

**Color:
ciencia,
tecnología,
arte,
diseño
y enseñanza**

**ARGENCOLOR 2012
Actas del décimo Congreso
Argentino del Color**

**Compiladores
Omar Burgos
María Paula Giglio
Anahí López**

Buenos Aires, 2014

Grupo Argentino del Color

Color: ciencia, tecnología, arte, diseño y enseñanza : ArgenColor 2012, actas del Décimo Congreso Argentino del Color / José Luis Caivano ... [et.al.] ; compilado por Omar Burgos ;
María Paula Giglio ; Anahi López. - 1a ed. - Buenos Aires : Grupo Argentino del Color, 2014.
E-Book.

ISBN 978-987-24707-6-0

1. Diseño. 2. Acta de Congreso. I. Caivano, José Luis II. Burgos, Omar, comp. III. Giglio, María Paula, comp. IV. López, Anahi, comp.
CDD 741.6

© **Grupo Argentino del Color**

Secretaría de Investigaciones FADU-UBA

Ciudad Universitaria – Pabellón 3 – piso 4

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Tel (54-11) 4789-6289

Web: <http://www.fadu.uba.ar/sitios/color/gac.htm>

Blog: <http://grupoargentinelcolor.blogspot.com>

Mail: gac@fadu.uba.ar

Diseño de la gráfica del congreso usada de fondo en la tapa del libro: Erick Corti

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723

Realizado en Argentina

Noviembre de 2014

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

El título de los congresos y de las actas es propiedad del Grupo Argentino del Color.

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

José Luis Caivano

Universidad de Buenos Aires y Conicet

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 difundirla 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).

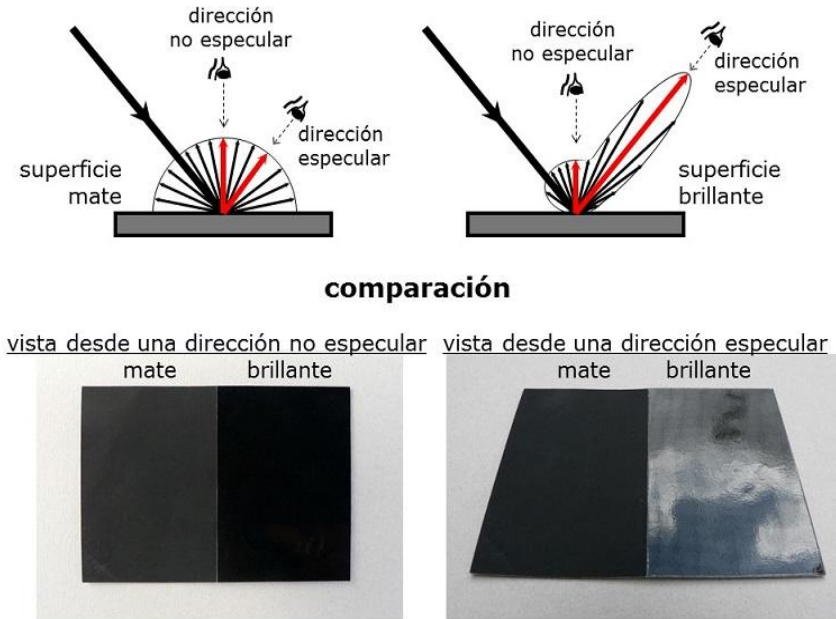


Figura 1. La superficie mate muestra aproximadamente la misma luminosidad para todos los ángulos de reflexión y observación. La superficie brillante se ve más oscura desde una dirección no especular y luce más clara cuando se la observa desde la dirección de la reflexión especular, debido a que en este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

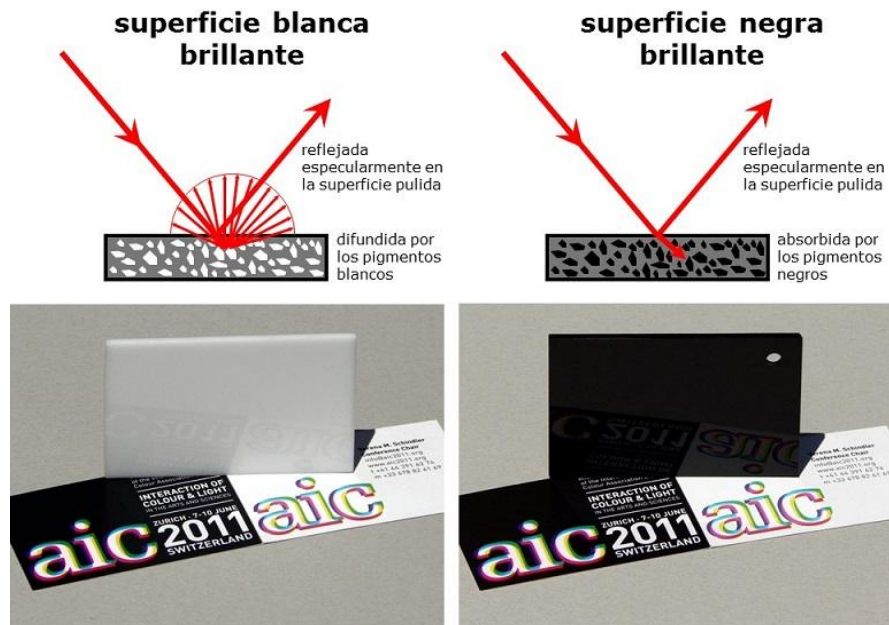


Figura 2. En el sector izquierdo, la reflexión difusa que se produce por el pigmento blanco del acrílico enmascara en parte la reflexión especular que se da en la superficie externa pulida. En el sector derecho, se refleja principalmente la componente especular de la superficie externa y no hay reflexión 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).

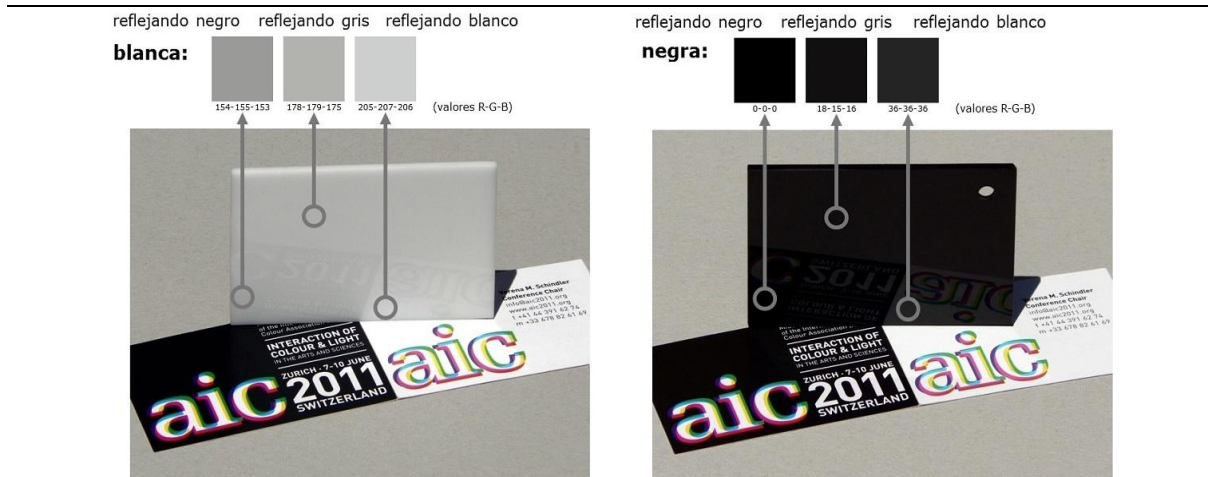


Figura 3a. Una superficie de acrílico blanco y otra negra reflejan una tarjeta impresa (que incluye un sector negro, otro blanco y algunos colores cromáticos) ubicada sobre un fondo gris. Arriba, se extraen y miden en RGB (red, green, blue) las zonas donde aparecen reflejados los sectores negro, gris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

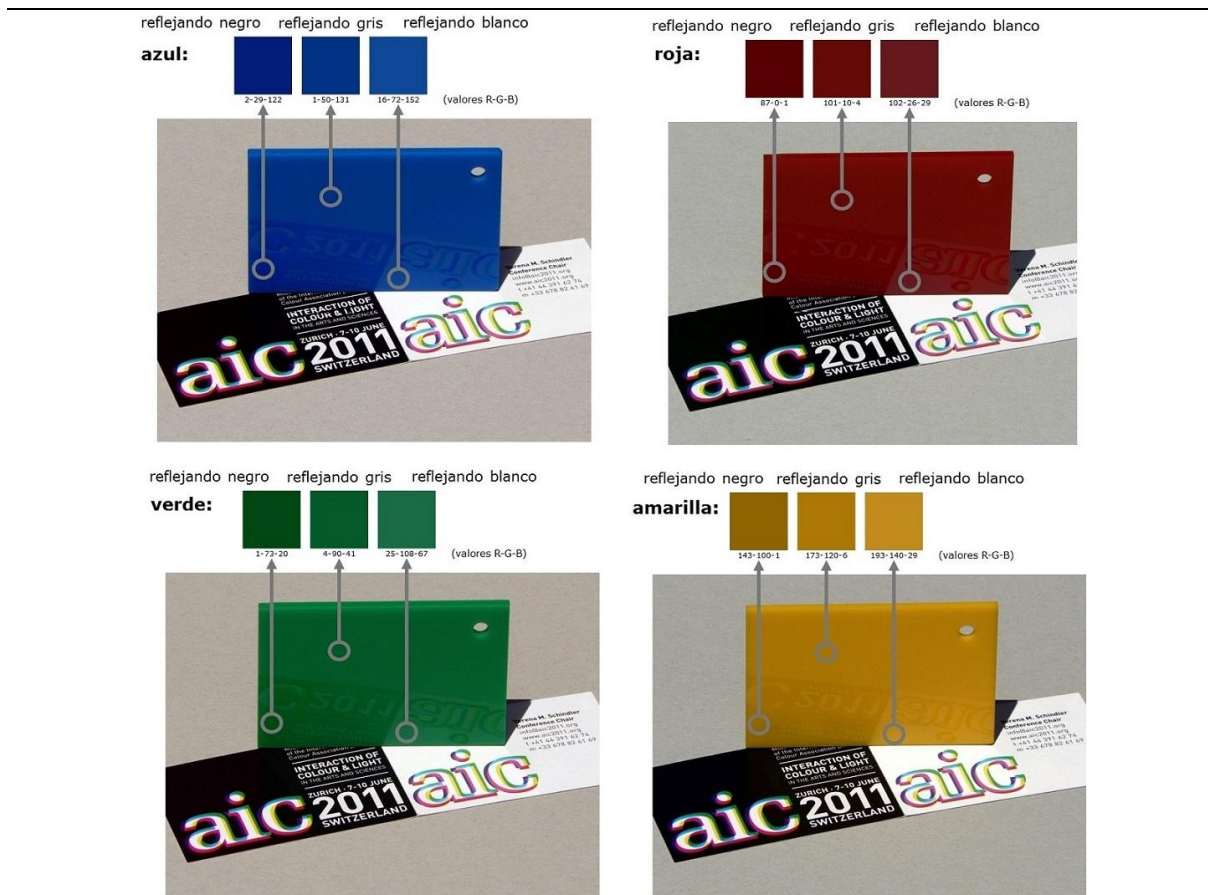


Figura 3b. La misma disposición que en las figuras anteriores, pero con superficies acrílicas de colores cromáticos (azul, rojo, verde y amarillo) con acabado brillante. Arriba de cada figura, se extraen muestras de las zonas negra, gris y blanca de la imagen original tales como se reflejan en los acrílicos.
















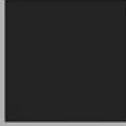




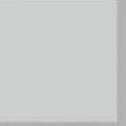
		imágenes originales negra, gris y blanca, tal como se reflejan en una superficie brillante:						
		negra	azul	roja	verde	amarilla	blanca	
imagen original	negra	 4-2-3	 0-0-0	 2-29-122	 87-0-1	 1-73-20	 143-100-1	 154-155-153
	gris	 178-174-166	 18-15-16	 1-50-131	 101-10-4	 4-90-41	 173-120-6	 178-179-175
	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).

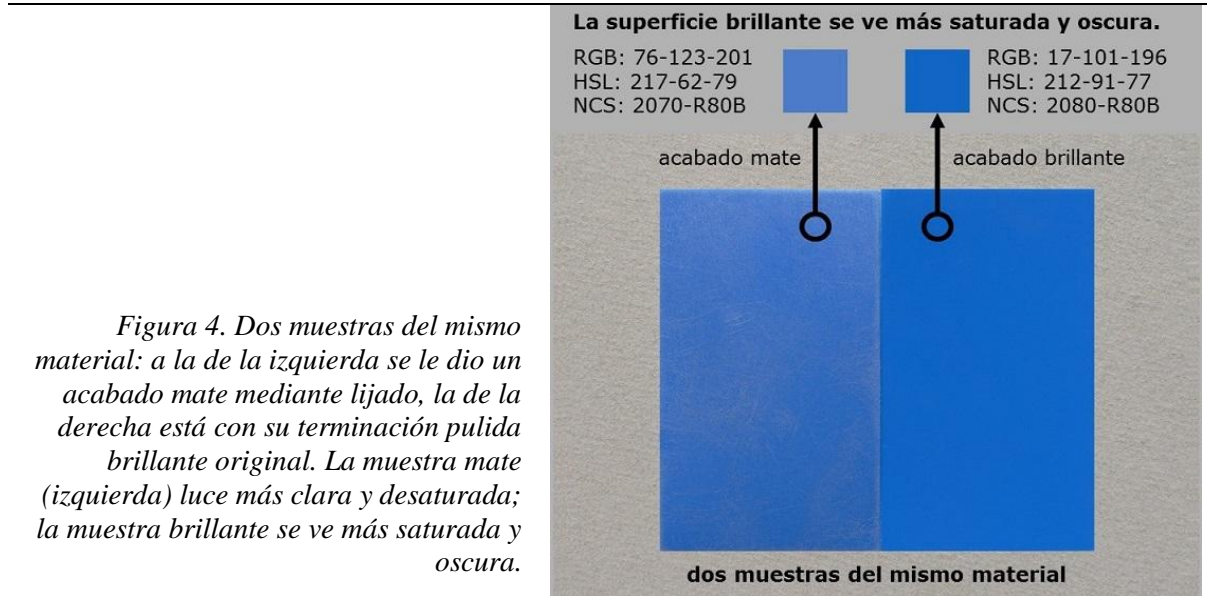


Figura 4. Dos muestras del mismo material: a la de la izquierda se le dio un acabado mate mediante lijado, la de la derecha está con su terminación pulida brillante original. La muestra mate (izquierda) luce más clara y desaturada; la muestra brillante se ve más saturada y oscura.

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.



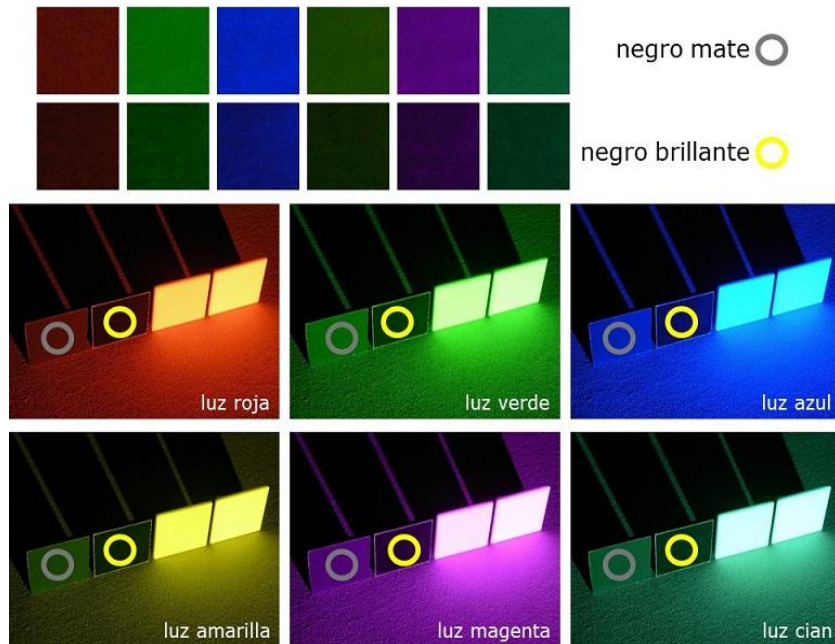


Figura 5b. Las mismas superficies que la Figura 5a, con la misma geometría de iluminación y observación, pero ahora iluminadas con luz de diferentes colores: roja, verde y azul (fila de arriba), amarilla, magenta y cian (fila de abajo). En la zona superior se extraen, para su comparación, los colores 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.

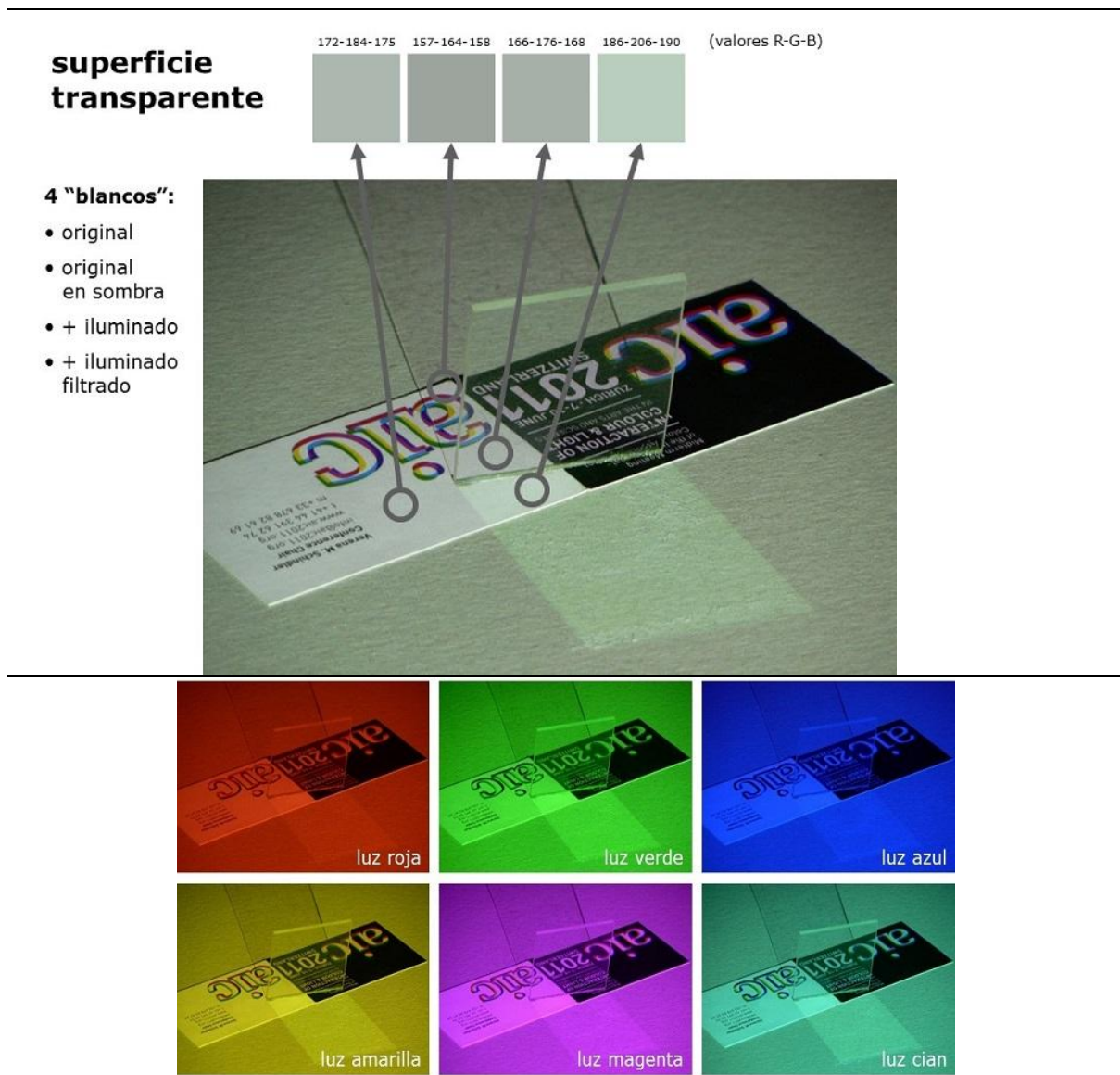


Figura 6a. Arriba, la tarjeta de AIC 2011 y un acrílico transparente, iluminado con luz blanca, con una geometría de iluminación y observación que deja ver la sombra arrojada por detrás del acrílico y la reflexión que produce esa superficie hacia adelante. Abajo, la misma disposición de elementos iluminados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

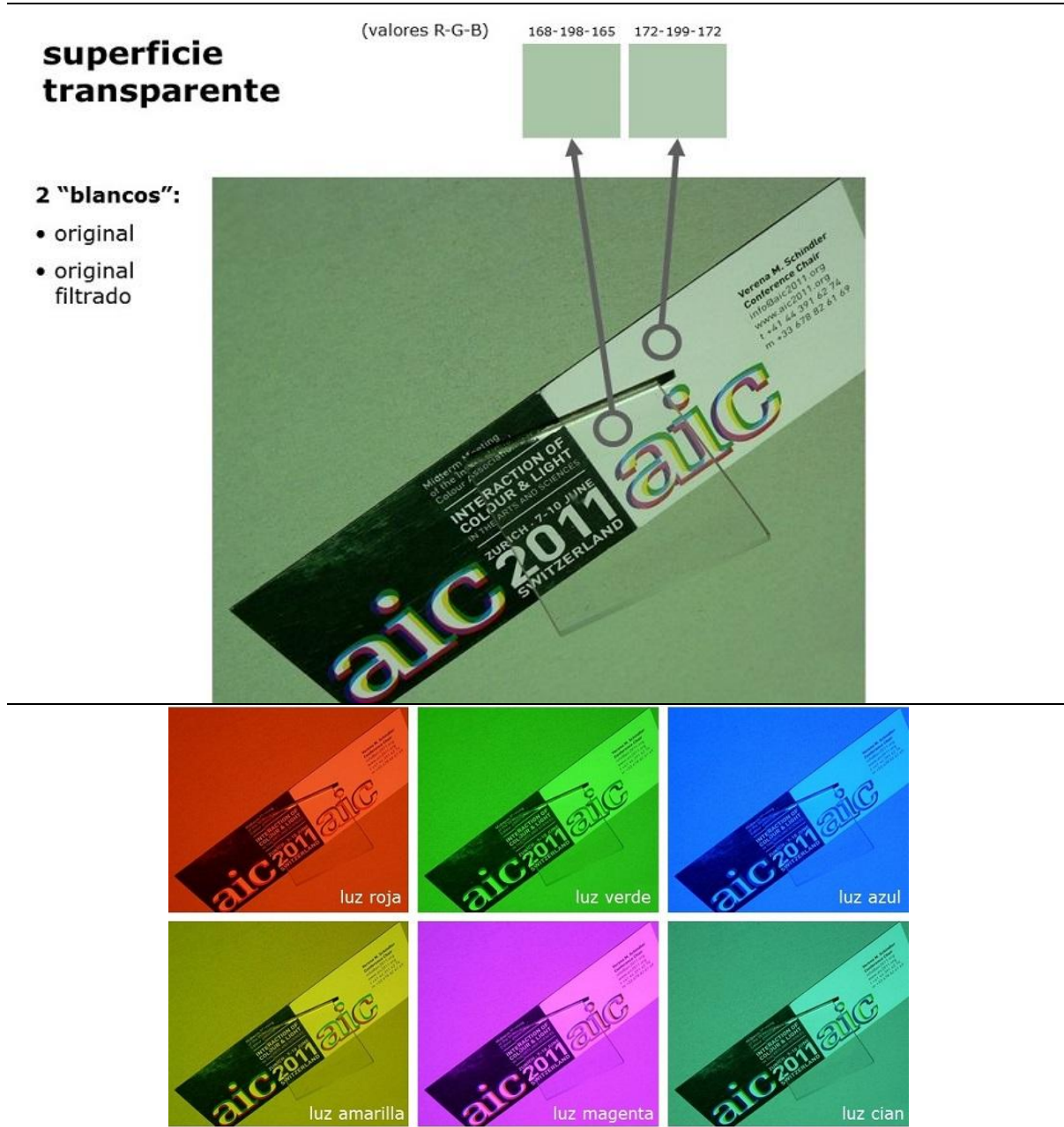


Figura 6b. Cuando la iluminación se dispone de manera de no arrojar sombra, y el ángulo de observación evita las reflexiones, tanto con la iluminación blanca como con la iluminación cromática aparecen solamente dos colores por cada área del original: en el caso del área blanca, dos “blancos”.

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).

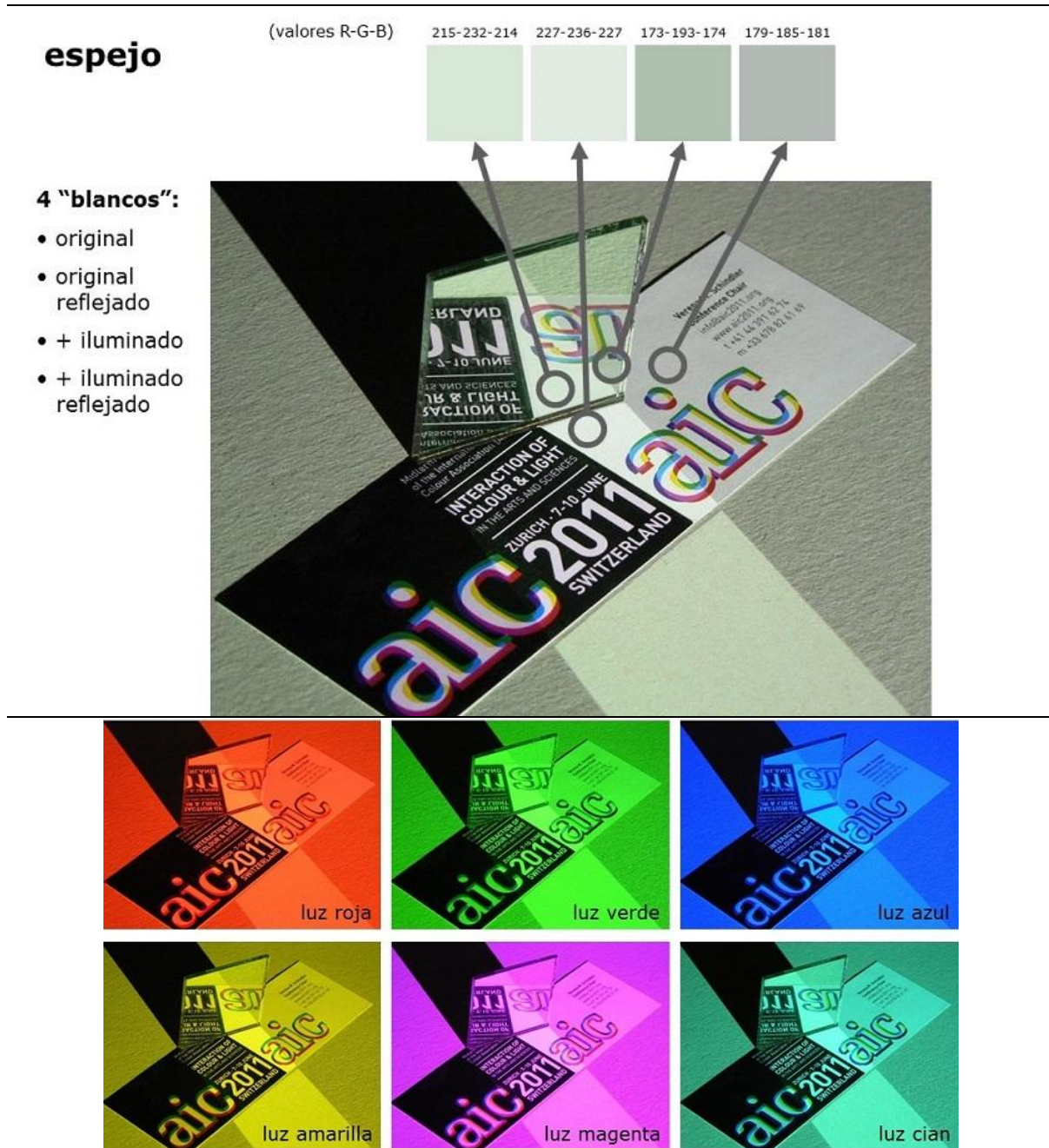


Figura 7a. Arriba, la tarjeta de AIC 2011 y una superficie espejada, todo iluminado con luz blanca, con una geometría de iluminación y observación tal que deja ver la sombra arrojada por detrás del espejo y la reflexión que produce esa superficie hacia adelante. Abajo, la misma disposición de elementos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

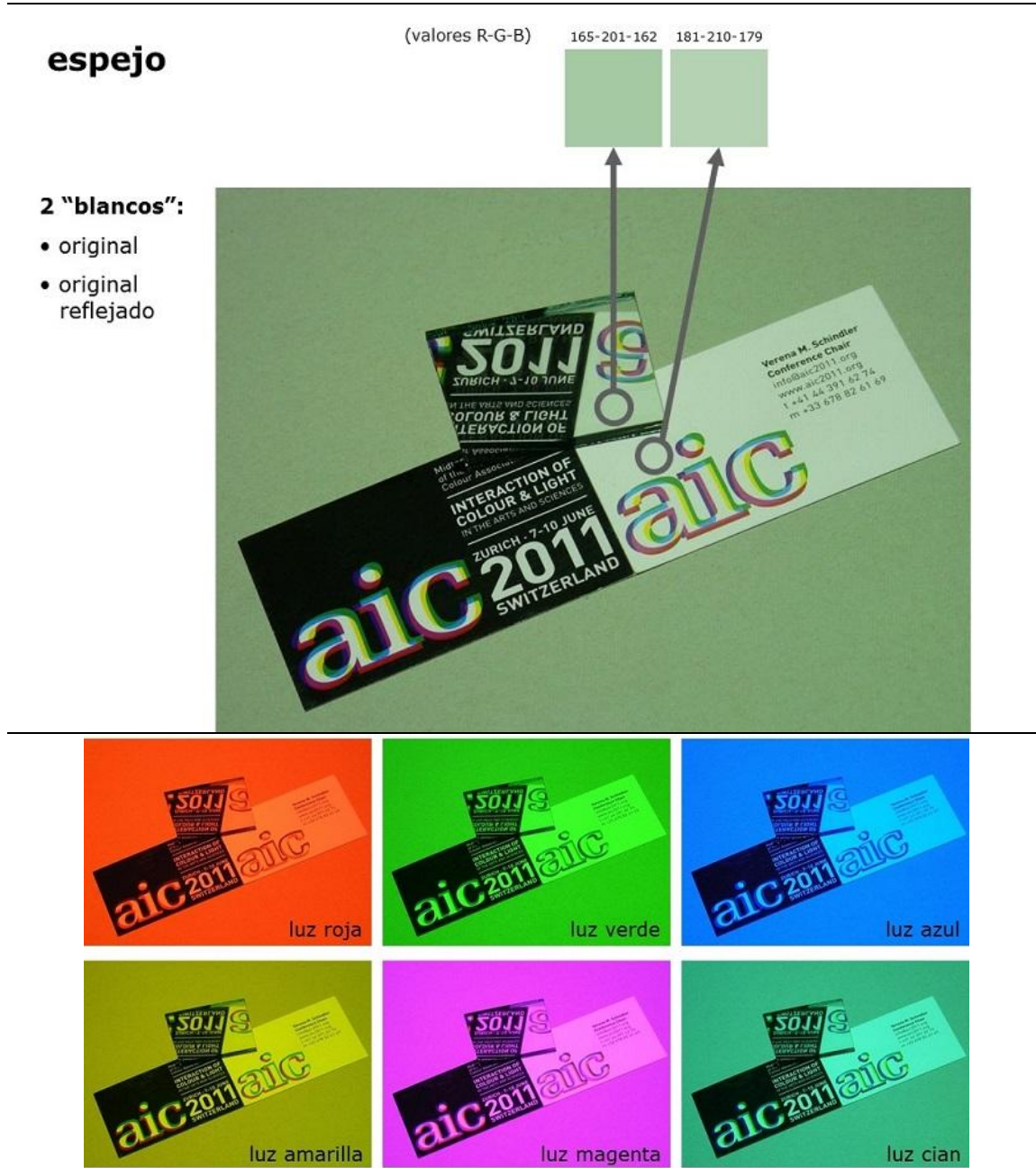


Figura 7b. Cuando la iluminación se dispone de manera de no arrojar sombra y el ángulo de observación evita las reflexiones, tanto con la iluminación blanca como con la iluminación cromática aparecen solamente dos colores por cada área del original, en el caso del área blanca, dos "blancos".

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 8. Paleta de colores inherentes, extraídos de los materiales. Estudiante Andrea Kuczer, coordinación Roberto Lombardi.



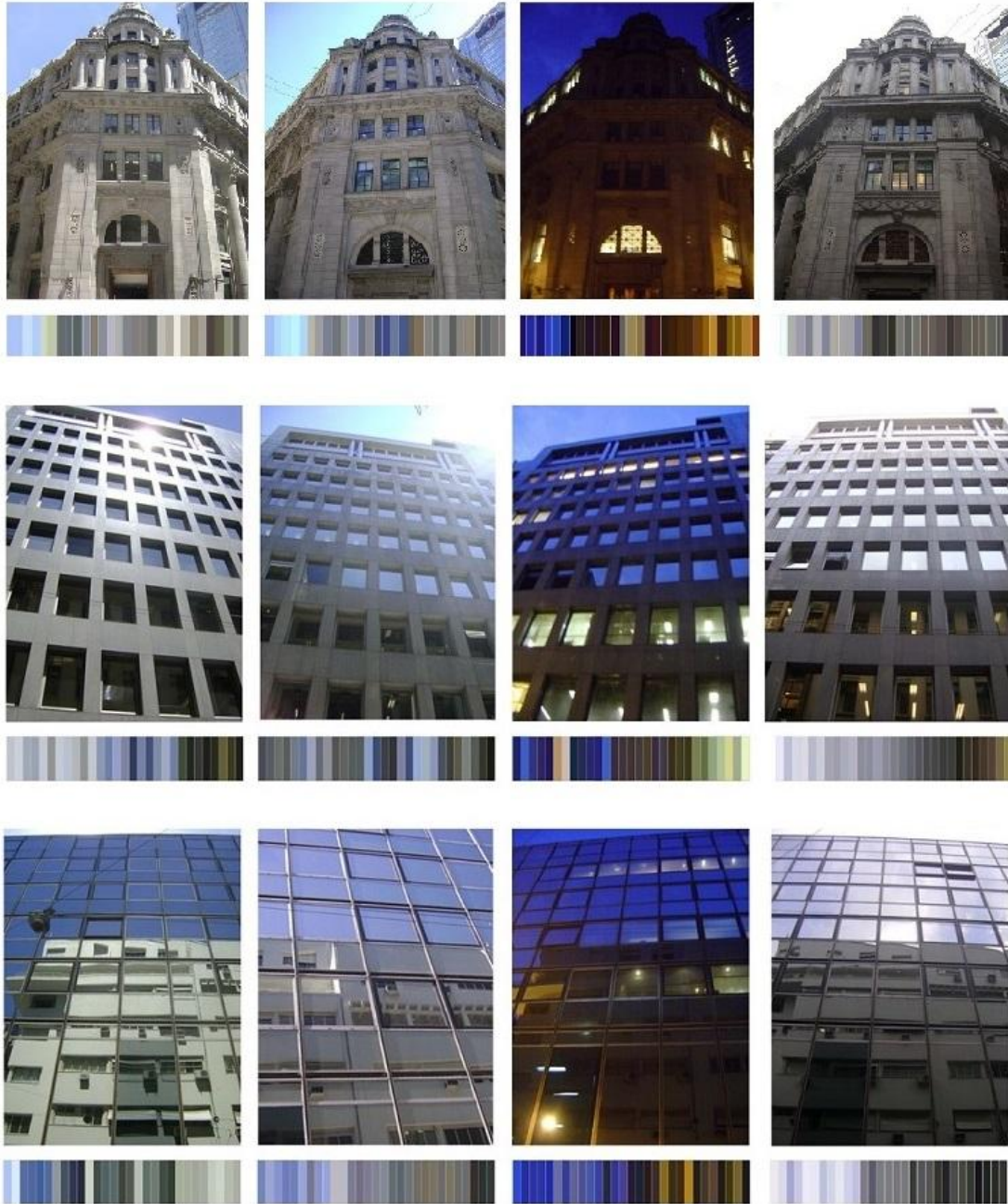


Figura 9. Paletas extraídas a partir de los colores percibidos en cada imagen, en tres tipos de edificios y con cuatro diferentes iluminaciones: diurna, con cielo despejado y cielo nublado, a contraluz y nocturna o vespertina. Arriba, un edificio donde predominan las superficies murarias opacas por sobre 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.