidad del color. (López 2012b)

A continuación se presentan resultados sobre medición de color en pastas y morteros, En éstas se analizaron mezclas realizadas con diferentes contenidos y tipo de pigmentos, superfluidificantes (aditivo químico), cemento gris o blanco y uso de filler calcáreo (adición mineral), considerando dos superficies de medición: una que estuvo en contacto con el molde y otra que estuvo expuesta al aire.

Por último, se muestran ejemplos de terminaciones obtenidas con morteros colocados en moldes de distintos materiales: acero, madera y vidrio. Se evaluó el color en mezclas elaboradas con dos cementos color gris, cuatro superfluidificantes y tres relaciones filler calcáreo/cemento.

Objetivo

El objetivo del capítulo es resumir información sobre estudios de color y diferentes terminaciones de mezclas con cementos y demás ingredientes. Así, formular criterios que permitan obtener la proporción óptima de ellos y disminuir el volumen de trabajo, costos de investigación y riesgos que pueden aparecer con los cambios de materiales.

Para cumplir con ello, se planificaron actividades organizadas siguiendo el plan experimental que se detalla a continuación.

Plan experimental

El espacio de color CIELAB

Este sistema queda definido por tres variables que se representan en sistemas cartesianos o polares; en el primero se estudian los valores L^* , a^* y b^* y, en el segundo, los parámetros luminosidad (L^*), saturación (C^*) y tono (h^*). El sistema ortogonal incluye el eje vertical llamado luminosidad (L^*), éste indica claridad u oscuridad, y un plano horizontal conformado por los ejes a^* y b^* . El eje a^* representa la variación rojo-verde, siendo positivo para el primero ($+a^*$) y negativo para el segundo ($-a^*$). El eje b^* representa la

variación amarillo-azul, siendo positivo para el primero (+b*) y negativo para el otro (-b*). (Lozano 2006, CIE15.3) La saturación (C*) indica qué tan vívido es un color y el tono (h*) es el ángulo que indica si el color es rojo (0°), amarillo (90°), verde (180°) o azul (270°). Este sistema fue apropiado también para realizar determinaciones sobre la elección de técnicas de limpieza en fachadas construidas con piedras (Fort 2000) y analizar la evolución de daños en hormigones provocados por fuego. (Annerel 2011)

La diferencia de color es un parámetro que indica los distintos niveles de percepción que posee el ojo humano acerca del cambio de color entre dos posiciones de comparación. Existen varias fórmulas, aquí se utilizó la fórmula de CIE DE76, nombrada a partir de ahora ΔE*. La ecuación (1) se encuentra especificada en la norma europea EN 12878. (EN 12878 2005)

$$\Delta E^*_{76,ab} = \left[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 \right]^{1/2}$$

Los valores de ΔE* se compararon con los niveles de variaciones propuestos por Teichmann en superficies de hormigón (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Niveles de diferencia de color total ΔE*. (Teichmann 1990)

No visible	Muy leve	Leve	Notable	Muy Notable	Grande	Muy Grande
< 0.2	0.2-0.5	0.5-1.5	1.5-3.0	3.0-6.0	6.0-12.0	> 12.0

Instrumentos para medir el color según el sistema CIELAB

Los instrumentos de medición utilizados para determinar los valores L*, a* y b* fueron el colorímetro micro-color Dr. Lange y el espectrofotómetro Gardner BYK. El colorímetro funciona con una geometría difusa / 8°, un iluminante estándar D65 y repetibilidad de 0.10 ΔE*. El espectrofotómetro es un equipo de fácil traslado y funciona con una geometría difusa / 10°. También tiene una repetibilidad de 0.10 ΔE*. Una de las diferencias entre los instrumentos radica en la mayor precisión de los espectrofotómetros.

Preparación de las muestras: materiales, tipos de moldes, acondicionamiento y densidad de medición

Los materiales estudiados se detallan antes del análisis de cada variable. Se utilizaron dos marcas de pigmento y se diferenciaron por la primera letra de su color en mayúscula o en minúscula, según la procedencia.

Para evaluar el color se moldearon mezclas en prismas de acero (160 x 40 x 40 mm) y en cilindros de plástico (h: 35 mm, d: 75 mm), también se llenaron pequeños moldes de poliestireno. El número de medida fue diferente para cada caso estudiado. En la Tabla 2 se indican las densidades de mediciones para cada caso de estudio. La Figura 1 esquematiza las formas y los tamaños de los moldes. Se realizaron mediciones sobre las caras en

contacto con el molde y en las superficies expuestas al aire, éstas identificadas como “m” y “e”, respectivamente.

Los estudios del color se completaron con medidas sobre piezas fabricadas con moldes que combinaban superficies de madera, metal y vidrio. Así, se pudo comparar la respuesta entre materiales de diferente absorción. Se preparó un modelo en forma de U, según muestra la Figura 2. El elemento U está formado por una base de madera (m) sobre la que apoya una placa de acero (a). En la placa de acero se fijan listones de madera (m) con aberturas en la parte superior. Una hoja de vidrio (v) estaba apoyada sobre la base de madera (m) a través de la cual se visualizaba el movimiento del mortero durante el llenado. Las superficies analizadas se identifican en función de una letra representativa del material del molde en contacto con la mezcla: acero (a), madera (m) o vidrio (v). Se aplicaron agentes desmoldantes (AD) para realizar el acondicionamiento de las caras y disminuir posibles defectos. Sobre la superficie de acero se usó el AD a base oleosa y sobre la superficie de madera: el AD de base acuosa.

Todas las muestras estuvieron cubiertas con un film y cerradas herméticamente antes de su análisis. El sellado hermético asegura la uniformidad de la humedad de las piezas hasta realizar la medición del color.

Tabla 2. Densidad de medición (mediciones / cm²)

Mezcla	Densidad de medición		Tipo de muestra	Instrumento
	(m)	(e)		
Pasta	0.160	0.090	A	Colorímetro
Pasta y Mortero	0.156	0.156	B	Colorímetro
Mortero	0.068	0.068	C	Espectrofotómetro

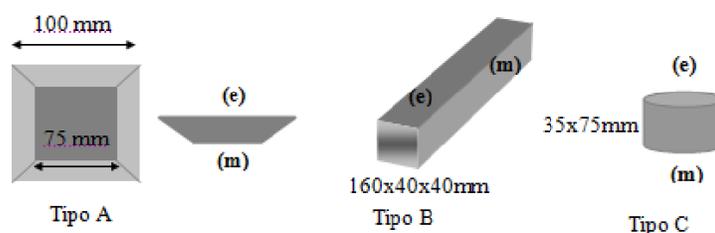


Figura 1. Formas y tamaños de los moldes

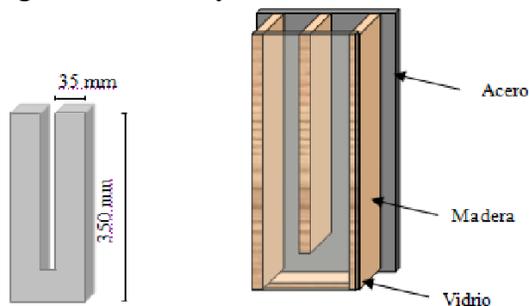


Figura 2. Modelo utilizado para evaluar la terminación superficial de morteros

Análisis de los resultados

El color en las pastas: efectos del contenido de pigmento y superfluidificante, del color de cemento, del uso de filler calcáreo y de diferentes terminaciones

El cemento, el filler (adición mineral), el pigmento y el aditivo son, por mencionar algunos, los materiales más finos que definen el color y conforman la pasta. Para definir el efecto del contenido de pigmento en este tipo de mezcla, se estudiaron dos grupos de pastas diferenciadas por combinarse o no con filler. Inicialmente se optó por no prescindir de esta adición para disminuir en número las variables y sólo definir el comportamiento de los contenidos de pigmentos y de aditivos superfluidificantes (S). Por ello, se realizó el grupo A con cemento gris (G) tipo CPF y tres pigmentos de color rojo (R), amarillo (A) y negro (N) a base de óxidos de hierro. Con estos ingredientes, se prepararon siete series de pastas: una serie control (G) y 2 series con cada pigmento, una serie con 3 % de la masa de cemento y otra con 6 %. Estas series se identificaron según la inicial del color seguido por el contenido. En cada serie se aumentaba el superfluidificante (S1). Las dosis de aditivo se expresaron como porcentaje sólido (s/c, %) en función de la masa de cemento y variaron desde 0.10 a 0.30 %. En este grupo se mantuvo constante la relación agua / cemento igual a 0.40. ⁽¹¹⁾ Las mediciones se realizaron bajo las condiciones del tipo de muestra A (ver Tabla 2).

En la Figura 3 se presentan los valores promedios de saturación C* para las series realizadas con pigmentos rojo y amarillo. Corresponden a las mediciones sobre las caras en contacto con los moldes (m). Las curvas indican que no se justifica superar el 3 % de pigmento rojo ya que la saturación mantuvo valores de 35 unidades, en cambio con el incremento de pigmento amarillo cambió de 33 a 42 unidades. O sea que, si fuesen necesario pequeños ajustes del pigmento o se cometen errores en la pesada del colorante hay mayor probabilidad de que la saturación no cambie con el pigmento rojo, no así si cambia el contenido de pigmento amarillo el cual requiere mayor control. Por otro lado, en la Figura 4 se muestra cómo la luminosidad disminuyó de 55 a 45 conforme lo hizo la relación pigmento negro/cemento.

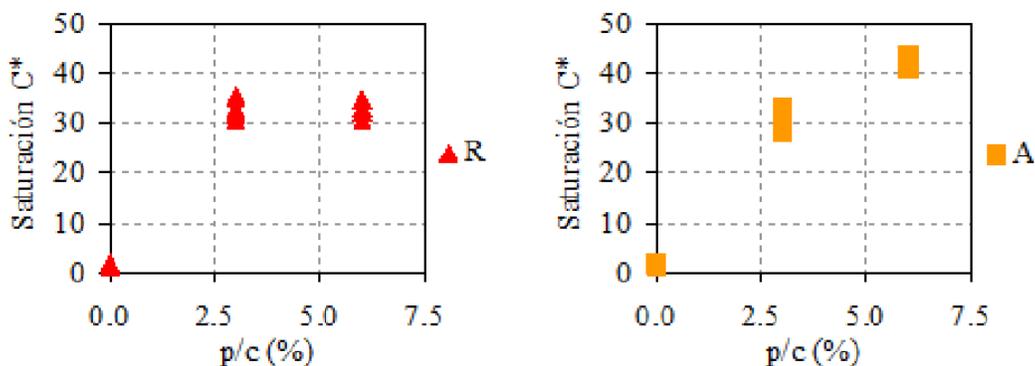


Figura 3: Curvas de saturación del pigmento rojo (izq.) y amarillo (der.) en pastas sin filler

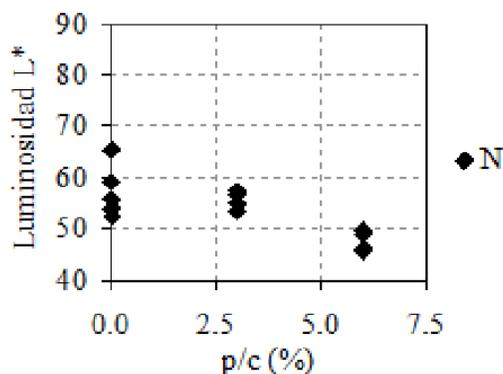


Figura 4. Curvas de luminosidad del pigmento negro en pastas sin filler

El segundo grupo de pastas se realizó incorporando filler (grupo B). Se elaboraron 4 series con cemento gris tipo CPF, una serie control (g) y las restantes incorporando pigmentos compuestos por óxidos de hierro rojo (r), amarillo (a) y negro (n) (Pastas g, g-r, g-a y g-n). También se incluyó como variable un cemento color blanco tipo CPN. Con el cemento blanco (B) se elaboraron otras 3 series incorporando pigmentos rojo y amarillo (B, B-r y B-a). El pigmento, en este grupo, fue incorporado a razón del 5 % de la masa de cemento y reemplazado por el volumen de filler que corresponde al volumen que aporta el pigmento. Se adoptó como punto de partida una proporción igual a 0.70 y una relación agua/cemento de 0.50. En cada serie, el superfluidificante (S1) se estudió desde 0.15 a 0.30 %. Las mediciones se realizaron bajo las condiciones del tipo de muestra B.

En la Figura 5 se muestran las variables L^* y C^* con el contenido de superfluidificante (s/c). Las curvas indican que con el incremento de S1 los parámetros L^* y C^* fueron constante sobre las dos superficies analizadas ya sea en contacto con el molde “m” como expuesta al aire “e”.

La permanencia de estos parámetros conforme aumenta el aditivo fue atribuida a la mayor cohesión otorgada por el uso de filler, que además disminuyó la segregación observada en las pastas sin filler. (López 2008b) Se puede apreciar que los valores de L^* y C^* son diferentes según la superficie de contacto. Esto es muy importante y determinante porque se verifica la dependencia del color con la superficie en cuestión y que además será la visible. Se puede aconsejar, bajo estas circunstancias, realizar la evaluación previa de la interacción existente entre pasta y molde con idénticas características a las necesarias en su vida en servicio.

Ahora veamos la importancia que tiene el color del cemento. La Figura 6 muestra los niveles de ΔE^* alcanzados entre las caras “m” de las pastas con cemento gris o blanco, ambas utilizando filler. (López 2012a) De la comparación entre ambas series sin pigmento (g-B), el valor de ΔE^* fue, como era de esperar, muy elevado y mayor a 9. Por el contrario cuando se incorporó pigmento amarillo (a) y rojo (r) disminuyeron los valores de ΔE^* ; efecto verificado en otros estudios que incorporaron menos contenido de pigmento en morteros. (López 2018a) Esto indica que para 5 % de pigmento no hay grandes diferencias de los valores L^* , a^* y b^* y sugiere que el efecto del cambio en el tipo o partida de cemento es menos importante en sistemas coloreados.

Se discuten a continuación los efectos del uso de filler comparando los resultados obtenidos en pastas sin filler y con filler, aplicando el criterio desarrollado por Fort. (Coelho 2000) El autor describe una relación según gráficas de la luminosidad (L^*) en abscisa y la saturación (C^*) en ordenada. Para valores altos de L^* , los colores son *pálidos*, *claros* o *brillosos* conforme aumentan los valores de C^* , en cambio si los valores de L^* son menores, los colores son *muy oscuros*, *oscuros* o *apagados*. Para valores intermedios de L^* , los colores se clasifican como *grisáceo*, *débil* o *fuerte*. En la Figura 7 se ilustra el gráfico $L^* - C^*$. En dicha figura se representan los valores de L^* y C^* obtenidos en las caras m de las pastas sin filler (izq.) y con filler (der.). En las series sin filler se observaron que las pastas con pigmento negro y sin pigmento (G) resultaron *grisáceas*, con el pigmento rojo fueron *débiles* y con el pigmento amarillo fueron *claras* con 3 % y *brillantes* con 6 %.

En las series con filler, las pastas con pigmento negro fueron *grisáceas*, con pigmento rojo fueron *débiles* para ambos colores de cemento (G y B). Las pastas g-a resultaron *claras* y las B-a. De este análisis, lo más importante es la disminución del área de color obtenida en las series con filler, nótese como los cuadriláteros son de menor dimensión. Esto podría ser una verificación de la menor variación de luminosidad y saturación que genera el uso de filler. Dicho con otras palabras, este material que tiene beneficios sobre las propiedades en estado fresco, también ocasiona ventajas en estado endurecido homogeneizando el color.

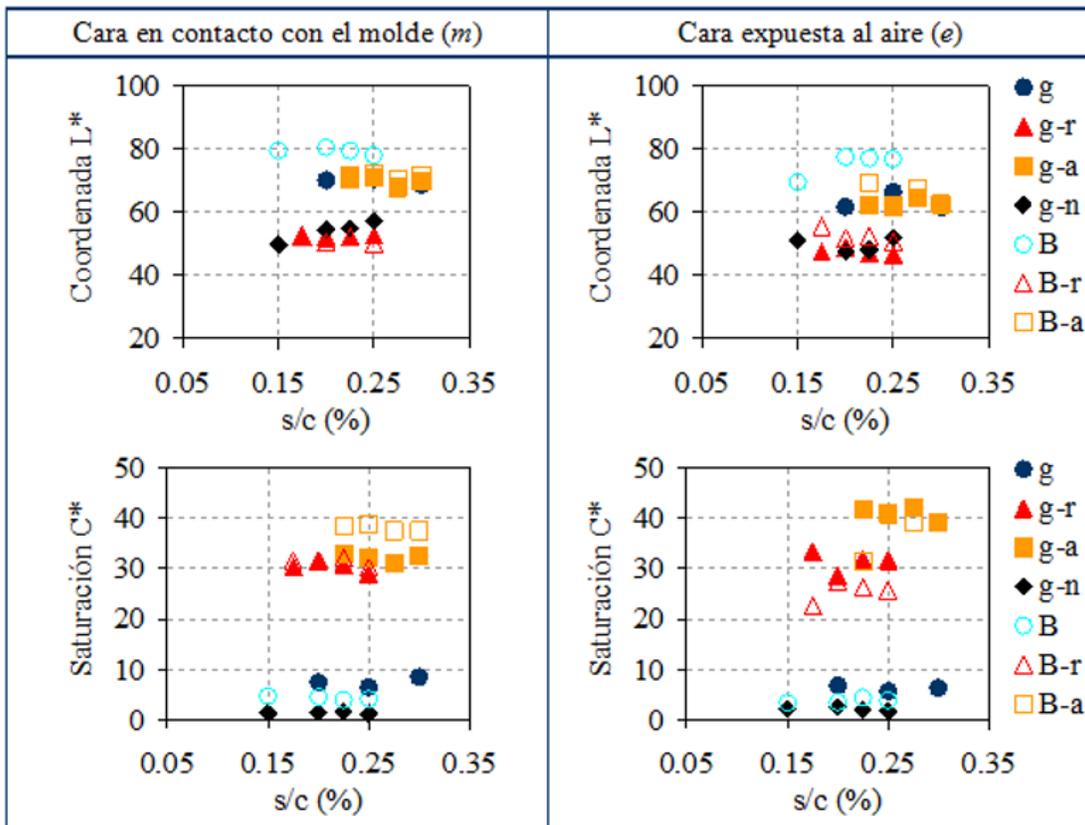
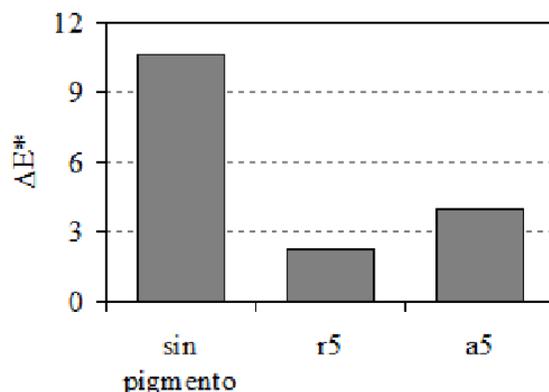


Figura 5. Variación de L^* y C^* con el contenido de superfluidificante en pastas que utilizaron filler



Φιγυρα 6. ΔE^* en pastas con filler entre valores promedio medidos sobre caras m

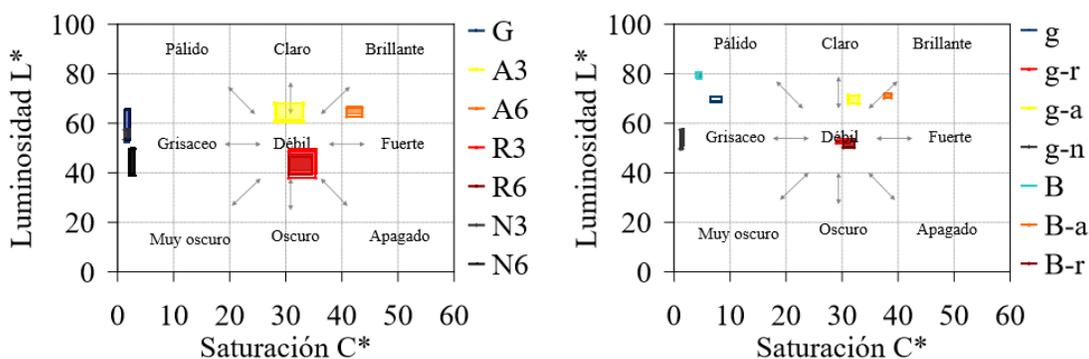


Figura 7. Gráfico de Fort (Coelho, 2000) de las pastas sin filler (izq.) y con filler (der.) El color en morteros: efectos del contenido de pigmento y superfluidificante, del color de cemento, del uso de filler calcáreo, de diferentes terminaciones y de moldes

Para evaluar la influencia del contenido y color de pigmento se elaboró el grupo de morteros (A) conformado por 10 mezclas: una control (g) con cemento gris (Tipo CPF) y tres grupos con cada uno de los pigmentos óxidos de hierro de color rojo (r), amarillo (a) y negro (n), adicionados a razón de 3 %, 5 % y 7 % de la masa de cemento. Se fijó una relación filler / cemento inicial igual a 0.80, dosis de aditivo S2 igual a 0.30 % en peso de cemento y volumen de pasta igual al 56 %.

En la Tabla 2 se detallan los parámetros L^* , C^* y h^* y sus desvíos estándares. Los valores presentados corresponden a los promediados de las caras en contacto con los moldes (m) y en las caras expuestas al aire (e). Los desvíos estándares fueron mínimos y similares entre las caras. Las mediciones se realizaron bajo las condiciones del tipo de muestra C (ver Tabla 2).

El mortero g tuvo menor valor de L^* en la cara m (71.7) que el medido en la cara e . Cuando el contenido de pigmento rojo aumentó, L^* disminuyó de 50.7 a 45.4, C^* de 21.8 a 31.4 y h^* varió entre 30° y 35° , en la cara m . Con el uso de mayor contenido de pigmento amarillo, disminuyeron los valores de L^* (68.6 - 59.4) conforme aumentaron los

de C^* (25.9 - 37.1) y el tono varió entre grados de 81.1° y 73.2° . En la cara e de los morteros rojos y amarillos, L^* y C^* tuvieron la misma tendencia que en la cara m , sin embargo el rango de variación fue menor y h^* permaneció similar.

Tabla 2. Evaluación del color en morteros con pigmentos r , a y n

Morteros	Cara en contacto con molde (m)						Cara expuesta al aire (e)					
	L^*		C^*		h^*		L^*		C^*		h^*	
	Prom	Dst	Prom	Dst	Prom	Dst	Prom	Dst	Prom	Dst	Prom	Dst
g	71.7	0.1	4.1	0.1	79.6	0.2	74.4	1.4	5.1	0.2	79.1	0.7
r3	50.7	0.2	21.8	0.3	30.2	0.2	53.2	1.3	26.7	2.3	31.1	1.1
r5	45.8	0.1	31.4	0.3	35.0	0.1	49.0	0.1	28.0	0.6	31.4	0.5
r7	45.4	0.7	33.3	0.7	35.1	0.4	45.2	0.3	30.9	0.9	32.2	0.6
a3	68.6	0.1	25.9	0.2	81.1	0.1	69.2	0.9	32.2	2.0	79.1	0.3
a5	68.4	1.3	32.8	0.7	77.9	0.6	63.8	1.6	34.4	0.9	76.8	0.4
a7	59.4	1.0	37.1	0.6	73.2	0.2	62.4	1.7	33.7	1.8	74.5	0.5
n3	54.2	2.9	0.9	0.3	100.5	12.4	44.9	3.5	0.2	0.1	102.7	73.1
n5	57.2	0.2	1.2	0.0	244.0	0.9	40.8	2.7	0.4	0.1	249	23.3
n7	49.6	0.6	2.1	0.0	250.8	0.3	37.2	0.8	1.6	0.2	258.6	1.0

Cuando se utilizó pigmento negro las tendencias fueron muy diferentes a las que vimos con rojo y amarillo. Mientras L^* disminuyó, C^* fue de magnitud constante e inferior a los valores medidos en los morteros con pigmento r y a . L^* disminuyó de 54.2 a 49.6 en la cara m y manifestó un fuerte oscurecimiento de 44.9 a 37.2 en la cara e . La pronunciada disminución de L^* se atribuyó a la segregación de pigmento que se acumuló en esta superficie. Esta segregación se observó en estudios de fluidez (López 2008b). Esta elevada disminución de la luminosidad da cuenta de que puede producirse una importante variación del color cuando se use pigmento negro según las diferentes caras de contacto.

La Figura 8 muestra una propuesta que permite evaluar la sensibilidad del color y formular criterios para seleccionar el contenido de pigmento adecuado en función de las variaciones de los parámetros colorimétricos. En este caso se representaron los valores obtenidos en el grupo A. La Figura 8.a presenta las coordenadas a^* y b^* ; cuando se incrementó el contenido de pigmento rojo y amarillo las coordenadas se alejaron del origen (0,0). En cambio, las coordenadas a^* y b^* del mortero sin pigmento (g) y con pigmento negro (n) permanecieron cercanas al origen. En la Figura 8.b se muestran los cambios de L^* con C^* , considerando el criterio de Fort surge que el mortero g está posicionado entre la zona *grisácea* y la *pálida*. Los morteros con pigmento negro están ubicados en la zona *grisácea*. Por su parte, los morteros rojos están en la zona *débil* y los morteros amarillos entre la zona *débil* y *clara*. La Figura 8.c muestra que C^* permaneció constante entre contenidos de 5 % y 7 % de pigmento rojo y siguió incrementándose con el aumento de

pigmento amarillo. Por otro lado, en la Figura 8.d se indica la importante disminución de L^* cuando se usó pigmento rojo y amarillo.

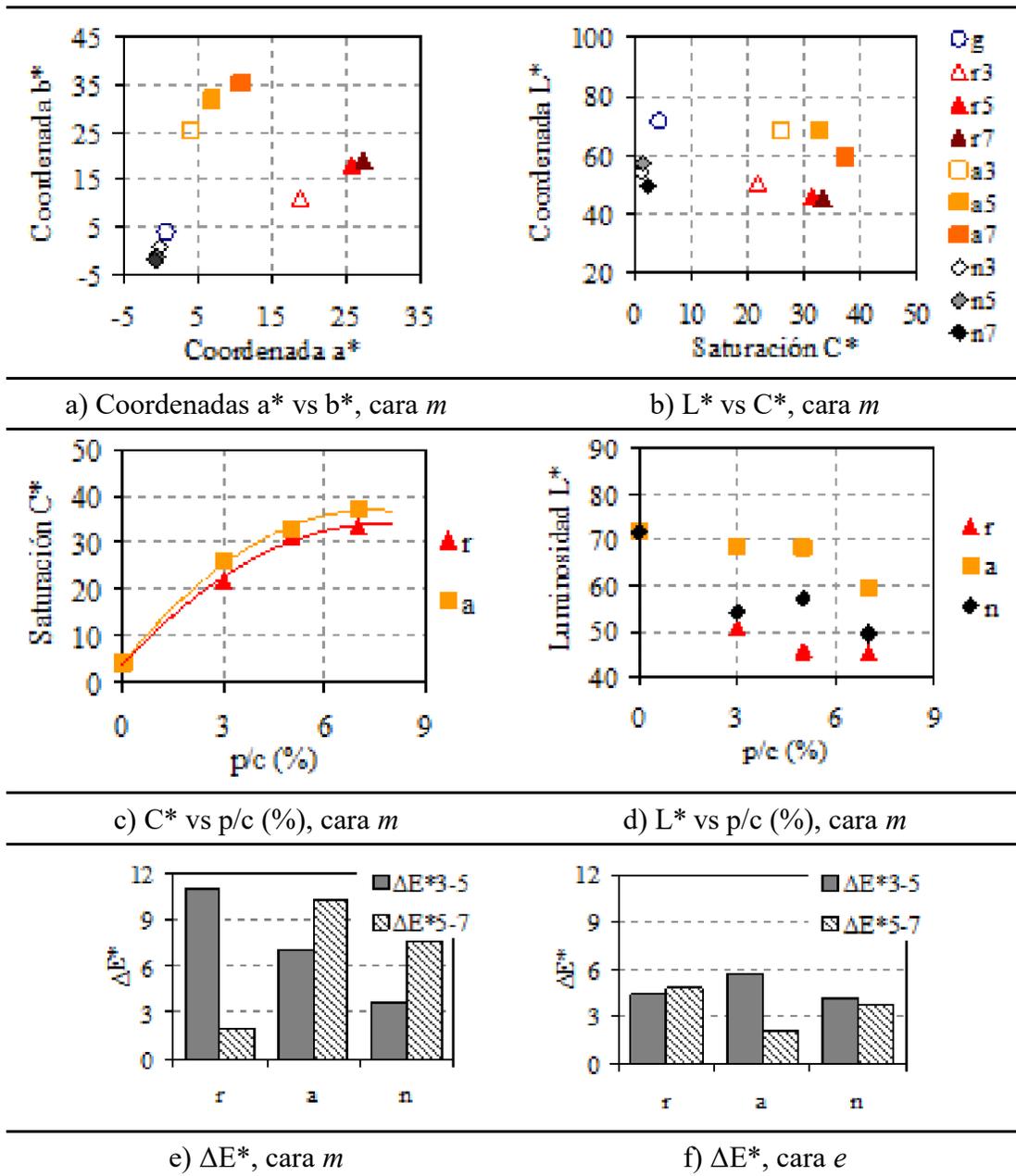


Figura 8. Grupo A. Análisis de la sensibilidad del color al contenido de pigmento

Para cuantificar la sensibilidad de estas variaciones señaladas en las figuras anteriores se calcularon las diferencias de color total ΔE^* sobre la cara m (ver Figura 8.e). De allí surge que entre contenidos de 3 % y 5 % de pigmento rojo el valor de ΔE^* es *grande* y sólo *notable* entre los morteros que contenían 5 % y 7 % indicando, en este caso, innecesario incrementar el pigmento entre dichos porcentajes. Por su lado, los morteros con pigmento amarillo obtuvieron siempre valores de ΔE^* considerados como *grande* efecto que alerta precaución ante variaciones de contenidos desde 3 % a 7 %. Por último, con el uso de

pigmento negro los valores de ΔE^* alcanzaron los niveles *notable* y *muy notable* señalando también variaciones importantes entre 3 % y 7 %.

Para verificar la importancia de analizar el efecto del color sobre diversas superficies como se hizo en las pastas en la Figura 8.f se han representado las diferencias de color total ΔE^* para las superficies expuestas al aire, cara *e*. La mayoría de los niveles de ΔE^* alcanzaron valores mínimos del rango *muy notable* (3 a 6). Comparando esta gráfica con la Figura 8.e surge la necesidad de considerar los tipos o condiciones de superficies al momento de evaluar el nivel de diferencia de color.

Estudiemos ahora otras combinaciones de materiales y evaluemos el comportamiento de varios materiales y diferentes proporciones de los mismos. Se realizaron tres grupos de morteros (B, C y D) con aditivo S1. En el grupo B se utilizó cemento gris tipo CPF, pigmentos rojo (R) y amarillo (A) en contenidos de 3 % y 5 % y una relación inicial de $f/c : 0.80$. Con el mismo cemento y aditivo se elaboró el grupo C incorporando 3 % de pigmento negro de humo (N) con relaciones $f/c : 0.40$ y 0.80 . Así, sería posible comparar el efecto del incremento de filler sobre la luminosidad. Luego, se compararon con morteros coloreados con 5 % de óxido de hierro negro (n).

Nuevamente, analizamos el efecto del tipo de cemento en el grupo D comparando los cementos gris y blanco, combinados con pigmentos r, a y n a razón de 5 % de la masa de cemento. La relación inicial de f/c fue de 0.70 y aditivo S1. Las mediciones se realizaron bajo las condiciones del tipo de muestra B (ver Tabla 2).

En esta parte se muestra la variación de L^* y C^* en morteros con diferentes dosis de superfluidificante a partir de las medidas en las superficies *m* y *e* de los grupos B, C y D. Luego, para determinar el grado de variación de los parámetros L^* , a^* y b^* entre dosis sucesivas de aditivos, se calcularon los niveles de diferencia de color total ΔE^* .

En la Figura 9 se presentan las variaciones de L^* y C^* con la dosis de aditivo (S1) para los morteros del grupo B y C. En la cara *m* no se manifestaron variaciones de L^* y C^* conforme aumenta el aditivo. En la cara *e*, L^* también permaneció constante para los morteros N3 y N3* y el incremento de filler no interfirió sobre la oscuridad que imparte el pigmento negro de humo. Por otro lado, L^* aumentó en los morteros A3, A5, R3 y R5- sugiriendo algún tipo de segregación que perturba la homogeneidad de la mezcla- y no se observó una tendencia definida en los morteros G y n. En la cara *e* tampoco se encontró un patrón de variación para C^* al usar pigmentos rojo y amarillo.

Veamos en qué niveles se encuentra la diferencia de color el ojo humano percibe variaciones según incrementos del contenido de aditivo. En la Figura 10 se presentan los niveles de ΔE^* medidos sobre caras *m* de los morteros B y C. Se observó que los ΔE^* alcanzaron niveles *notable* para dosis bajas de superfluidificante y *leve* conforme aumentaron los niveles de aditivo. La incorporación de filler nuevamente dio lugar a sistemas más homogéneos y los riesgos de percibir cambio de color ante pequeños ajustes resultaron menores. Los ΔE^* fueron cada vez menores a medida que aumentaban los niveles de aditivo Δs . Recuerde que por debajo de 1.5 las diferencias de color total resultan *leves*. Nuevamente, para corroborar la importancia de considerar las diferentes superficie se grafican los valores de ΔE^* sobre la cara *e* alcanzando valores de nivel *notable* en su mayoría.

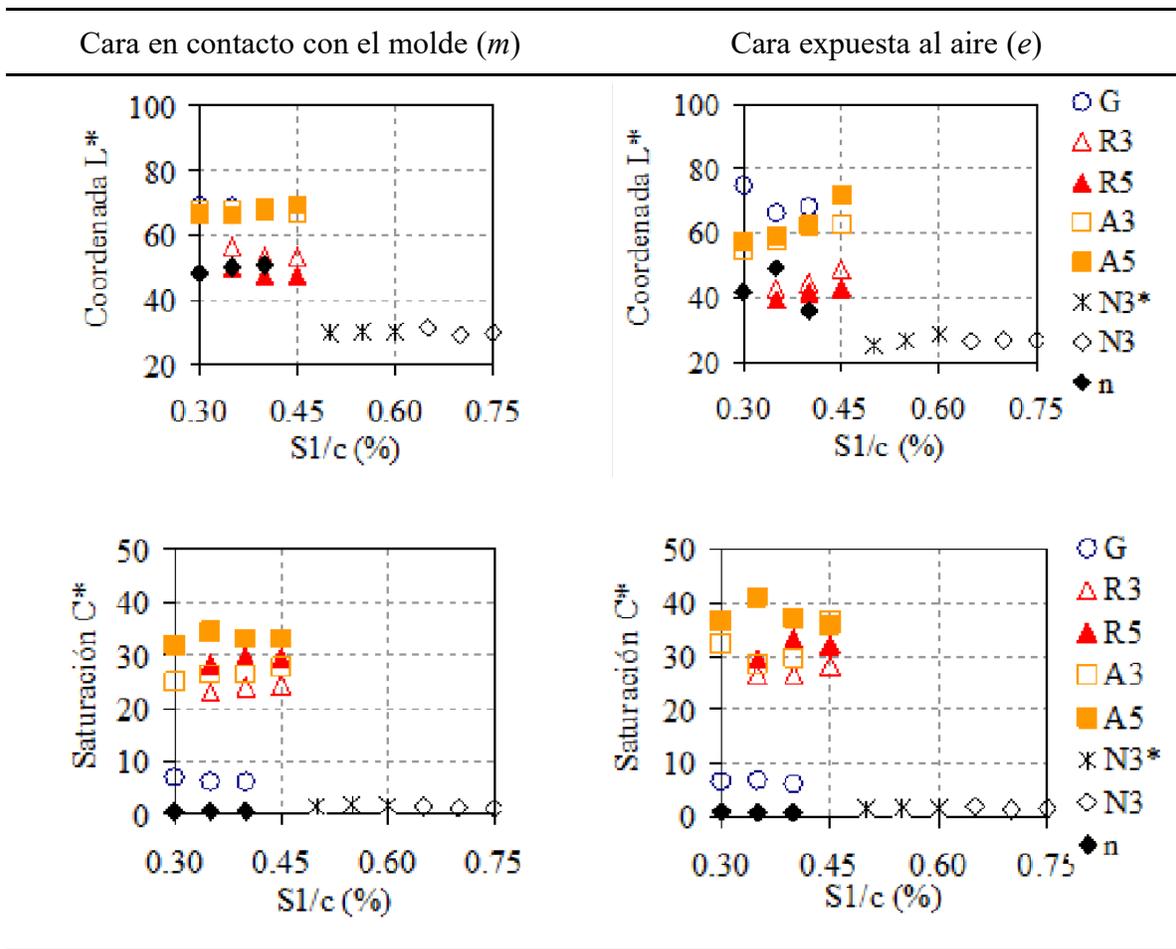


Figura 9. Grupo B y C. Efecto del incremento en la dosis de aditivo S1

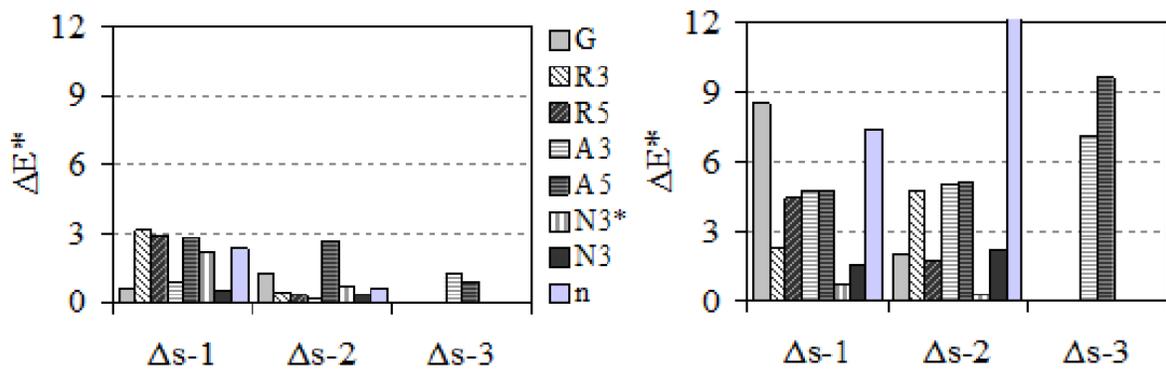


Figura 10. Grupo B y C. D ΔE^* por efecto de la variación en el contenido de superfluidificante (Δs). Izq: cara en contacto con molde. Der: cara expuestas al aire

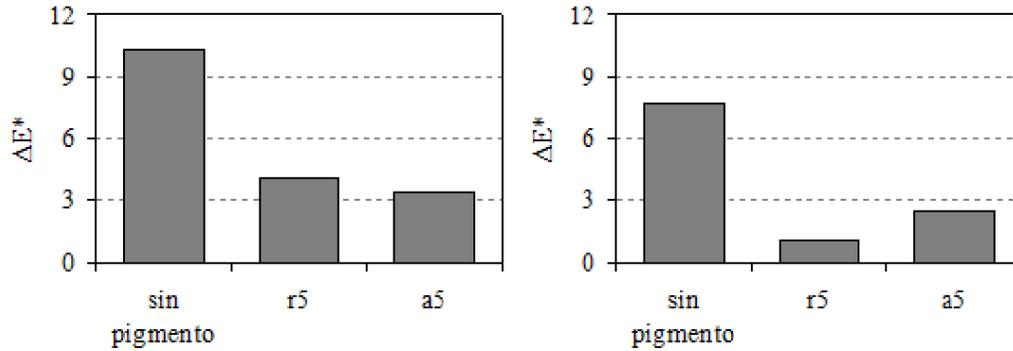


Figura 11. Grupo D. ΔE^* entre valores promedios en morteros con aditivo S1. Izq: caras en contacto con los moldes (m). Der: caras expuestas al aire (e)

Para determinar el nivel de influencia del cemento en la diferencia de color percibida por el ojo humano, en la Figura 11 se muestran los niveles de ΔE^* alcanzados entre las superficies *m* (Izq) y *e* (Der) de los morteros preparados con cada uno de los cementos utilizados (gris y blanco) y combinados con el mismo color de pigmento a razón del 5 % de la masa de cemento. El valor de ΔE^* fue también elevado y mayor a 9. No así, en los morteros pigmentados con amarillo (a) o rojo (r) para los cuales las diferencias de color total fueron muy bajas. Esto verifica lo sucedido en los estudios de pastas (Ver Figura 6) e indica que si en dichas mezclas se usa 5 % de pigmento los valores de L^* , a^* y b^* no cambiarán significativamente. En consecuencia, El cambio de color del cemento (gris o blanco) reduce los valores de ΔE^* en los sistemas pigmentados. Por lo cual, la correspondencia del fenómeno entre morteros y pastas corrobora que el color se manifiesta principalmente en las pastas. La tendencia de los niveles de ΔE^* se repitió en la cara *e*.

Para evaluar el efecto de los diferentes moldes sobre el color se elaboraron tres grupos de morteros. En todos los morteros, el contenido de agua fue de 248 kg/m^3 y el de cemento (495 kg/m^3), la relación a/c de 0.50 y se cambiaba el aditivo S1, S2, S3 o S4, los números representan el tipo de superfluidificante. Se identifican como F1 a F4 los morteros con cemento CPF. Los morteros con cemento CPN se identifican como N1 a N3 para la mayor relación f/c (0.80) y como n1 a n3 para la menor (0.70). Las mediciones del color se realizaron con el espectrofotómetro.

La Tabla 3 resume los valores promedios de luminosidad (L^*), saturación (C^*) y tono (h^*) obtenidos sobre las superficies que estuvieron en contacto con madera, acero o vidrio. En las series con cemento CPN se obtuvieron L^* mayores a 65, mientras que en las series realizadas con CPF fueron mayores a 70. El aumento de L^* puede ser atribuido al mayor contenido de partículas de color más claras presentes en el cemento CPF sumado al mayor contenido de filler utilizado en los morteros F. En general, los valores de C^* fueron menores a 7 unidades y los tonos variaron entre 70 y 85° . La variabilidad en el tono no afecta al color gris porque la saturación es siempre muy baja. Las superficies en contacto con el vidrio y la madera tuvieron menor luminosidad que las superficies en contacto con el acero.

Tabla 3. Parámetros de color en los morteros F, N y n

Morteros	Acero			Madera			Vidrio		
	L*	C*	h*	L*	C*	h*	L*	C*	h*
F1	76	6	77	70	7	79	73	4	71
F2	76	6	78	73	5	73	75	4	77
F3	77	6	77	72	7	77	76	4	75
F4	76	6	77	69	6	85	74	4	77
N1	73	9	81	75	6	80	72	4	81
N2	73	6	80	70	8	86	68	5	82
N3	73	5	80	70	6	86	68	4	80
n1	72	7	81	69	8	85	68	4	84
n2	73	6	85	66	8	87	69	5	82
n3	72	7	81	70	7	87	74	3	77

La Tabla 4 incluye las diferencias de color total ΔE^* y de luminosidad ΔL^* calculadas a partir de los valores promedios de cada una de las caras de los morteros con cemento CPF y CPN. Los valores muestran que siempre hubo alguna diferencia de color ($\Delta E^* > 1.5$). Es evidente que cada terminación modificó el color y que un mismo material puede dar lugar a distintos parámetros colorimétricos. En el caso de los morteros con CPF se encontraron diferencias de color total entre acero y madera (ΔE_{am}^*) y entre vidrio y madera (ΔE_{vm}^*) de niveles *muy notables* (ΔE^* : 3.0-6.0) y *notables* (ΔE^* : 1.5-3.0). Las superficies de los morteros en contacto con la madera resultaron más oscuras que con el acero y con el vidrio, esto fue evidenciado por los valores negativos de ΔL^* . A diferencia de lo ocurrido con el cemento CPF, en las series con CPN no se observó una tendencia predominante en cuanto a las diferencias de color total. Los ΔE_{am}^* se encuadran dentro del nivel *muy notable* en morteros de relación f/c : 0.80 y los ΔE_{av}^* en las series de relación f/c : 0.70 alcanzaron valores de ΔE^* importantes. Entre las demás superficies, los niveles variaron desde *leve* hasta *muy notable* y *grande*. Dichas diferencias están relacionadas con el hecho de que las superficies se tornaron a veces más oscuras y otras más claras.

Para definir el efecto del tipo de superfluidificante, por ejemplo si se terminó de producir el aditivo S1 y los proveedores disponen solo del S2, S3 o S4. ¿Cuáles son las alternativas que nos perjudican en menor medida?. La Tabla 5 resume los valores de ΔE^* considerando el contacto con el acero, la madera y el vidrio, los niveles se calcularon a partir de los valores máximos y mínimos de L*, a* y b* medidos en las diferentes caras de cada grupo F, N y n. En los morteros F se calcularon diferencias *leves* en contacto con el acero (ΔE^*a : 1.2), *notables* frente al vidrio (ΔE^*v : 2.9) y *muy notables* frente a la madera (ΔE^*m : 3.8). Con el grupo N, se mantuvo la misma tendencia de crecimiento: primero acero, luego el vidrio y la madera clasificando como *muy notables* en las tres caras. En el grupo n ya no se siguió la misma tendencia de crecimiento observada en los grupos F y N, sin embargo se mantuvo la menor diferencia al considerar las caras en contacto con el acero (ΔE^*a : 1.7). Por ello, en la medida que los aditivos pertenezcan a la misma familia y cambie sólo el aporte sólido, no debieran existir cambios importantes del color gris.

Tabla 4. Diferencia de color total ΔE^* y de luminosidad ΔL^* entre los morteros obtenidos del contacto de moldes

Morteros	Acero-Madera		Acero-Vidrio		Vidrio-Madera	
	ΔE_{am}^*	ΔL_{am}^*	ΔE_{av}^*	ΔL_{av}^*	ΔE_{vm}^*	ΔL_{vm}^*
F1	6	-6.0	3.8	-2.8	4.4	-3.2
F2	3.6	-3.4	2.9	-0.9	3.0	-2.5
F3	4.7	-4.7	2.2	-0.7	4.8	-4.0
F4	6.4	-6.3	2.5	-1.6	5.0	-4.7
N1	3.1	2.1	4.4	-0.4	3.5	2.6
N2	3.1	-2.3	4.9	-4.7	4.2	2.3
N3	3.7	-3.5	6.1	-5.8	3.4	2.3
n1	3.6	-3.4	4.5	-4.0	3.3	0.5
n2	7.3	-7.1	4.3	-4.2	4.2	-3.0
n3	2.0	-1.8	4.5	2.3	5.7	-4.1

 Tabla 5. Diferencia de color total ΔE^*

Morteros	Acero	Madera	Vidrio
	ΔE_{a}^*	ΔE_{m}^*	ΔE_{v}^*
F	1.2	3.8	2.9
N	3.3	5.3	4.7
n	1.7	4.2	5.7

En síntesis, las diferencias de color total ΔE^* nunca alcanzaron el nivel “*grande*”, por lo tanto pareciera que no es importante cambiar el tipo o contenido de aditivo. Las menores diferencias se midieron en las superficies que estuvieron en contacto con el molde de acero (nivel “*muy notable*”). A su vez, la superficie obtenida del contacto con la madera y con el vidrio registraron valores de ΔE^* algo mayores. La razones son evidentes para el caso de la madera, con esta se obtienen veteados lo que implica heterogeneidad del color; sin embargo no se encontró explicación por lo cual sucedió lo mismo en contacto con el vidrio. Es probable que la nula absorción de este molde deje en evidencia la heterogeneidad de la mezcla

Conclusiones

Este capítulo resume información útil para diseñar Hormigones Arquitectónicos aportando información que contribuye a disminuir los ensayos prueba-error. En los análisis se contempla al color como la principal variable de estudio y se mantiene en todos los ejemplos la interacción entre las mezclas y los moldes.

Los estudios de color en pastas y morteros facilitan el análisis de diferentes materiales utilizados para fabricar hormigones. De este modo, es posible definir los efectos y el alcance de los tipos de moldes utilizados para colocar el hormigón

El sistema CIELAB es apropiado para evaluar los efectos del incremento de pigmento y de la dosis de aditivo, cambios del color de cemento, presencia de filler calcáreo y sus mayores contenidos, el efecto del tipo de molde como acero, madera, vidrio o del polietileno, y la respuesta de las mismas ante la exposición de una de las caras al aire libre sin realizarle ningún acabado superficial (tratamiento) luego del colado.

Con los valores a^* y b^* se calculan la saturación (C^*) y el tono (h^*), y con estos parámetros se logra interpretar con mayor facilidad el color obtenido.

La diferencia de color total es calculada con los valores, parámetro que permite juzgar los niveles de variaciones entre dos o más posiciones en un objeto. En este estudio se utilizó la fórmula CIE DE76 (ΔE^*) especificada en la norma europea EN 12878. Con esta fórmula se consiguen rápidamente los niveles de variación. Estos niveles deben ser contrastados con los valores obtenidos por la fórmula CIE DE2000.

De las variables analizadas en las mezclas con cemento surge que:

- ✓ El incremento de pigmento rojo o amarillo (óxidos de hierro) modifica la saturación dependiendo de su contenido. Los cambios de saturación son menos significativos por incrementos de 3 a 6% de pigmento rojo en pastas y por aumentos de 5 a 7% del mismo color, esta vez, en morteros.
- ✓ El incremento de pigmento negro modifica sólo la luminosidad. El uso de óxido de hierro negro en contenidos de 6% (en pastas) y 7% (en morteros) puede alcanzar valores de luminosidad en el orden de 50, mientras que con sólo el 3 % de pigmento negro de humo se obtienen valores de luminosidad igual a 30.
- ✓ El incremento de *superfluidificante* no modifica significativamente el color. Las variaciones son menos percibidas a medida que aumenta su contenido, cabe destacar que los valores son diferentes para las superficies analizadas según si estén en contacto con el molde o en contacto con el aire. Sin embargo, puede que el exceso de esta sustancia genere segregación del pigmento.
- ✓ El uso del *filler calcáreo* en una relación filler/cemento igual a 0.70 homogeneiza el sistema coloreado en términos de luminosidad y saturación.
- ✓ La diferencia de color obtenida entre el cemento gris y el blanco es muy importante, sin embargo cuando se incorpora 5% de pigmento amarillo y rojo las diferencias disminuyen considerablemente en las superficies analizadas. Realizar este estudio puede ser determinante para la elección del tipo de cemento.

- ✓ El color también se ve modificado dependiendo del material del molde y del tratamiento que se realicen en ellos.
- ✓ Los Morteros grises con relación filler/cemento igual a 0.90, muestran mayor luminosidad que los realizados con menores relaciones f/c. Dicho efecto se manifiesta también en morteros con relación f/c de 0.70 y 0.80 en contacto con acero, madera y vidrio. Esto claramente es debido al mayor contenido de filler
- ✓ Entre los morteros mencionados en el ítem anterior, si es necesario cambiar el aporte sólido del supurfluidificante, el color es muy parecido cuando las mezclas están en contacto con acero. Los menores niveles de diferencia de color total lo confirman.

Agradecimientos:

La realización de las experiencias fue posible gracias a la colaboración desinteresada del personal del Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para la Investigación Tecnológica y a la medición del color por parte del Sr. Gastón A. Guzmán del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas.

A los directivos del LEMIT Ing. Luis Traversa e Ing. Ángel Di Maio que permitieron realizar las experiencias con morteros y hormigones y al ex director del CIDEPINT Dr. Alejandro Di Sarli que puso a disposición del trabajo el espectrofotómetro.

Y al Grupo Argentino del Color, por su invitación y por su sostenible labor en divulgar y conocer los avances del COLOR en todas sus áreas.

Referencias bibliográficas

- ACI 309.2R-1998. "Identification and Control of Visible Effects of Consolidation on Formed Concrete Surfaces." (EE:UU: ACI Committee 309).
- ANNEREL E y TAERWE L. 2011. "Methods to quantify the colour development of concrete exposed to fire". *Construction and Building Materials* **25**, 3989–3997
- BENINI, H., 2007. "Concreto Arquitectónico e Decorativo." en *Concreto. Ensino, Pesquisa e Reliações*, editado por G. C. Isaia. (São Paulo-SP: IBRACON)
- CIE 15.3 Technical Report draft. Colorimetry. 3 Edition. 82 p.
- COELHO F. 2000. "Variación del Color y Textura Superficial en Hormigones Vistos, con Adición de Pigmentos Inorgánicos, Sometidos A Distintos Estados De Exposición Ambiental". Tesis doctoral Universidad Politécnica de Madrid.
- DELIBES L A. 1993. *Tecnología y propiedades mecánicas del hormigón*. (España: INTEMAC EDICIONES).
- EN 12878: 2005. Pigments for colouring of building materials based on cement and/or lime – Specification and methods of test.
- FORT RF, MINGARRO MC, LÓPEZ DE AZCONA J, y RODRÍGUEZ B. 2000. "Chromatic parameters as Performance Indicator for Stones Cleaning Techniques." *Color Research and Application*. **25**(6), 442 446.

- GAISCH A y TREZZA M. 2013 “Estabilidad colorimétrica de pastas de cemento portland”. En *XI Congreso y Exposición Internacional de la Industria Cerámica, del Vidrio, Refractarios y Suministros: “Refractario y Cementos-ATACer 2013*, Olavarría, Bs. As., Argentina, 16-19 de Octubre de 2013, 191-195.
- IRASSAR EF. 2004. *Hormigones Especiales*. (La Plata: Autoeditor).
- MINDESS S, FRANIS YOUNG J, DARWIN D. 2003. *Concrete*. 2nd-ed. (EEUU: Pearson Education).
- LÓPEZ A. 2012a. “Diseño y Caracterización del Hormigón Autocompactante Coloreado”. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata. (
- LÓPEZ A. 2012b “Estabilidad del color en morteros y hormigones arquitectónicos”. *Revista Hormigón*. **51**, 29-39.
- LÓPEZ A, HELENE P, OSHIRO Á y POSITIERI MJ. 2005. “Medición de las coordenadas cromáticas en muestras de hormigones comunes y coloreados sometidos a envejecimiento acelerado”. En *5to Congreso Regional de Ensayos no Destructivos y Estructurales (V CORENDE)*, Neuquén. 129-134.
- LÓPEZ A, POSITIERI MJ, OSHIRO A y ZERBINO R. 2008b. “Estudio de la fluidez y el color en pastas de cemento con pigmentos destinadas al diseño de hormigones autocompactables coloreados”. En *Color: ciencia, tecnología y enseñanza: ArgenColor 2006*. Compilado por José Luis Caivano y Mabel Amanda López. Buenos Aires: Editorial nobuko
- LÓPEZ A, TOBES JM, GIACCIO G y ZERBINO R. 2009. “Advantages of mortar-based design for coloured self-compacting concrete”. *Cement and Concrete Composites* **31** (10), 754-761.
- LÓPEZ A, ZERBINO R, POSITIERI MJ y OSHIRO Á. 2008a. “EN 12878, una herramienta para la elección del color en mezclas a base de cemento Pórtland”. En *libro Resúmenes 9º Congreso Argentino del Color, Santa Fe, Argentina. 2008*. En Prensa.
- LOZANO RD. 2006. “A new approach to appearance characterization.” *Color Research and Application*. **31**(3), 164-167.
- PÜTTBACH E., 1992. “Pigments for the Colouring of Concrete-Questions of Quality”, *Betonwerk+Fertigteil-Technik/Concrete Precasting Plant and Technology*, 10, disponible en www.BFT-online.info
- RAMACHANDRAN VS. 1995. *Concrete Admixtures Handbook. Properties, Science, and Technology*. (New Jersey: Noyes Publications).
- RAHHAL V. 2013. “Rol de las adiciones minerales en la durabilidad del hormigón”. En *Seminario Iberoamericano sobre Diseño Prestacional para Durabilidad de Estructuras de Hormigón Armado*. La Plata, Bs. As, Argentina, 28 y 29 de Octubre de 2013. 18.p. En CD
- TEICHMANN G. 1990. “The Use of Colorimetric Methods in the Concrete Industry?”. *Betonwerk+Fertigteil-Technik/Concrete Precasting Plant and Technology*, **10**, 58-73.
- www.beton.org

Grupo de Estudios sobre Acciones Projectuales

Centro de Investigaciones Projectuales y Acciones de Diseño

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño

Universidad Nacional de Mar del Plata

GEAP - CIPADI – FAUD- UNMDP

El grupo se centrará en el estudio de las prácticas proyectuales, sus operaciones, las competencias técnico-sensoriales asociadas a la producción de significativo en dichas prácticas, los lenguajes intervinientes en el diseño, el arte y la comunicación y su relación con aspectos fisiológicos, psicológicos, físicos, semióticos, tecnológicos, etc.

El GEAP es un espacio orientado al desarrollo de proyectos, estudios y actividades, vinculados al diseño, el arte y la comunicación, que contemplen la generación, aplicación y transferencia de conocimiento científico, la formación de recursos humanos en el área de investigación científica, el debate entre expertos y novatos, y la divulgación.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE MAR DEL PLATA
.....



GRUPO DE ESTUDIOS SOBRE ACCIONES PROYECTUALES

Centro de Investigaciones Projectuales y Acciones de Diseño Industrial

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño
Universidad Nacional de Mar del Plata