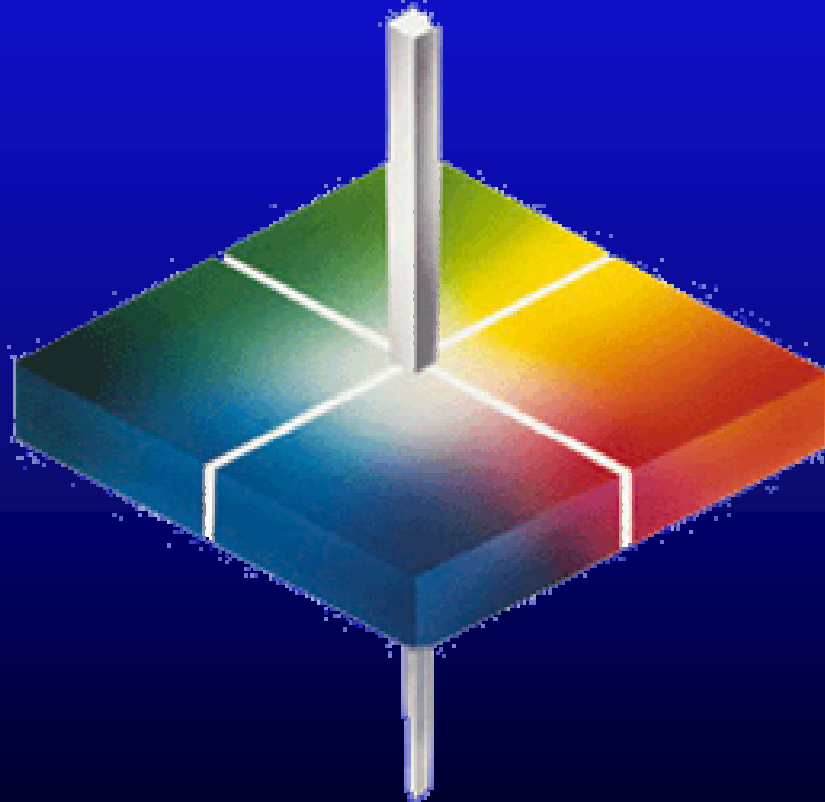


HunterLab e Izasa Presentan

Principios Básicos de Medida y Percepción de Color



Principios Básicos de Medida y Percepción de Color

Esta es una guía didáctica acerca de la medida y percepción del color. Es una herramienta de autoaprendizaje en la que puede leer a su ritmo.

Cuando se haya mostrado toda la información de la diapositiva, aparecerán los siguientes símbolos en la parte inferior izquierda de la pantalla



Para retroceder pulsar – 

Para avanzar pulsar – 

Para salir de la presentación pulsar Escape del teclado



Contenidos

Hay cinco secciones en esta presentación:

[Color Perception](#)

[Color Measurement](#)

[Color Scales](#)

[Surface Characteristics and Geometry](#)

[Sample Preparation and Presentation](#)

Si quiere saltar a una sección específica, haga clic encima del nombre apropiado o haga clic abajo para avanzar a la siguiente transparencia.



Percepción del Color



To Contents
Page

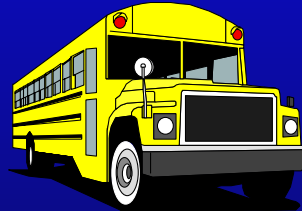
End

Elementos que se Necesitan para Ver Color

- Fuente de Luz 



- Objeto



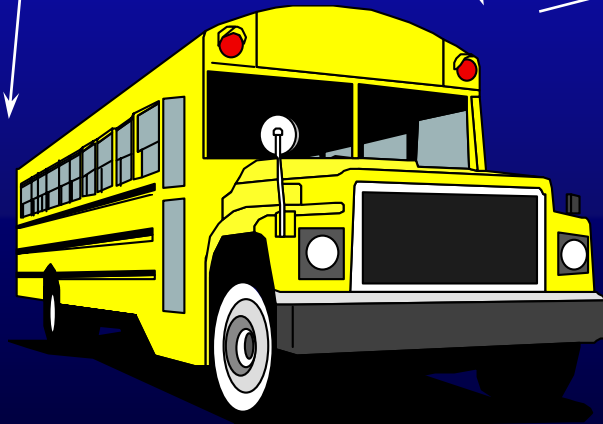
- Observador



La Observación Visual



FUENTE DE LUZ



OBJETO



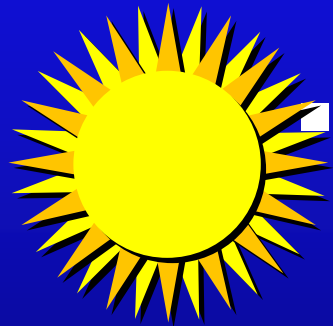
OBSERVADOR



La Observación Visual

- El modelo de Observación Visual muestra los tres elementos necesarios para percibir el color. ■
- Para poder construir un instrumento que cuantifique la percepción humana del color, cada elemento de la observación visual se debe representar como una tabla de números.





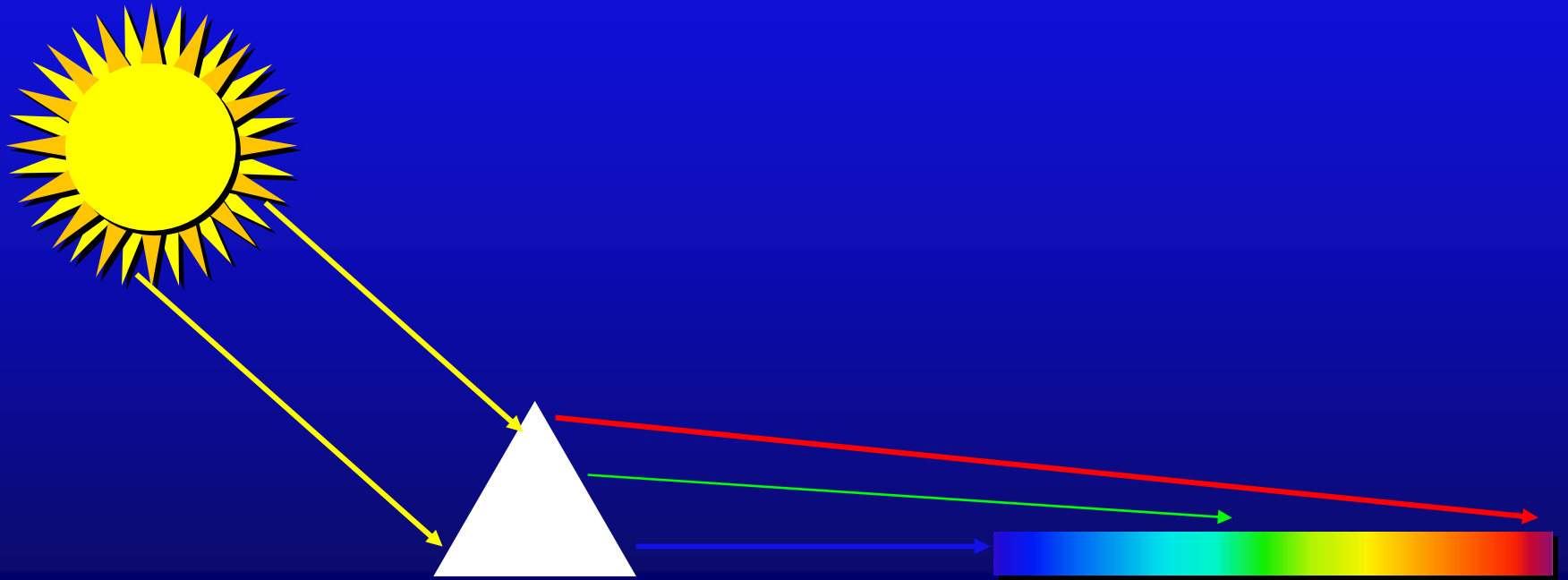
Fuente de Luz

Fuente de Luz

- La fuente de luz emite la normalmente llamada luz blanca.
 -
- Cuando la luz se dispersa por medio de un prisma se ve descompuesta en todas las longitudes de onda del visible.



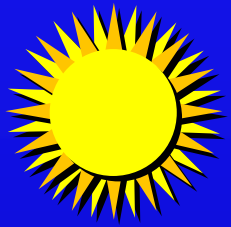
Espectro de la Luz Solar



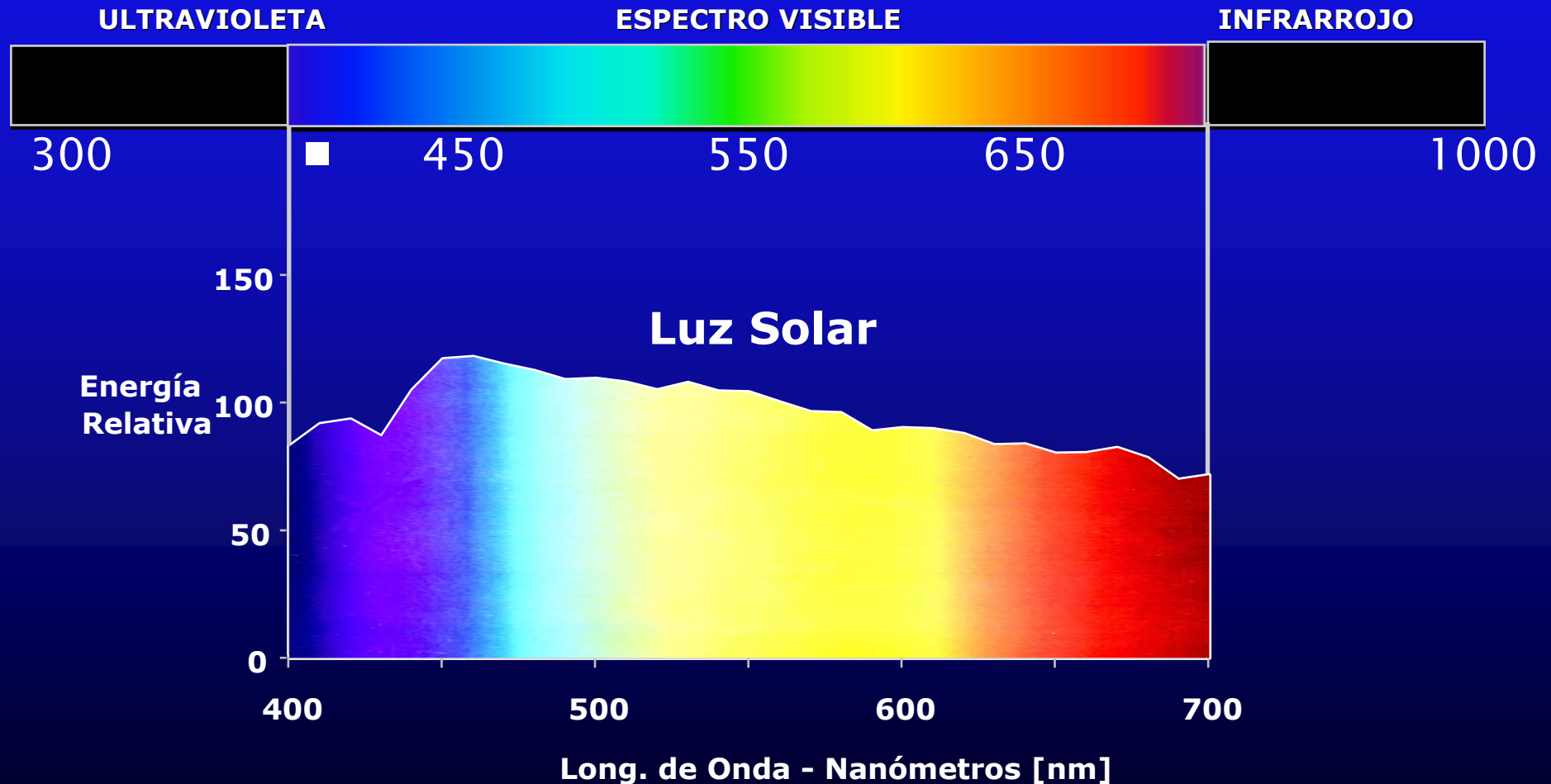
Fuente de Luz

- La luz visible es una pequeña parte del espectro electromagnético.
- La longitud de onda de la luz se mide en nanómetros (nm). Un nanómetro son 10^{-9} metros.
- El intervalo de longitud de onda del espectro del visible está entre aproximadamente 400 y 700 nm.
- El gráfico de la energía relativa de la luz a cada longitud de onda crea la curva de distribución de energía que cuantifica las características espectrales de la fuente de luz.





Distribución Espectral de Energía de la Luz Solar



Fuente de Luz frente a Iluminante

- Una **fuentes de luz** es una fuente física de luz.
- Un **iluminante** es un gráfico o tabla de la longitud de onda frente a la energía relativa que representa las características espectrales de los distintos tipos de fuentes de luz.

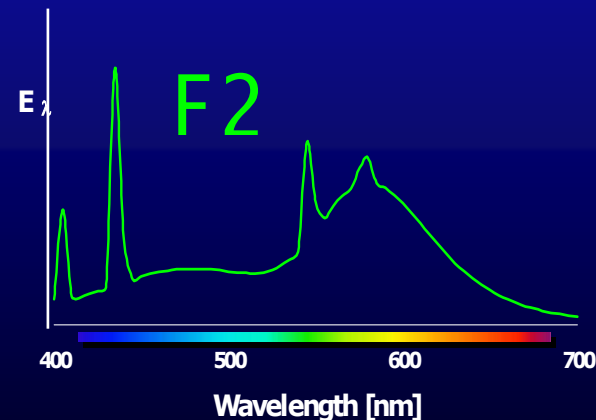
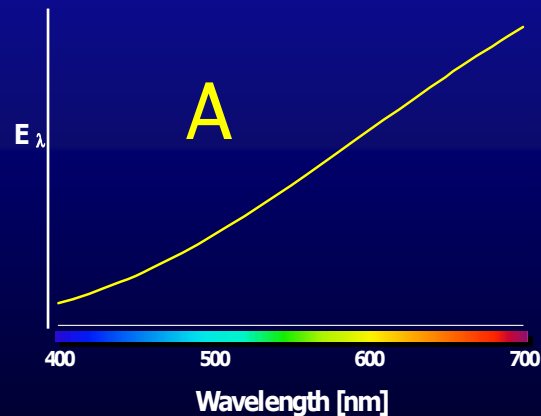
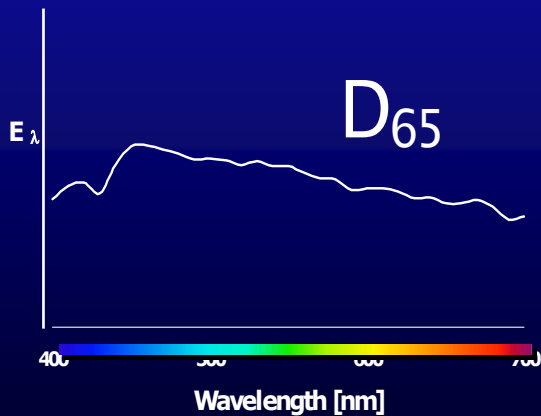


Fuente de Luz frente a Iluminante

Fuente



Iluminante
e



Iluminantes mas frecuentes

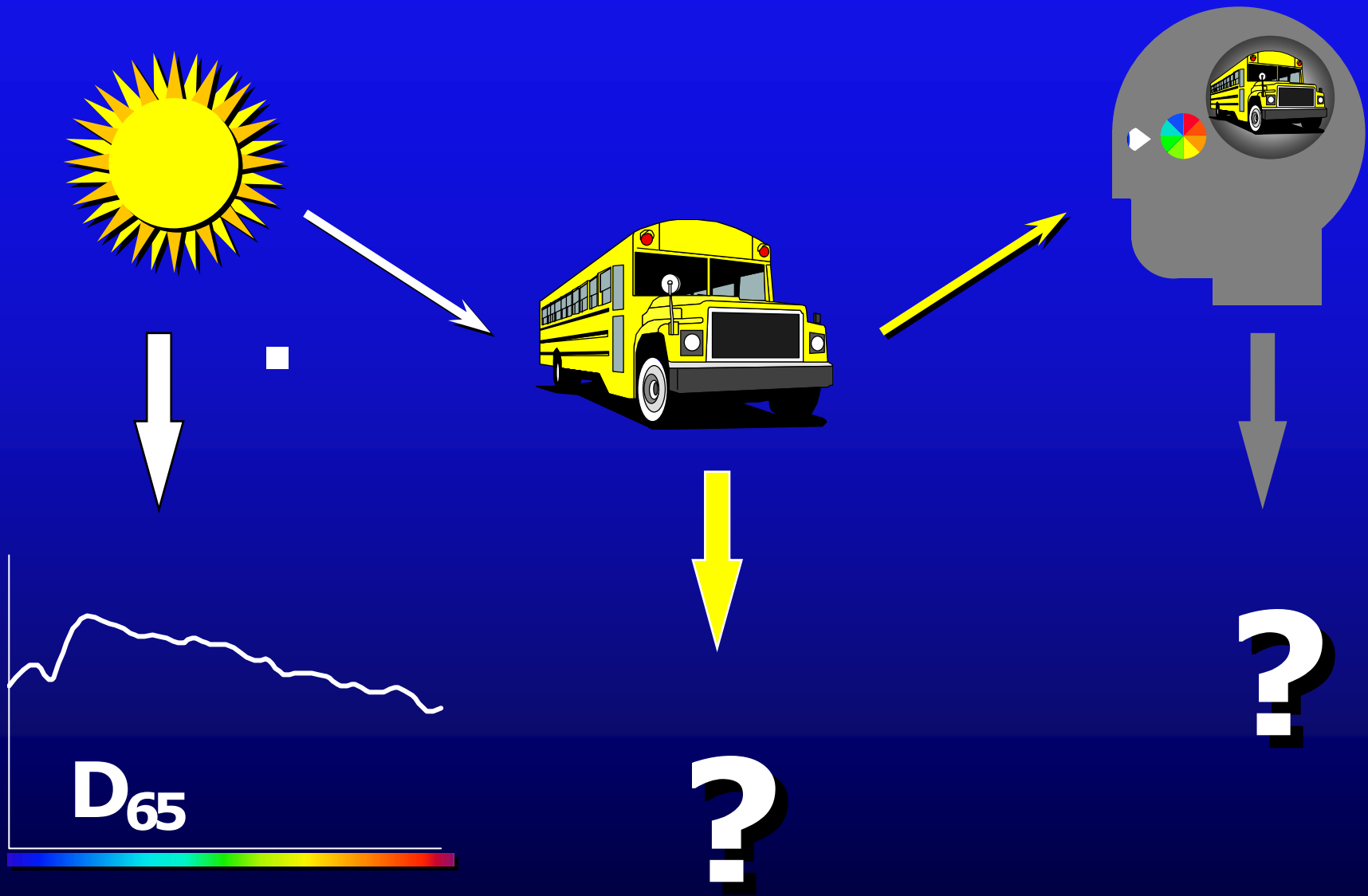
- A Incandescente
- C Luz Solar Promedia
- D₆₅ Luz Solar (atardecer)
- F2 Luz Blanca de Fluorescente

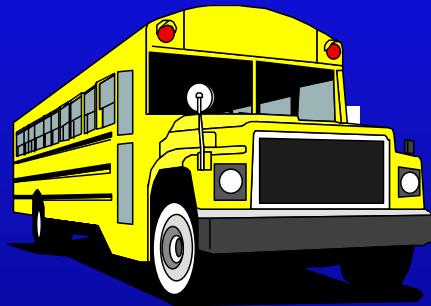


Fuente de Luz frente a Iluminante

- Representando una fuente de luz como un iluminante, las características espectrales del primer elemento de la Observación Visual se ha podido **cuantificar y estandarizar.**







Objeto

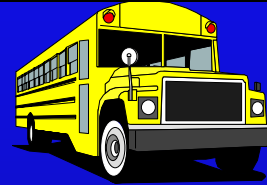
Objeto

- Los objetos modifican la luz. Los colorantes, como los tintes y pigmentos, al aplicarlos al objeto, absorben selectivamente unas longitudes de onda de la luz incidente mientras que reflejan o transmiten sus complementarias.



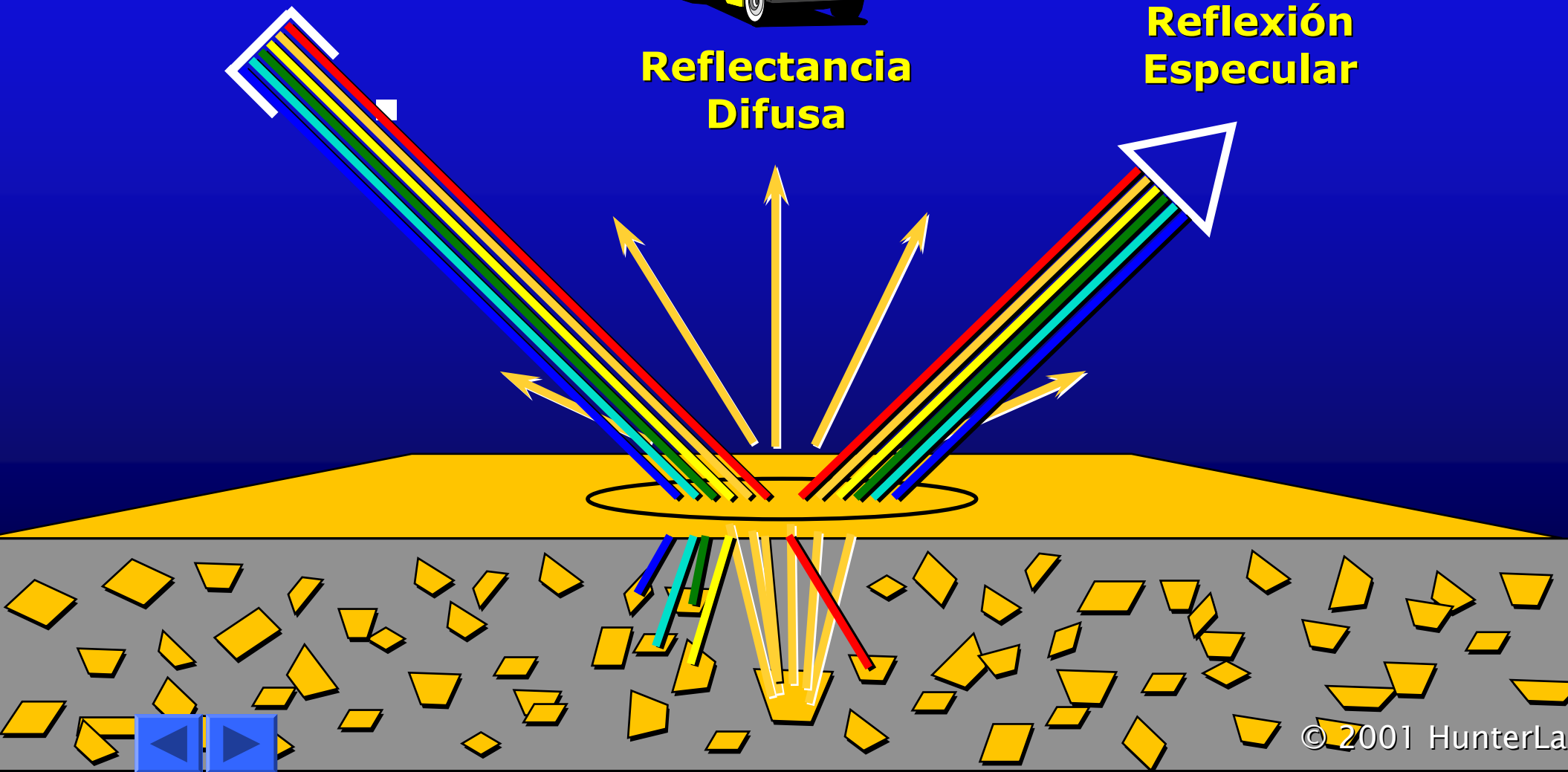
Interacción de la Luz con la Pintura del Autobús Escolar

Luz Incidente



Reflectancia
Difusa

Reflexión
Especular

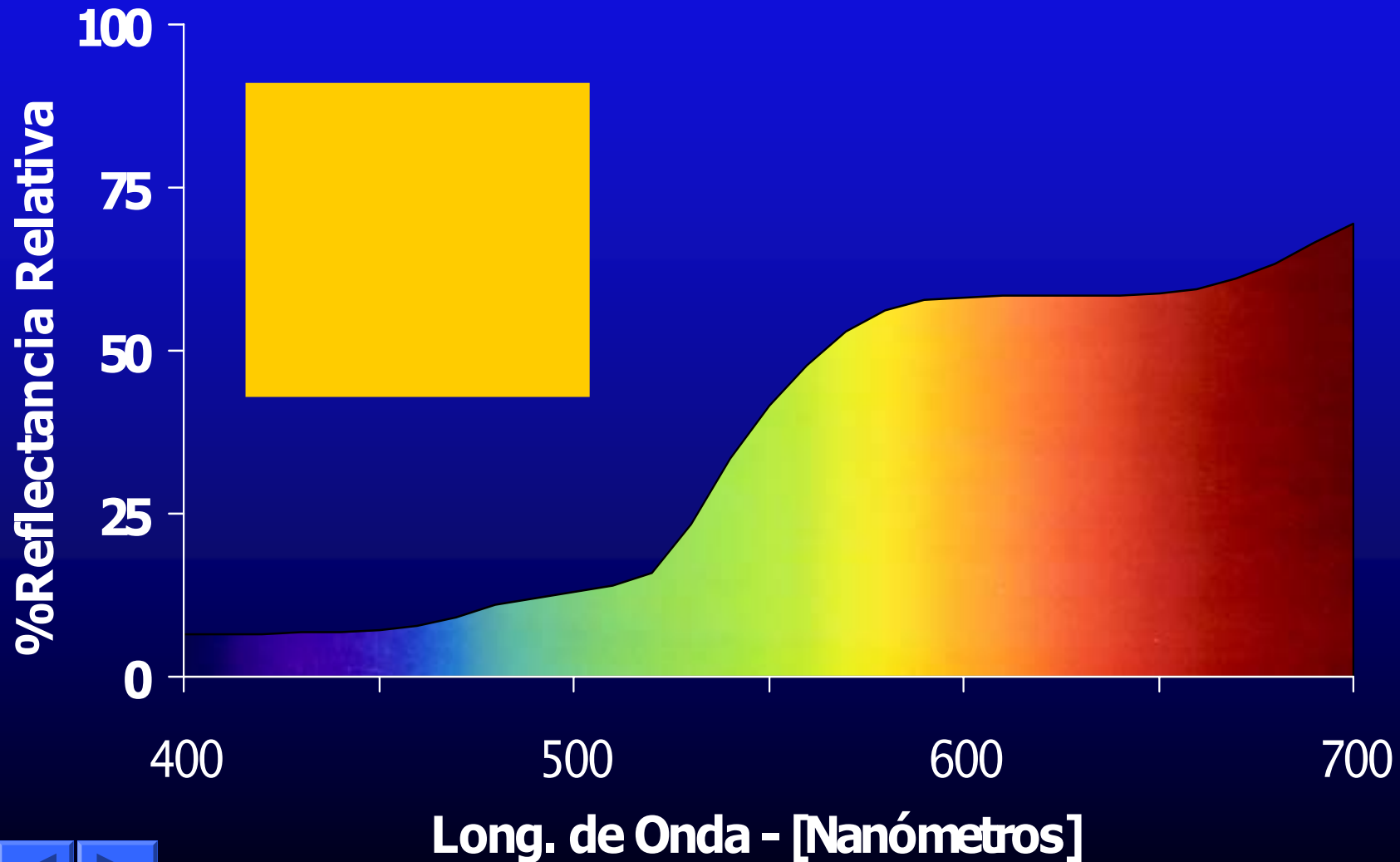


Objeto

- La cantidad de luz reflejada o transmitida a cada longitud de onda se puede cuantificar. Esto nos dará la curva espectral de las características de color del objeto.



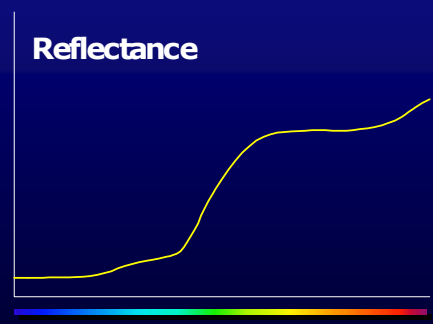
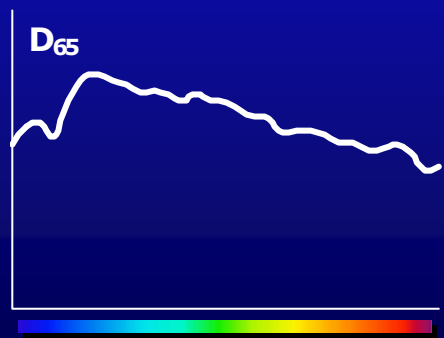
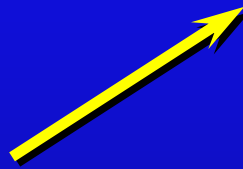
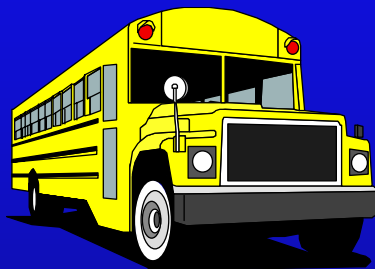
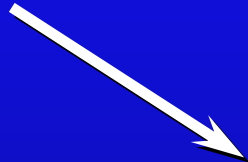
Curva Espectrofotométrica para el “Autobús Escolar Amarillo”



Objeto

- Midiendo las características de transmisión o reflectancia relativa del objeto habremos sido capaces de cuantificar el segundo elemento de la Observación Visual.







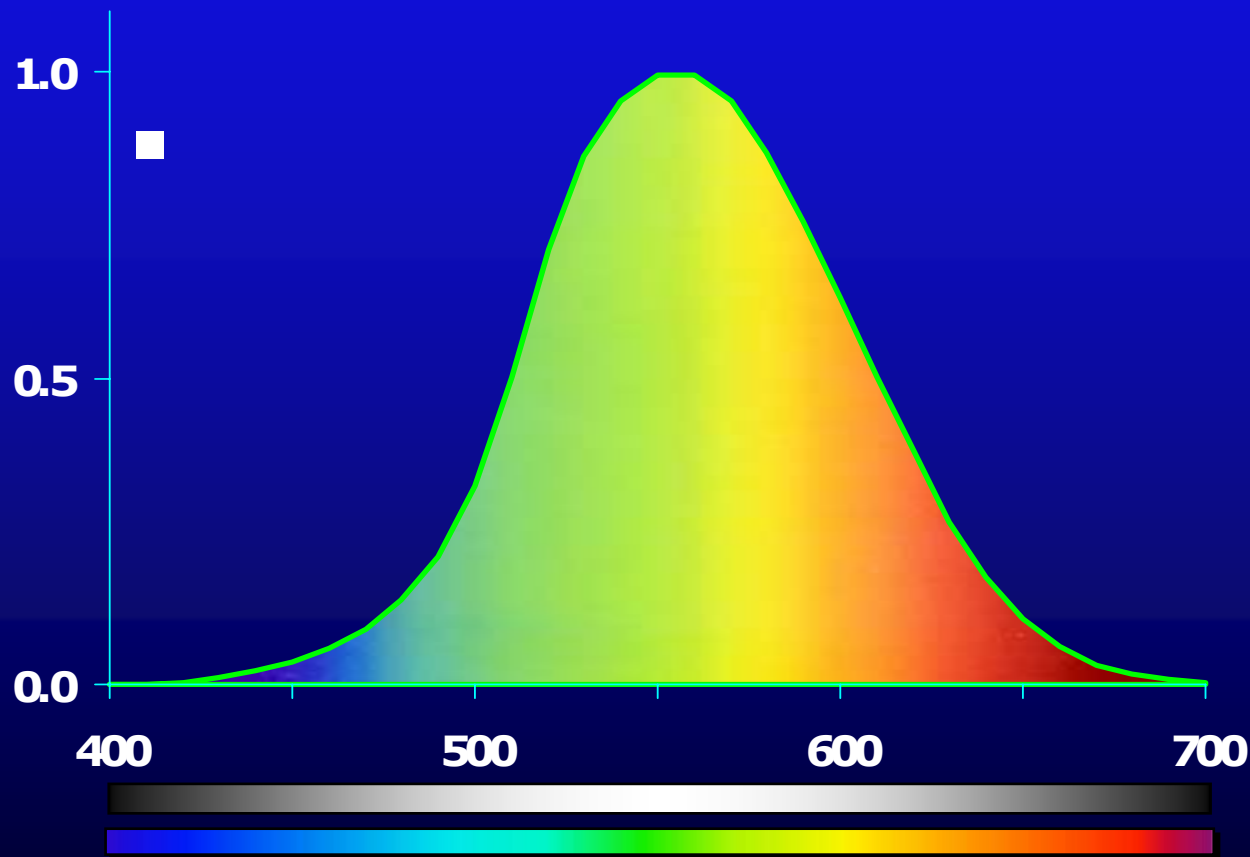
Observado
r

Observador

- La luminosidad es la sensibilidad relativa del ojo humano a ciertas longitudes de onda de la luz.



Sensibilidad del Ojo Humano a los Colores Espectrales



Observador

- Los **Bastones** del ojo humano son los responsables para la visión nocturna.
- Los **Conos** son los responsables de la visión del color y la luz diurna.
- Hay tres tipos de conos: los sensibles al **rojo**, los sensibles al **verde** y los sensibles al **azul**.



El Ojo Humano

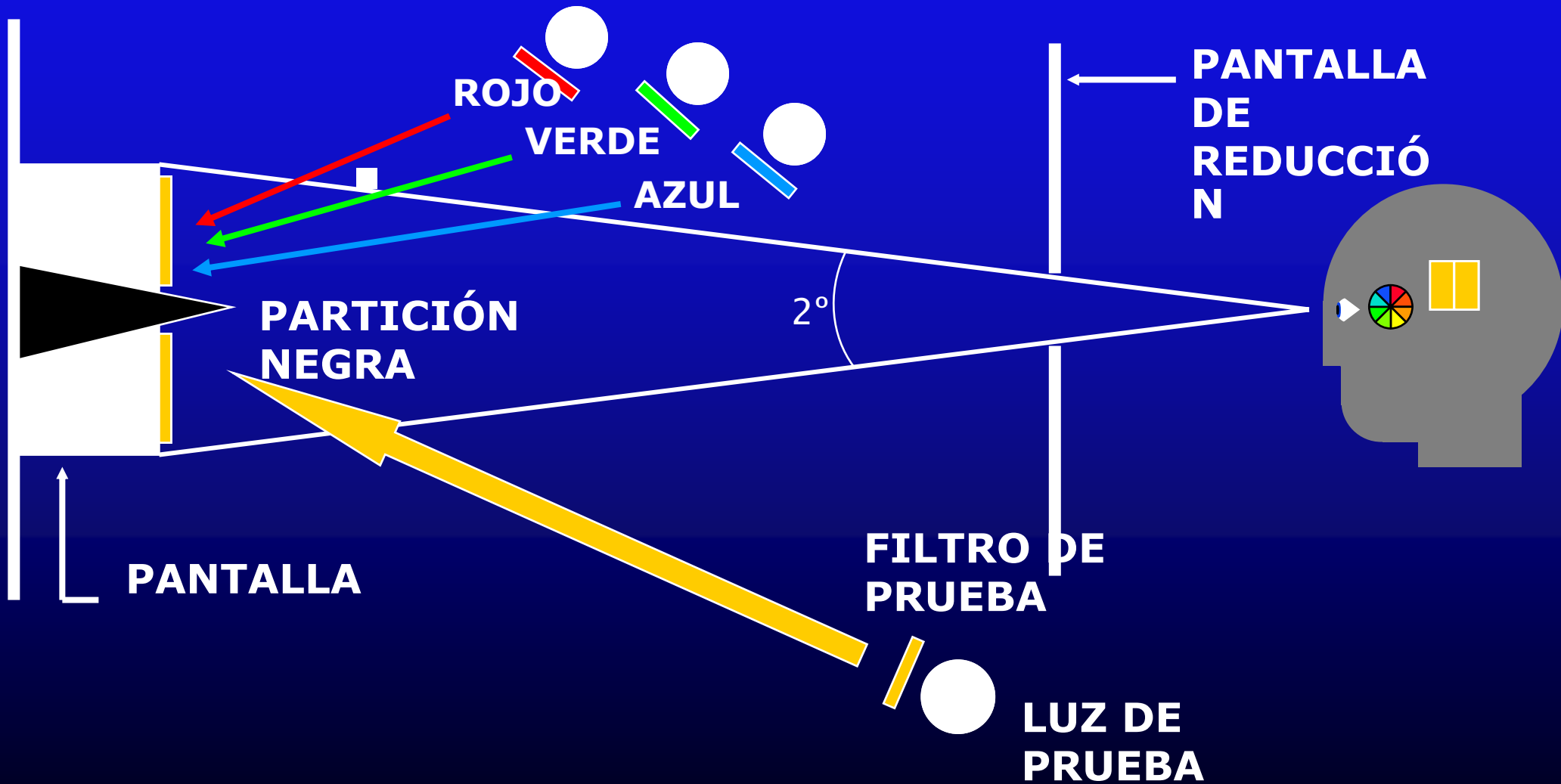


Observador

- Se llevó a cabo un experimento para cuantificar la habilidad del ojo humano de percibir color. Un observador miraba una pantalla blanca a través de una rendija que tenía 2 grados de campo de visión. La mitad de la pantalla se iluminaba con una luz de prueba. El observador ajustaba la intensidad de tres luces correspondientes a los colores primarios que mezcladas en la otra mitad de la pantalla casaban con la luz de prueba. Este proceso se repitió para luces de prueba de distintos colores que cubrían todo el espectro del visible.



Determinación del Observador Colorimétrico Patrón

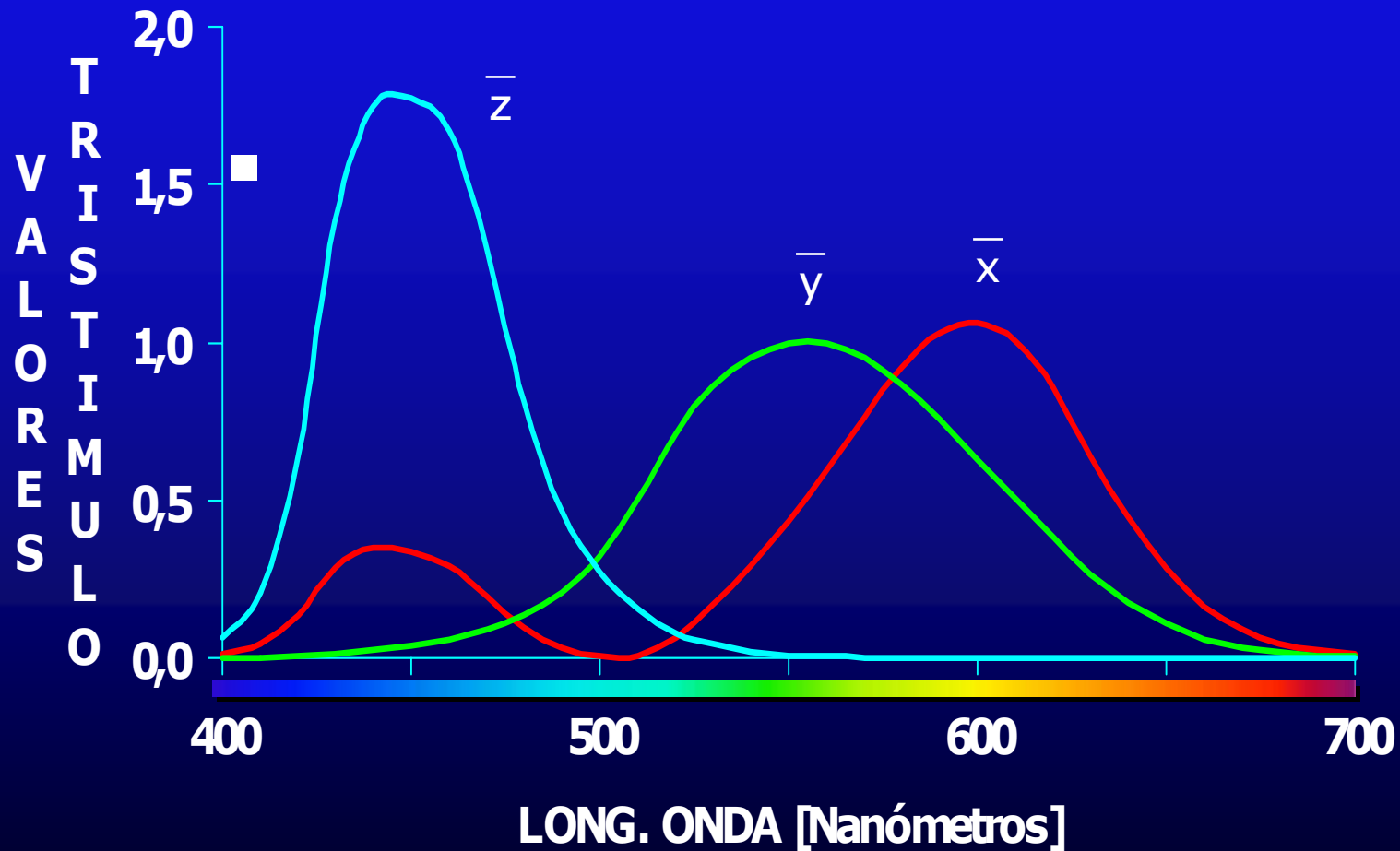


Observador

- Las funciones x , y , z deducidas experimentalmente fueron el observador patrón CIE 1931 a 2° . Estas funciones cuantifican la sensibilidad de los conos rojo verde y azul del observador humano promedio.



Observador Colorimétrico Patrón CIE a 2°

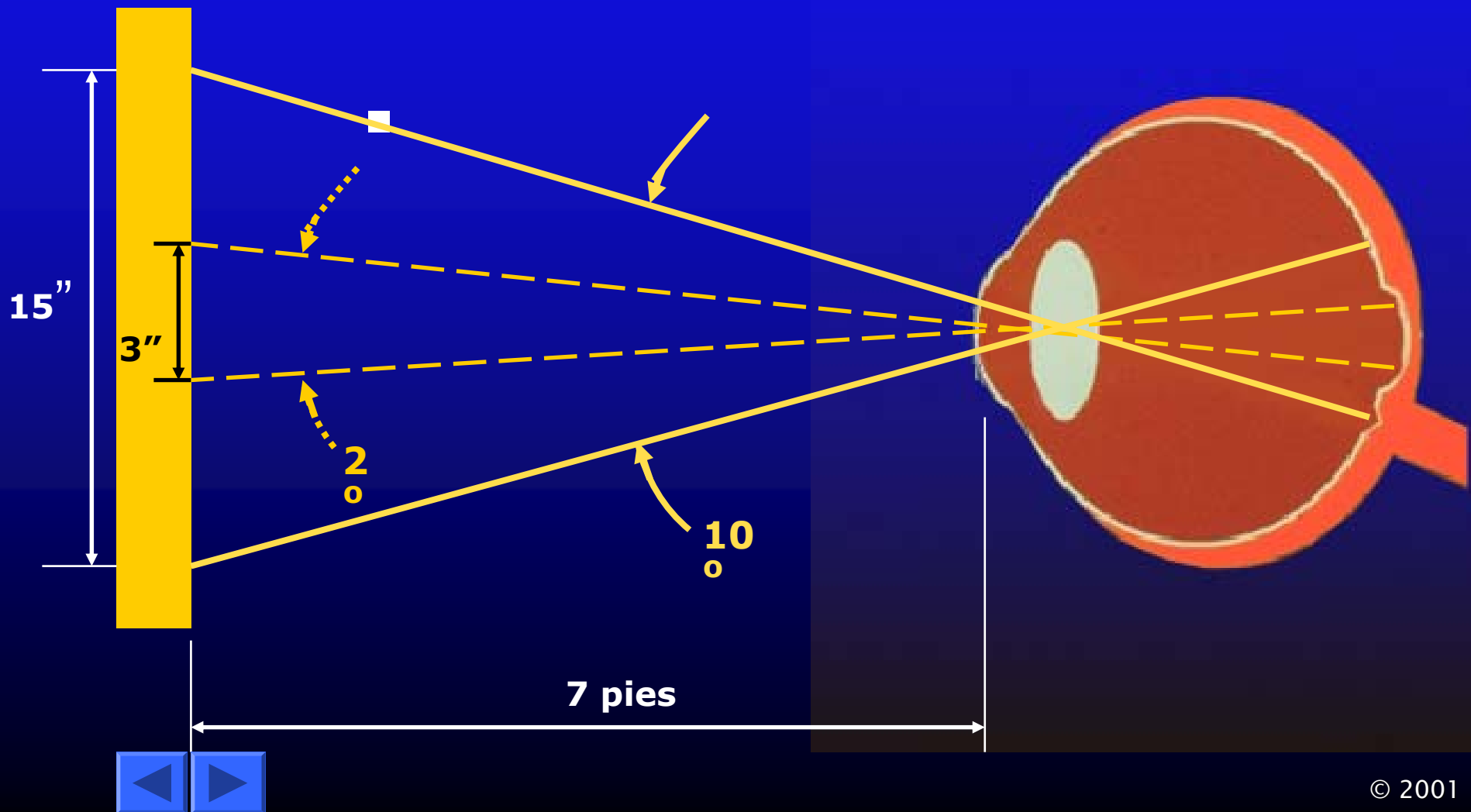


Observador

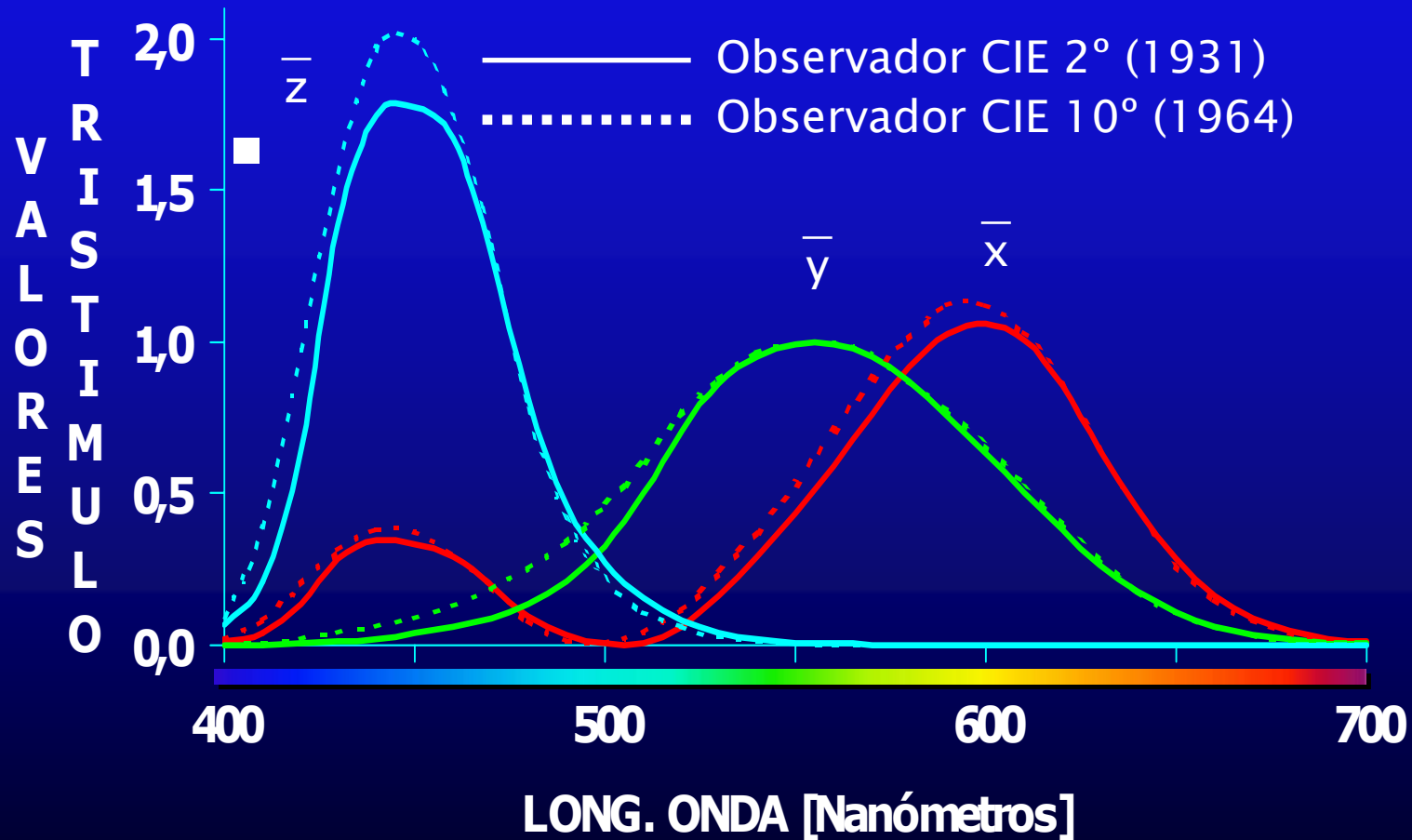
- Cuando se llevaron a cabo los experimentos en 1931 del Observador Patrón a 2° , se pensó que los conos se concentraban en la región foveal. Posteriormente se supo que los conos se extendían mas allá de esa región. Se volvieron a repetir en 1964 resultando de ellos el Observador Patrón 1964 CIE 10° .



Observador 2° y 10°



Observador Patrón a 2° frente al de 10°



Observador

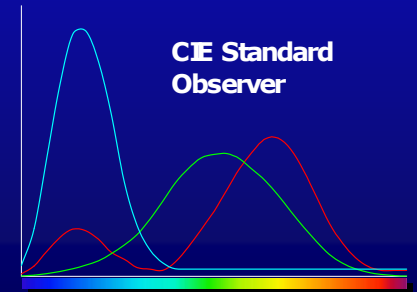
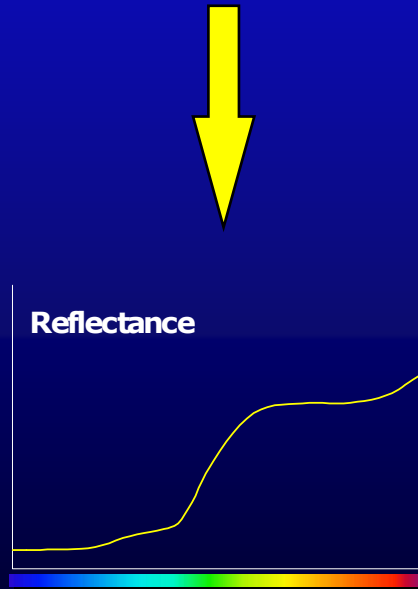
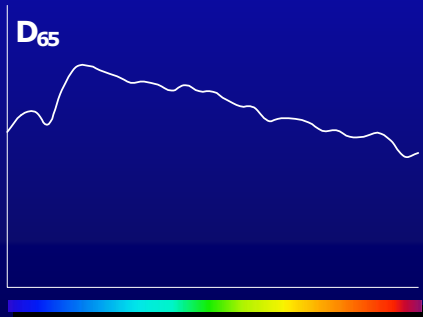
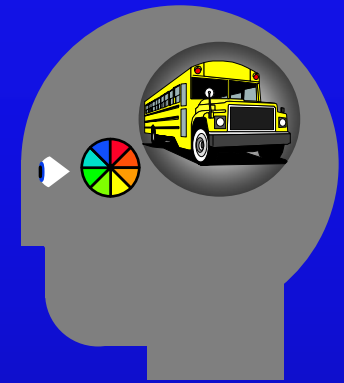
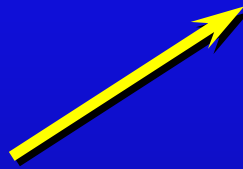
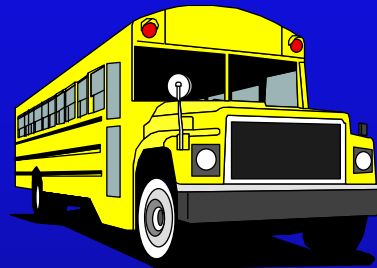
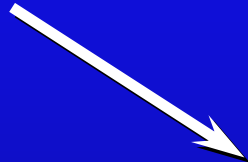
- De los dos juegos de funciones de observador, se recomienda utilizar el Observador Patrón a 10° para una mejor correlación con la valoración visual promedia hecha con gran campo de visión que es el típico en la mayoría de las aplicaciones comerciales..



Observador

- Los tres elementos de la Observación Visual, se han modelado como tablas de números.
 - La **Fuente** se cuantifica como un iluminante seleccionado por el usuario.
 - El **Objeto** se cuantifica midiendo su curva de reflectancia o transmisión.
 - El **Observador** se cuantifica según el Observador patrón CIE seleccionado.





■ Medida del Color



[To Contents
Page](#)

[End](#)

Los tres elementos que se requieren:

Para Ver Color



Fuente de Luz



Objeto



Observador

Para Medir Color



Fuente de Luz



Muestra



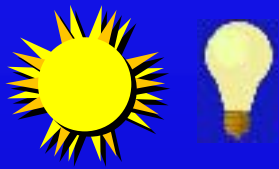
Espectrómetro



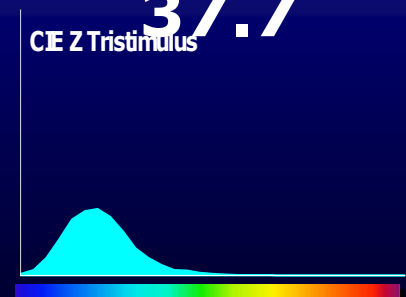
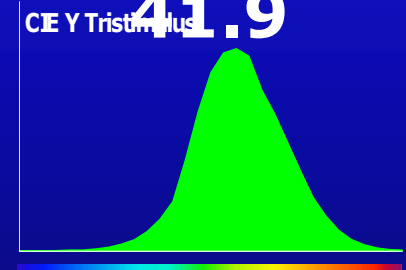
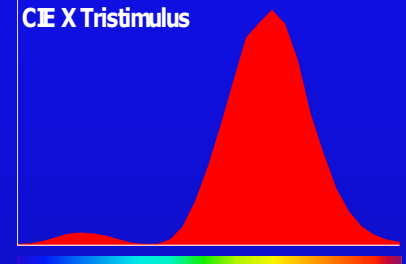
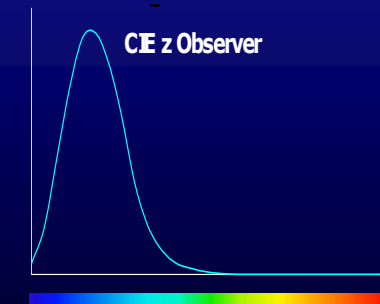
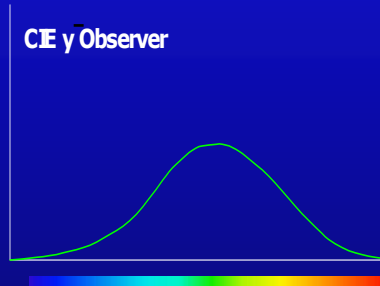
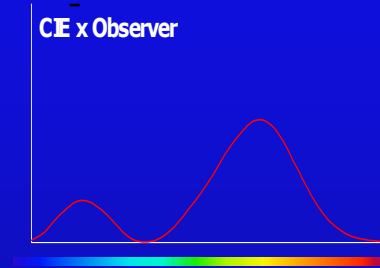
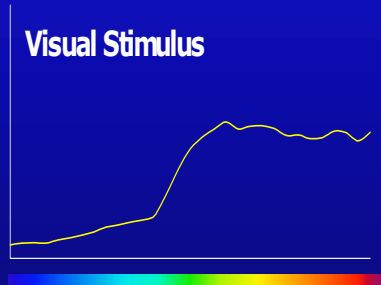
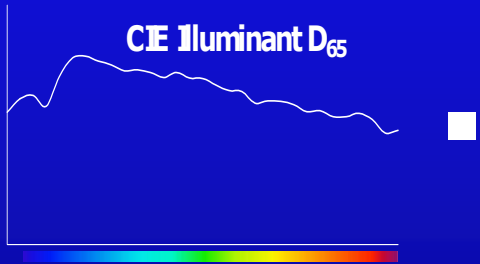
Medida del Color

- Los **valores de color X, Y, Z CIE Triestímulo** de cualquier color, se obtienen multiplicando los valores para el iluminante, la reflectancia o transmisión del objeto y las funciones del observador patrón. El producto, entonces, se suma para las longitudes de onda en el espectro visible y así dar los valores triestímulo X, Y, Z resultantes.





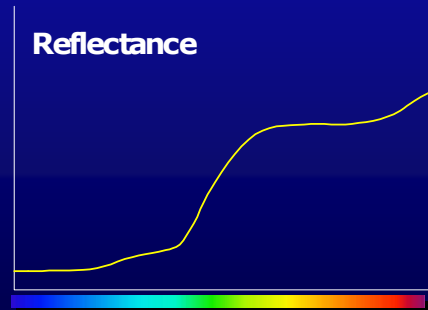
X = 41.9
Y = 37.7
Z = 8.6



X = 41.9

Y = 37.7

Z = 8.6



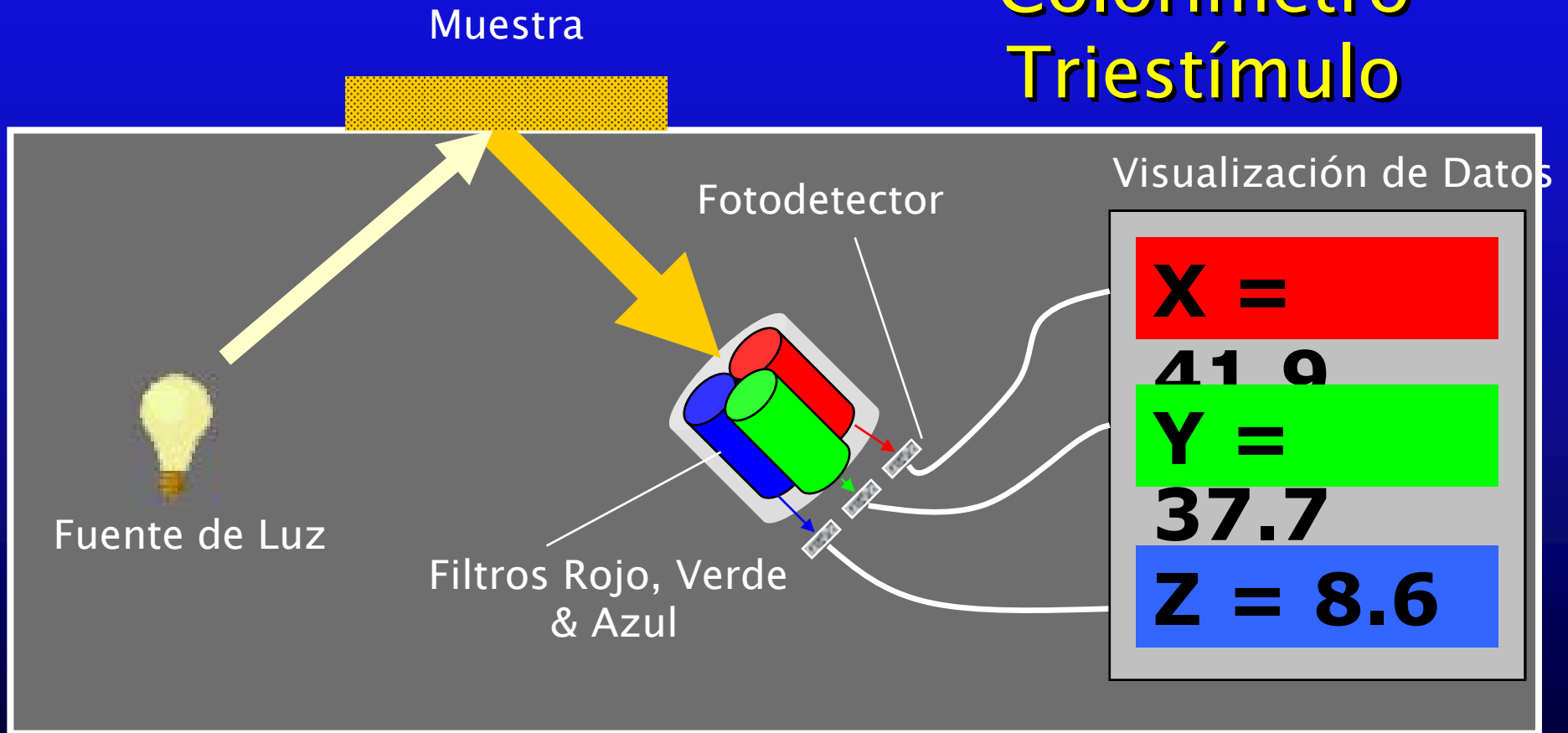
Medida del Color

- Un **Colorímetro Triestímulo** o **Colorímetro** utiliza una fuente de luz para iluminar la muestra a medir. La luz reflejada fuera del objeto pasa a través de unos filtros de vidrio rojo, verde y azul para simular las funciones del observador para un iluminante en particular (normalmente el C). Un fotodetector ubicado mas allá de cada filtro detecta, entonces, la cantidad de luz que pasa a través de los filtros. Estas señales, por último, se muestran como valores X, Y y Z



Medida del Color

Colorímetro Triestímulo



Algunos Colorímetros



Medida de Color

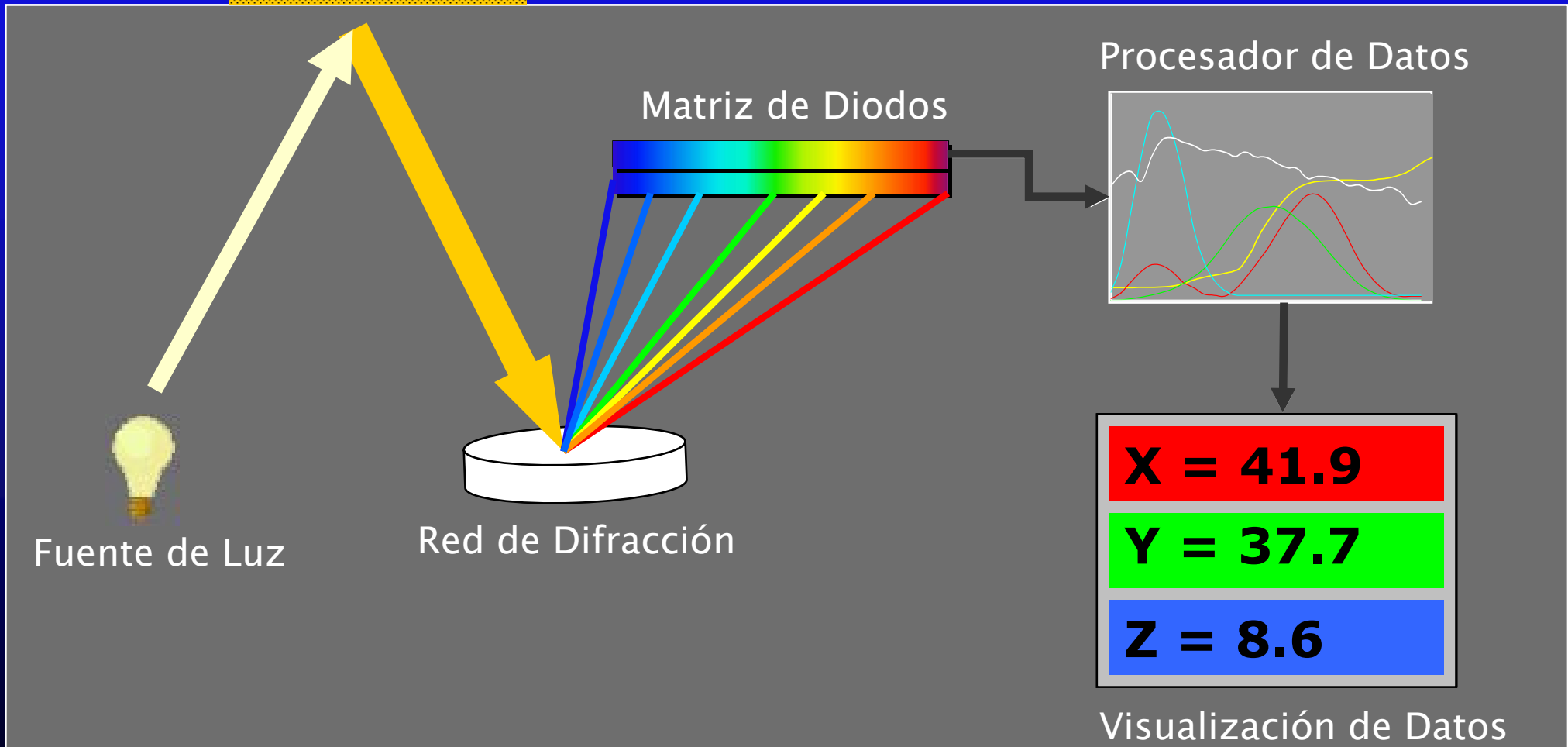
- Un **Colorímetro Espectrofotómetro** usa una fuente de luz para iluminar la muestra a medir. La luz reflejada o transmitida por el objeto pasa entonces a una red de difracción que la rompe en el espectro. El espectro cae en una matriz de diodos que mide la luz a cada longitud de onda. Los datos espectrales se envían entonces a un procesador donde se multiplican con los valores de la tabla de datos para el iluminante CIE y el observador a 2° o 10° seleccionado para obtener los valores X, Y, Z.



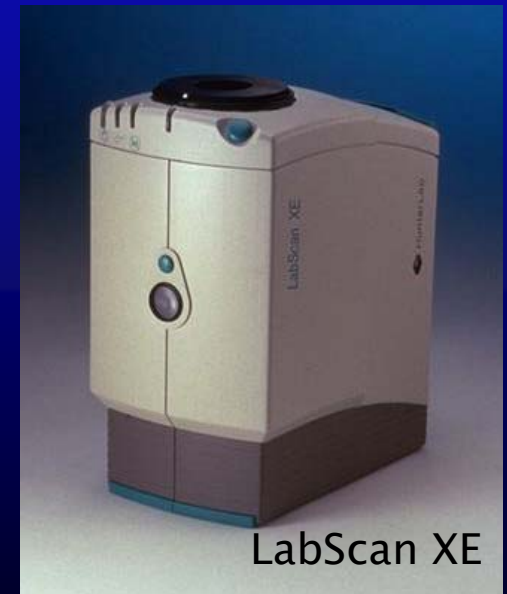
Medida de Color

Muestra

Espectrofotómetro



Algunos Espectrofotómetros



Escalas de Color



[To Contents
Page](#)

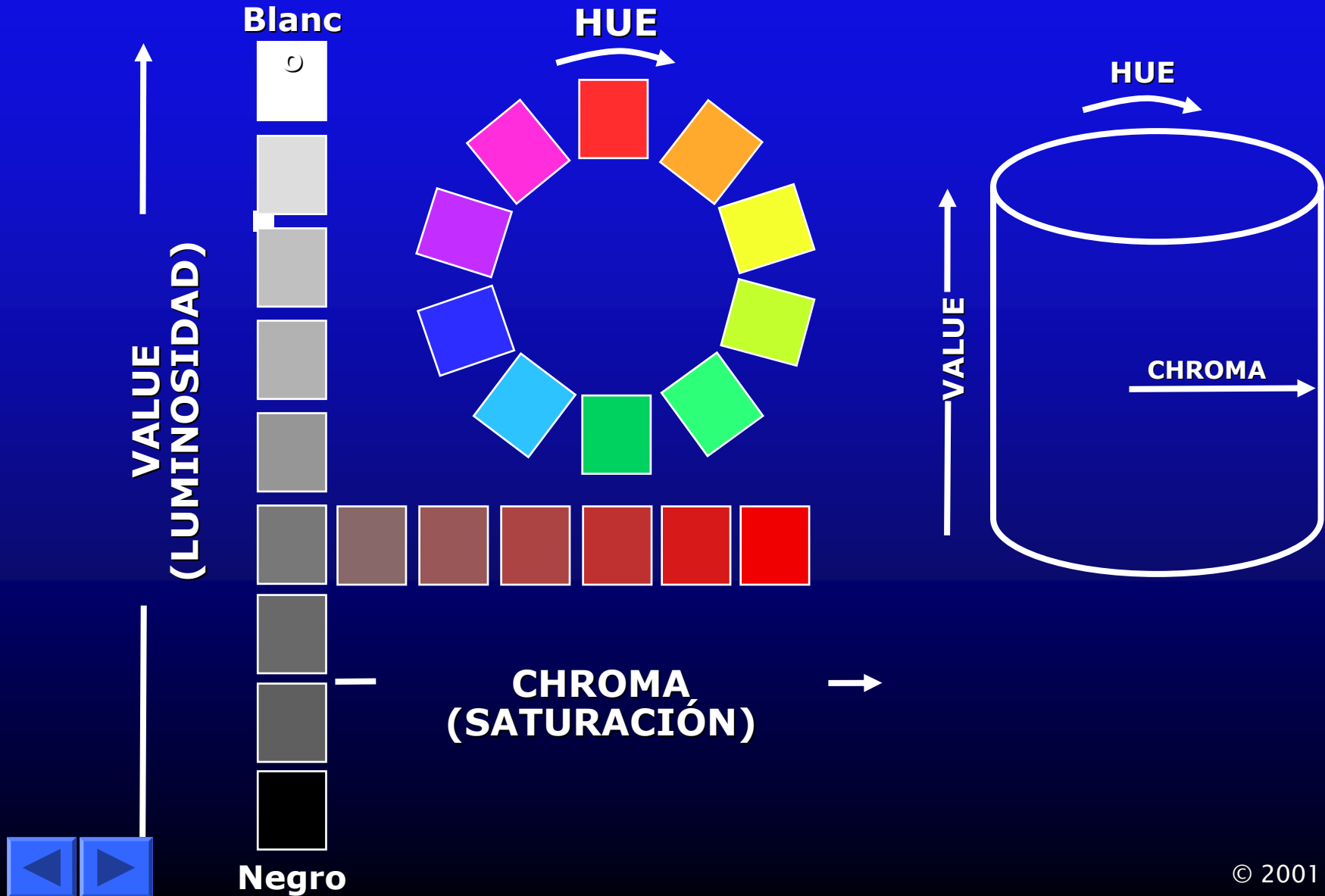
[End](#)

Organización Visual del Color

- El color tiene un grado de **Luminosidad** o **Valor (Value)**.
- **Color[■] (Hue)** que es el color del arco iris o espectro de colores.
- Se puede añadir colorante para incrementar la cantidad de **Tonalidad (Chroma)** o **Saturación**.



Organización Visual del Color

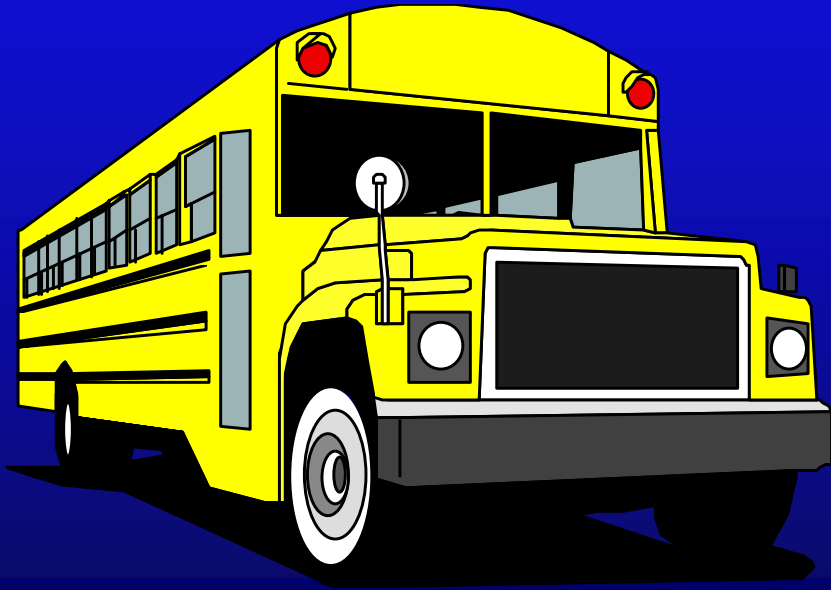


Valores de la Medida de Color

- Los métodos visuales de un color específico, son **subjetivos**.
- La medida de color utilizando un instrumento proporciona resultados **objetivos**.



Valor Medido del Autobús Escolar Amarillo



$$X = 41.9$$

$$Y = 37.7$$

$$Z = 8.6$$



Escalas de Color

- Ya que los valores XYZ no se entienden fácilmente en términos de color del objeto, se han desarrollado otras escalas de color para:
 - Mostrar mejor como percibimos el color.
 - Simplificar la comprensión.
 - Mejorar la comunicación de las diferencias de color.
 - Ser mas lineales a lo largo del espacio de color.

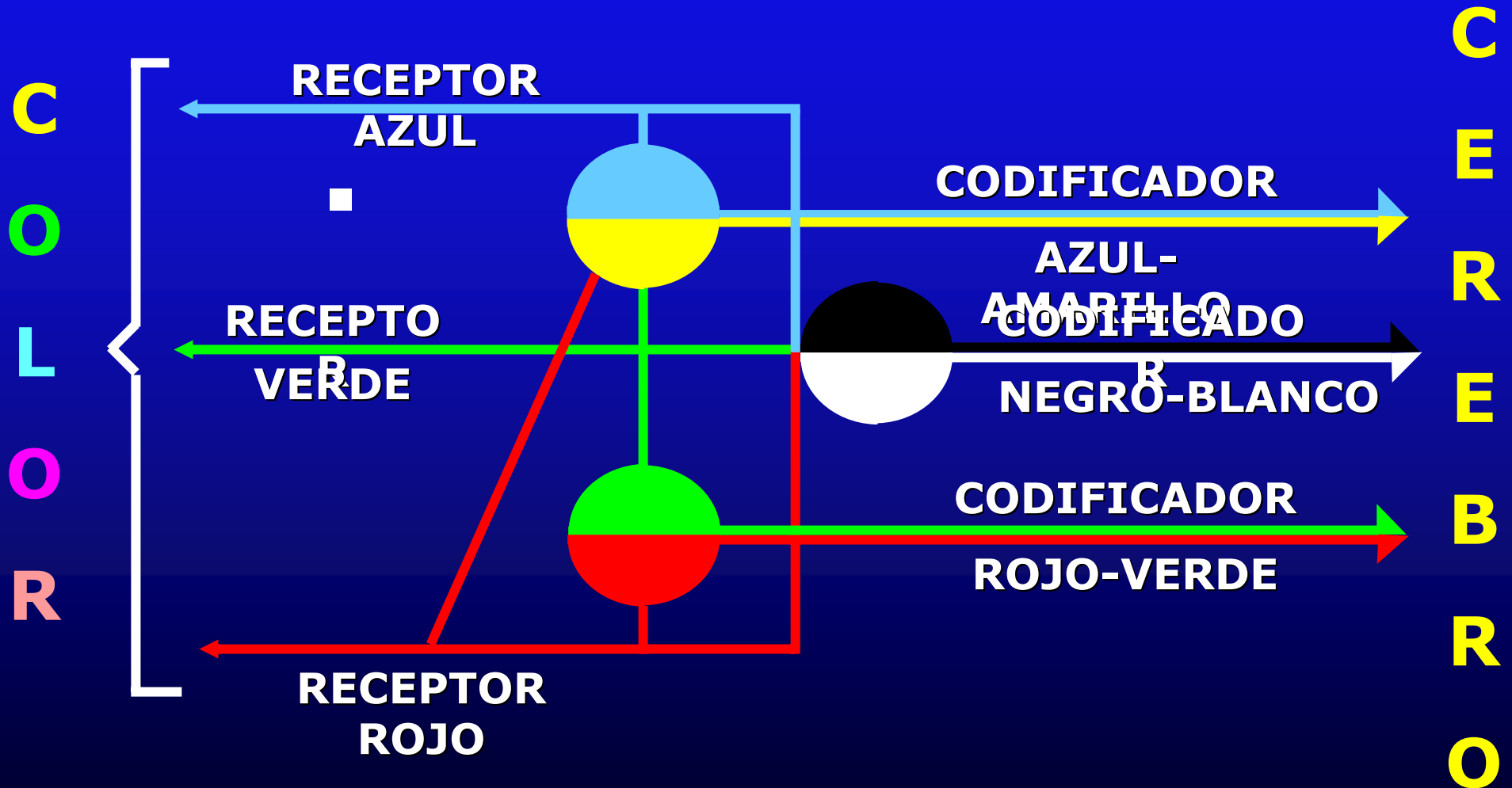


Teoría de los Colores–Opuestos

- La **Teoría de los Colores Opuestos** dice que las respuestas de los conos rojo, verde y azul se re–mezclan en sus codificadores opuestos a medida que se desplazan a lo largo del nervio óptico hasta el cerebro.



Teoría de los Colores-Opuestos



Teoría de los Colores–Opuestos

- En la siguiente transparencia se debe fijar la mirada en el punto blanco del centro hasta que cambie automáticamente a la siguiente pantalla después de unos 20 segundos. Cuando la pantalla blanca aparezca, parpadear un poco mientras se fija la mirada en la pantalla.





Teoría de los Colores–Opuestos

- ¿Vio la bandera como rojo, blanco y azul?
- Esto ocurre al fijar la mirada en la bandera verde negra y amarilla. Se ha sobresaturado la parte verde del codificador rojo–verde, la parte blanca del negro–blanco y la amarilla del azul–amarillo. Al mirar la pantalla blanca, la vista intenta volver al equilibrio y es por lo que vemos el rojo, blanco y azul después de la imagen..
- Esta demostración da credibilidad a la **Teoría de los Colores–Opuestos.**

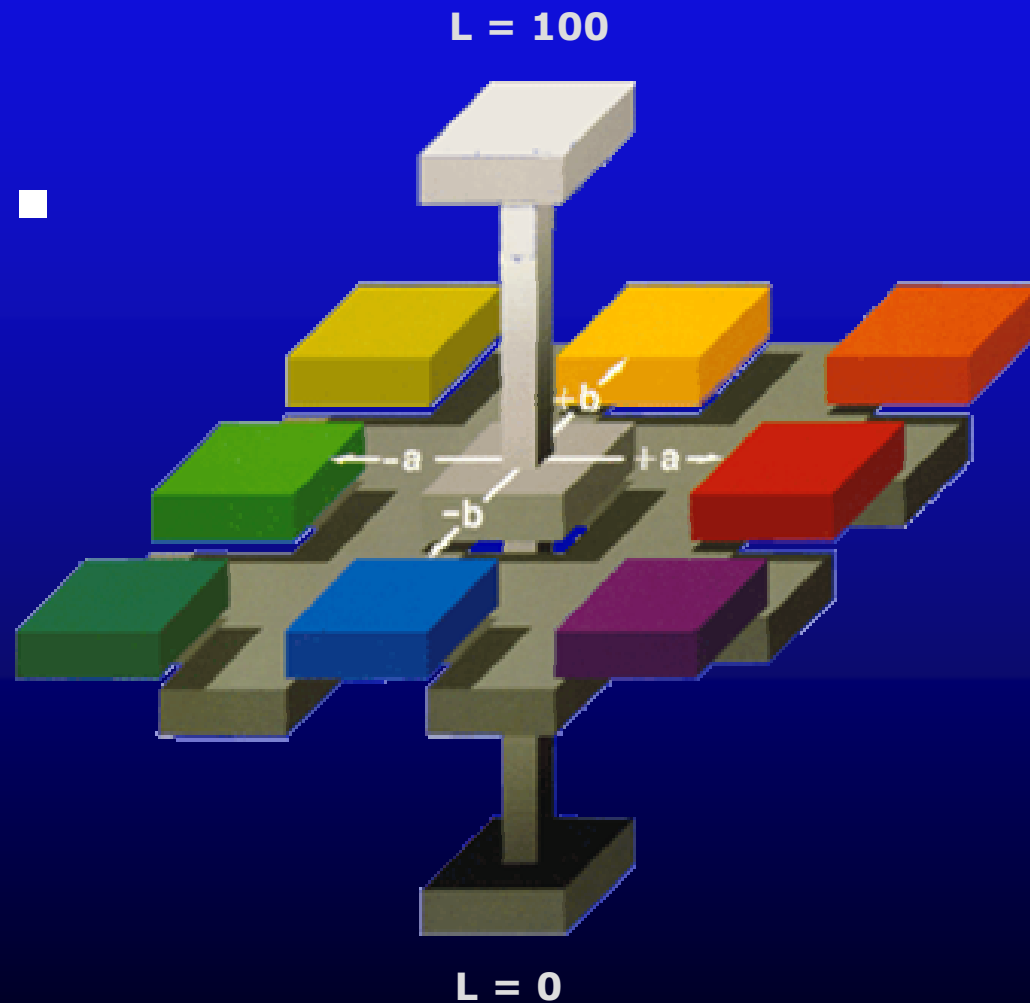


Espacio de Color Hunter L,a,b

- El espacio de color Hunter L,a,b es un espacio de color **rectangular** de 3-dimensiones basada en la Teoría de los Colores-Opuestos.
 - Eje **L** (luminosidad) – 0 es negro, 100 es blanco
 - Eje **a** (rojo-verde) – los valores positivos son rojos; los valores negativos son verdes y 0 es el neutro
 - Eje **b** (azul-amarillo) – los valores positivos son azules; los valores negativos son amarillos y 0 es el neutro



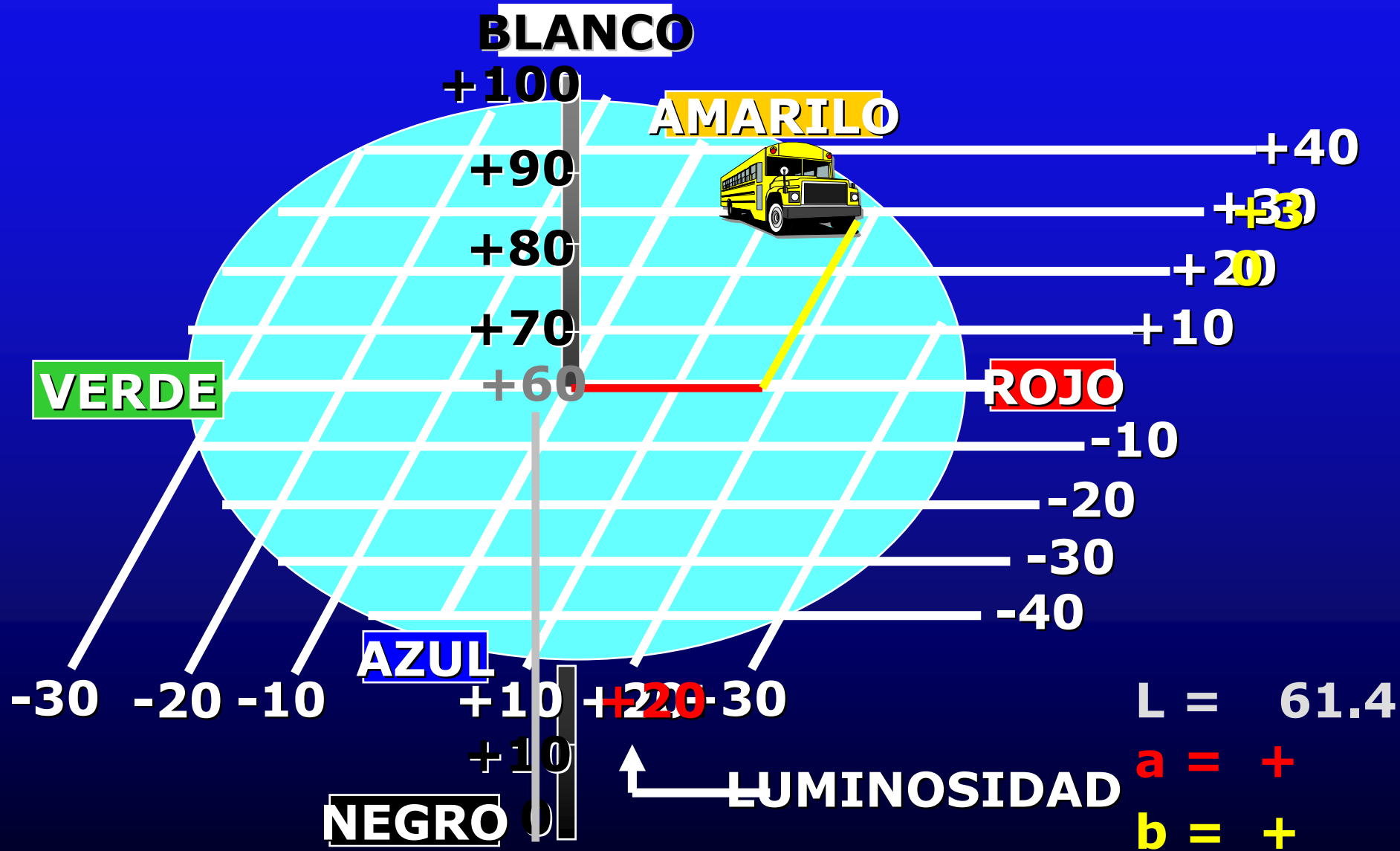
Espacio de Color Hunter L,a,b



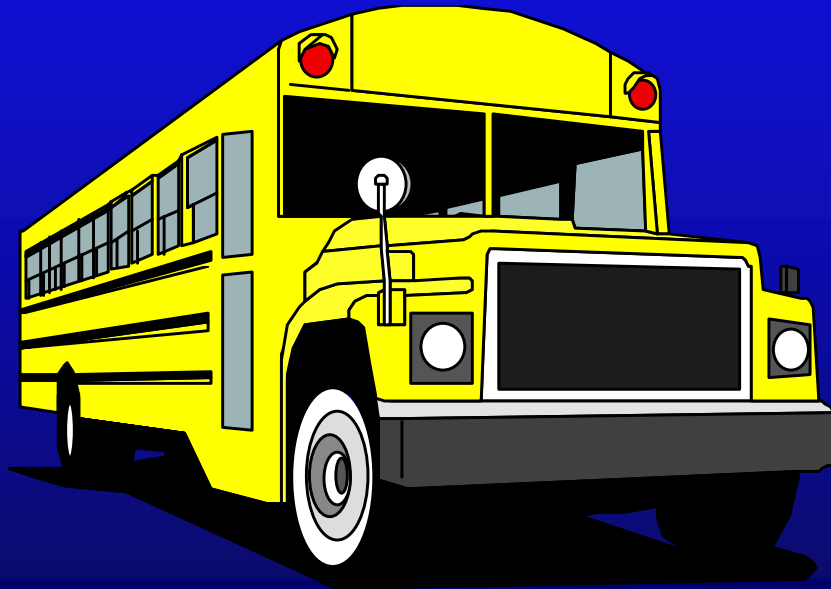
Espacio de Color Hunter L,a,b

- Todos los colores que se pueden percibir visualmente se pueden mostrar en este espacio rectangular de color.
- La siguiente transparencia muestra donde cae el “autobús escolar amarillo” en el espacio d color Hunter L,a,b.





Valores Hunter L,a,b para el Autobús Escolar Amarillo



$$L = 61.4$$

$$a = + 18.1$$

$$b = + 32.2$$

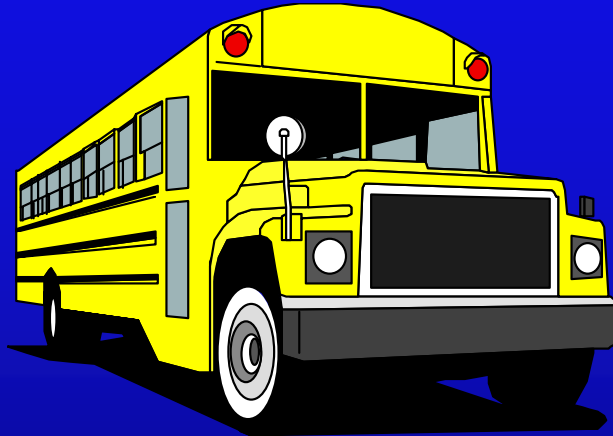


Escalas de Color L,a,b

- Hay dos escalas de color populares L,a,b en uso hoy día – **Hunter L,a,b** y **CIE L*,a*,b***.
- Aunque similares en organización, un color tendrá valores numéricos diferentes en estos dos espacios.



Hunter L,a,b (1958) versus CIE L*,a*,b* (1976)



Hunter L,a,b

L = 61.42

a = +18.11

b = +32.23

CIE L*,a*,b*

L* = 67.81

a* = +19.56

b* = +58.16



Escalas de Color L,a,b

- Las dos escalas Hunter y CIE L^*,a^*,b^* emanan matemáticamente de los valores X, Y, Z
- Ninguna escala es visualmente uniforme, Hunter L,a,b se concentra en la región azul del espacio de color y CIE L^*,a^*,b^* se sobre expande en la región amarilla.
- La recomendación actual CIE es usar la CIE L^*,a^*,b^* .



Cálculo de las Formulas de Color

Hunter L,a,b

$$L = 100 \left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{1/2}$$

$$a = K_a \frac{\left(\frac{X}{X_n} - \frac{Y}{Y_n} \right)}{\left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{1/2}}$$

$$b = K_b \frac{\left(\frac{Y}{Y_n} - \frac{Z}{Z_n} \right)}{\left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{1/2}}$$

CIE L*,a*,b*

$$L^* = 116 \left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{1/3} - 16$$

$$a^* = 500 \left[\left(\frac{X}{X_n} \right)^{1/3} - \left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{1/3} \right]$$

$$b^* = 200 \left[\left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{1/3} - \left(\frac{Z}{Z_n} \right)^{1/3} \right]$$

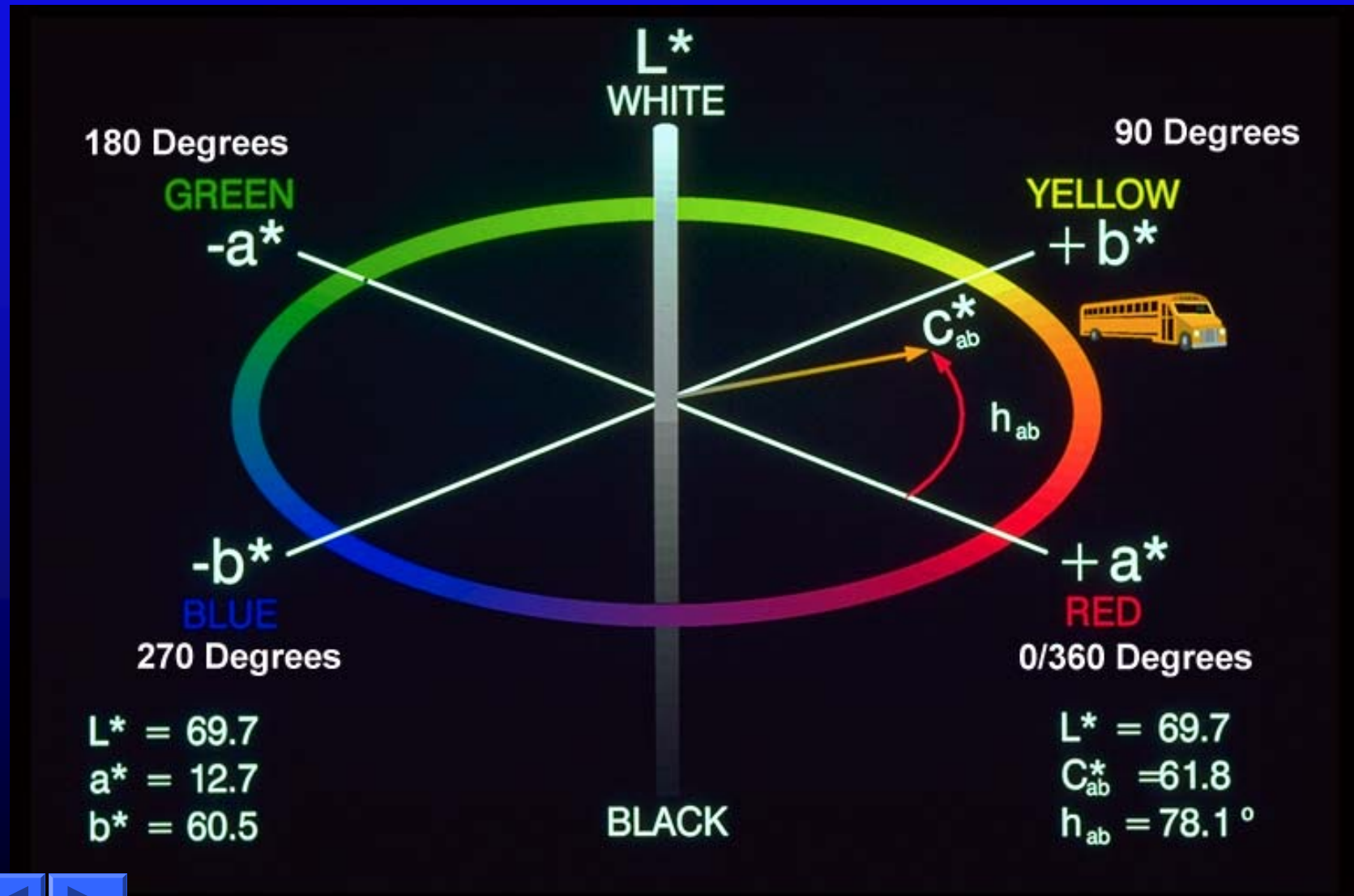


CIE L^*,C^*,h Polar

- CIE L^*,C^*,h es una representación **polar** del sistema de coordenadas rectangular CIE L^*,a^*,b^* rectangular.
- Numéricamente, CIE L^*,C^*,h describe el color de la misma manera se comunica el color verbalmente en términos de luminosidad, tonalidad (saturación) y color.
- Emanan matemáticamente de la CIE L^*,a^*,b^* , su uniformidad visual no es mejor que la CIE L^*,a^*,b^* .
- No es tan fácil de entender como las escalas L,a,b .



CIE L*,C*,h Polar



¿Qué Diferencia de Color es Aceptable?



Máximo Aceptable



Mínimo Perceptible



¿Qué Diferencia de Color es Aceptable?

- La aceptabilidad de la diferencia de color varía con la aplicación. Por ejemplo:
 - Lo que es aceptable en la comparación de color en pinturas de automóviles, está cerca de ser un límite de **perceptibilidad mínima**.
 - Lo que es aceptable en productos de aperitivo es un límite mayor y el **límite máximo aceptable** define la tolerancia de aceptación del.



Diferencias de Color Rectangulares

$$\Delta L^*, \Delta a^*, \Delta b^*$$

- La diferencias de color se calculan siempre como valores de **MUESTRA – PATRÓN**.
 - Si **delta L*** es **positiva**, entonces la muestra es mas **clara** que el patrón; si fuera **negativa** entonces sería mas **oscura** que el patrón.
 - Si **delta a*** es **positiva**, entonces la muestra es **mas roja** (o **menos verde**) que el patrón. Si es **negativa**, sería **mas verde** (o **menos roja**).
 - Si **delta b*** es **positiva**, entonces la muestra es **mas amarillo** (o **menos azul**) que el patrón. Si es **negativa**, sería **mas azul** (o **menos amarillo**).

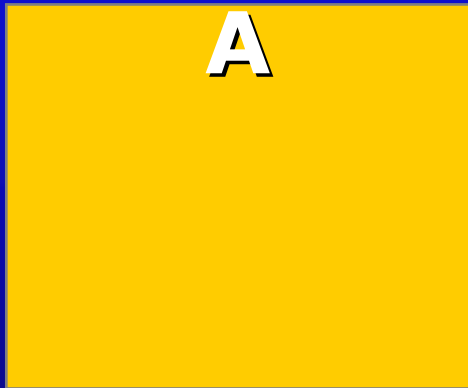


Diferencias de Color Rectangulares

ΔL^* , Δa^* , Δb^*

MUESTR

PATRÓN



—



**— DIFERENCIA
— S DE COLOR**

$L^* = 71.9$

$L^* = 69.7$

$\Delta L^* = +2.2$

$a^* = +10.2$

$a^* = +12.7$

$\Delta a^* = -2.5$

$b^* = +58.1$

$b^* = +60.5$

$\Delta b^* = -2.4$

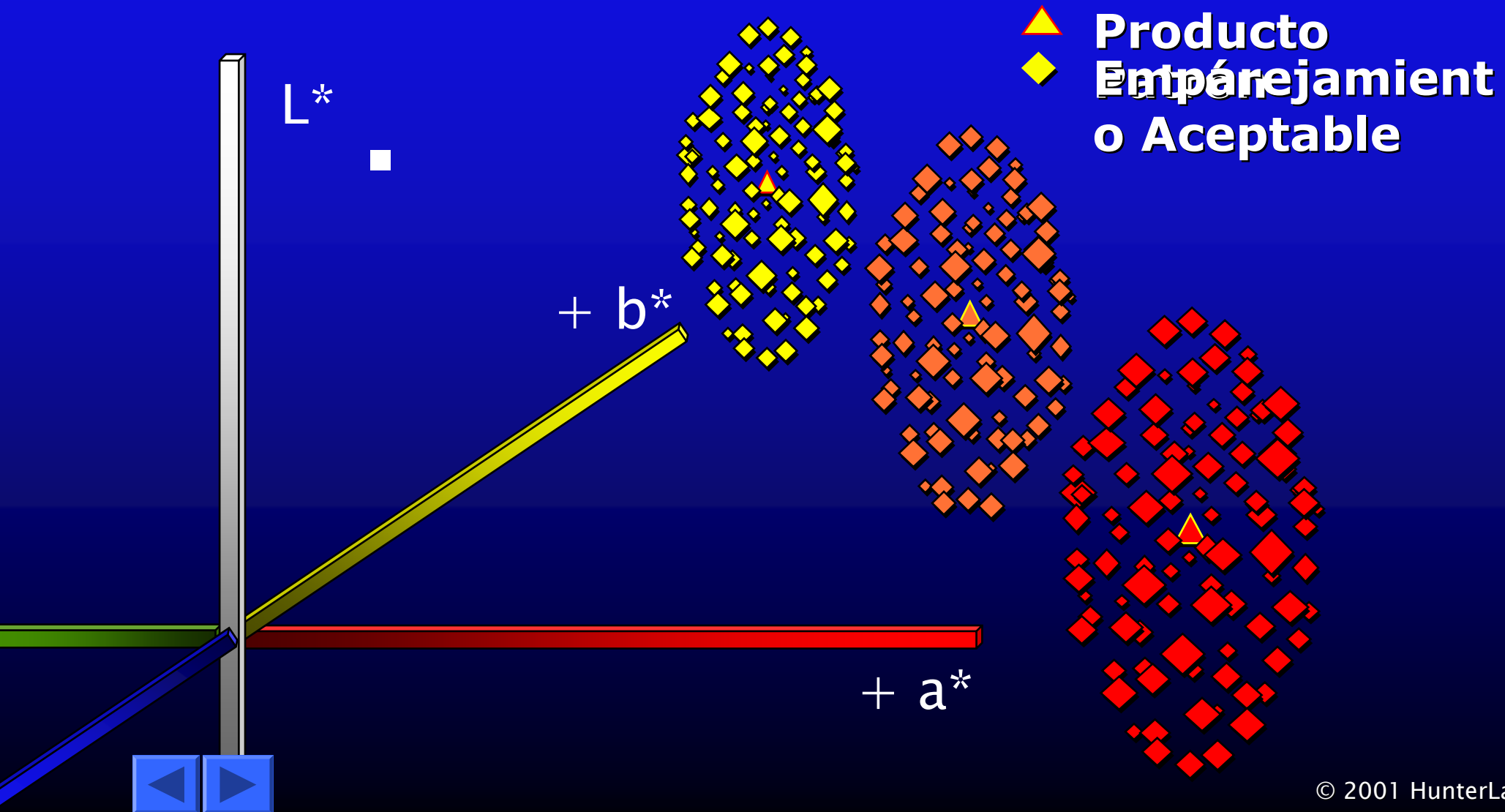


Forma de Emparejamientos de Color Aceptables

- En productos en que se requieren tolerancias ajustadas una forma elíptica es aceptable.
- Se han encontrado unos atributos de diferencia de color más cuestionables que otros. Las diferencias de color (hue) son las mas cuestionables. Las diferencias de tonalidad (chroma) son menos cuestionables y las menos cuestionables son las diferencias de luminosidad (value).



Forma de Emparejamientos de Color Aceptables

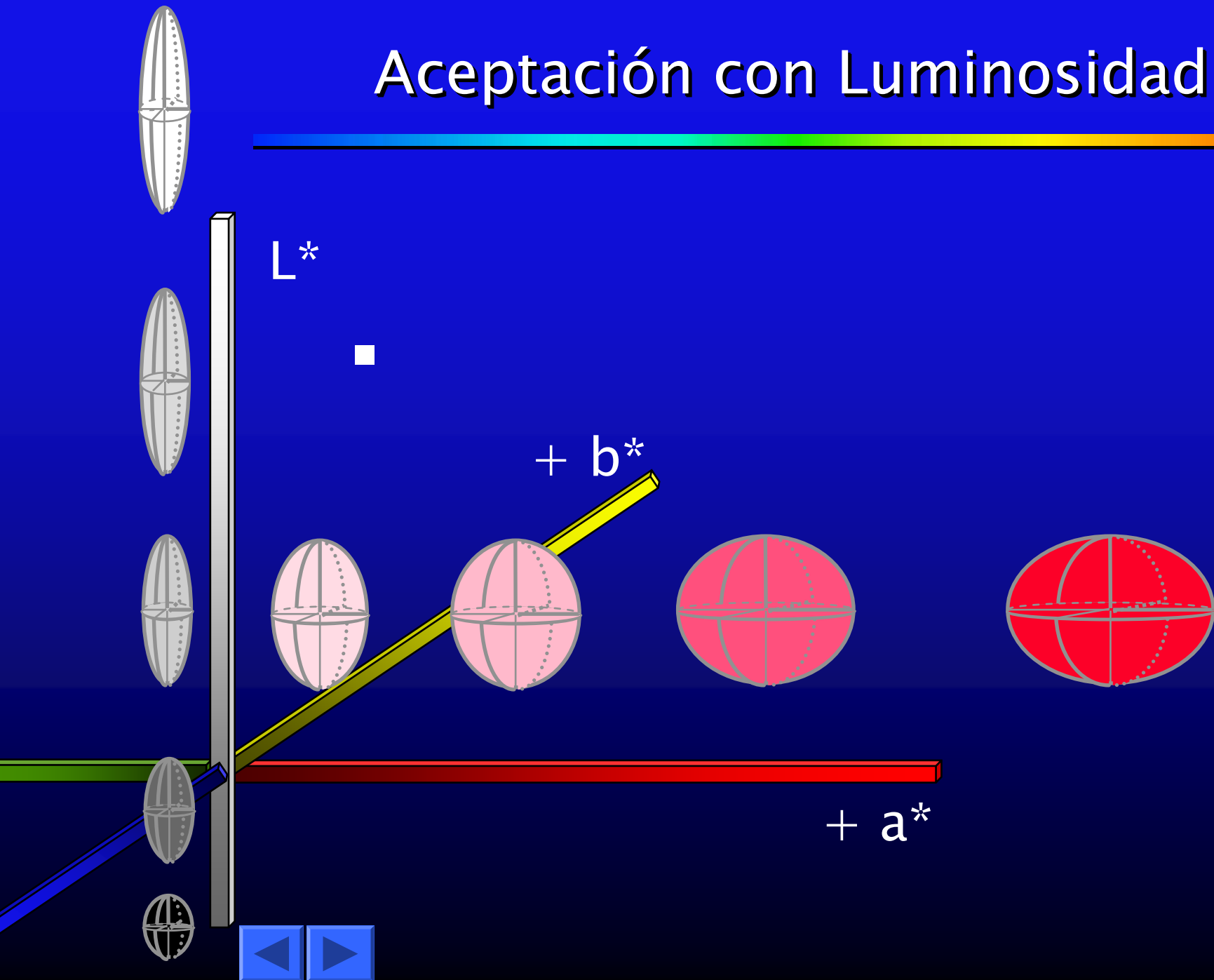


Aceptación con Luminosidad/Color

- Debido a la no uniformidad del espacio de color, cuanto mas claro es el color, mas grande es la tolerancia de L^* y, frecuentemente, mas pequeña la tolerancia de a^* y b^* .
- Cuanto mas cromático (saturado) es el color, mayor es la tolerancia de a^* y b^* .



Aceptación con Luminosidad/Color

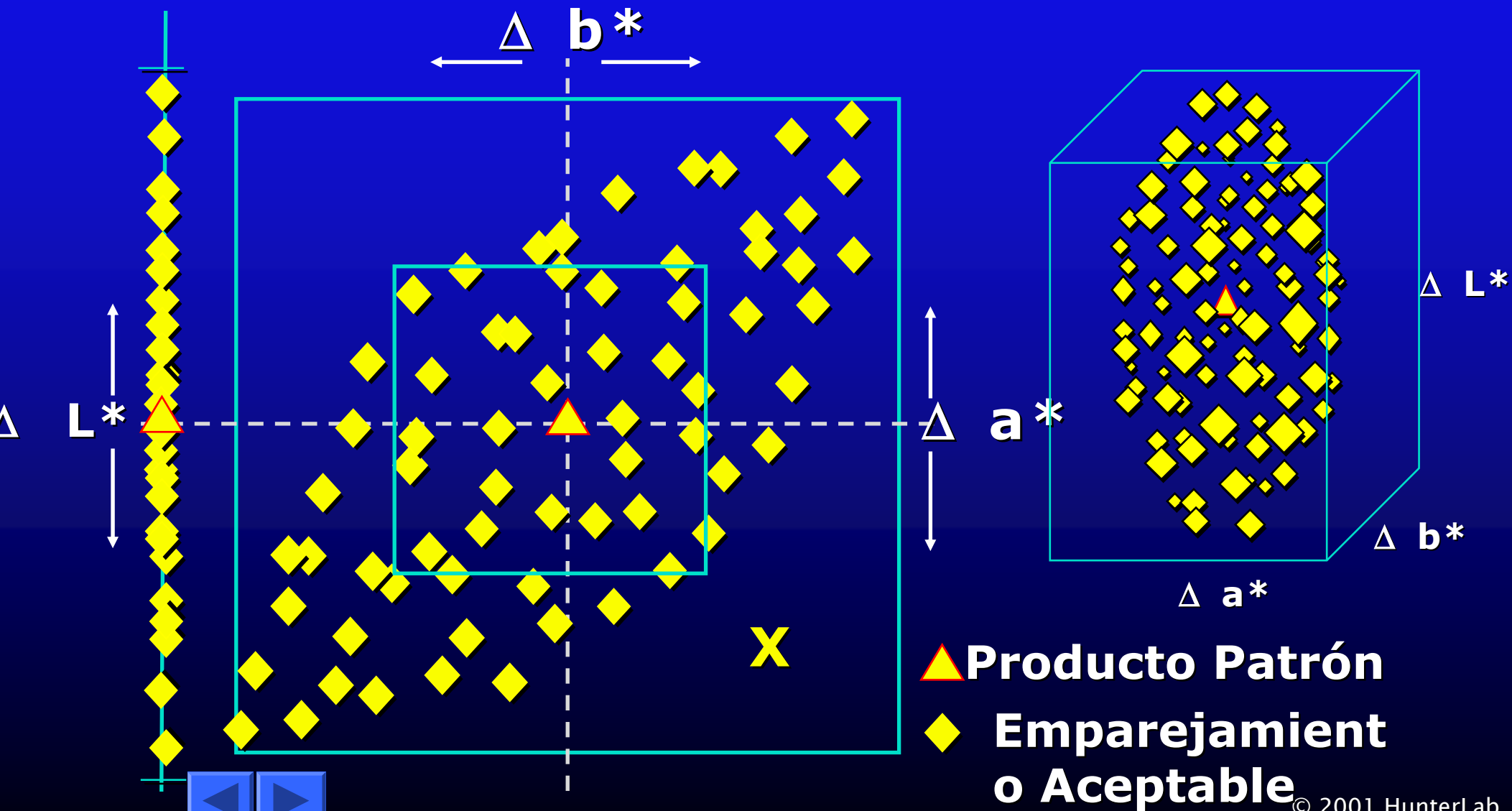


Espacio Rectangular ΔL^* , Δa^* , Δb^*

- Cuando se utilizan coordenadas rectangulares Hunter L,a,b o CIE L^* , a^* , b^* como espacio de diferencia de color 3-dimensional, el resultado es fijar las muestras aceptables en una caja.



Espacio Rectangular ΔL^* , Δa^* , Δb^*

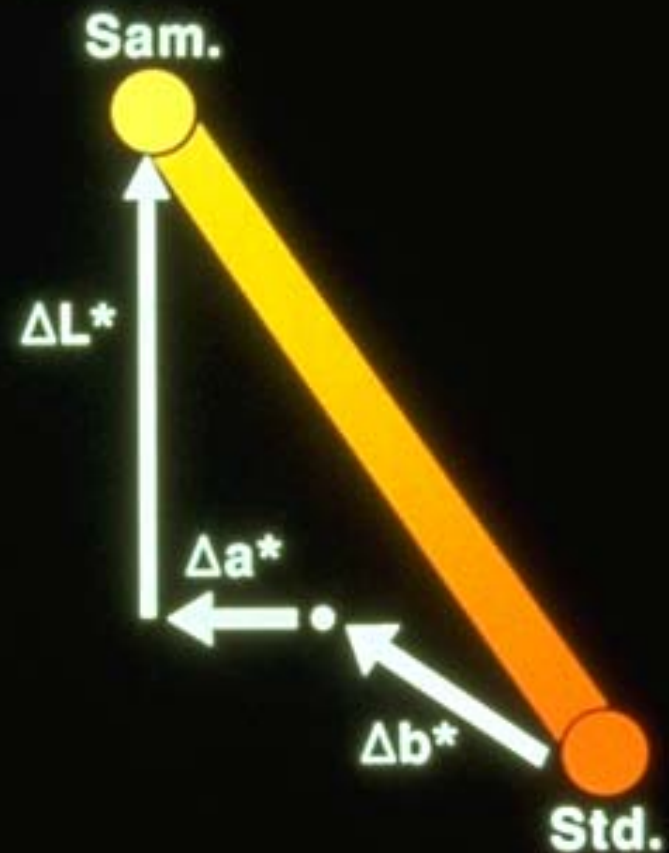


$$\Delta E^*$$

- Delta E* (Diferencia de Color Total) se basa en las diferencias de color L*,a*,b* y su destino fue el disponer de la métrica de un simple número para decisiones de PASA/FALLA.



TOTAL COLOR DIFFERENCE IN RECTANGULAR COORDINATES



$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$



No-Uniformidad de ΔE^* en el Espacio de Color

- Delta E^* no siempre es fiable por sí mismo. En el siguiente ejemplo, el Lote 1 es, visualmente, un buen emparejamiento respecto al patrón. El Lote, por el contrario, 2 no. Sin embargo, ambos Lotes tienen el mismo valor de delta E^* . Para el Lote 2, toda la diferencia está en el valor “a” (menos verde) y es visualmente insatisfactorio.



No-Uniformidad de ΔE^* en el Espacio de Color

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

■

Standard

Batch 1

$$\Delta E^* = \sqrt{(0.57)^2 + (0.57)^2 + (0.57)^2} = 1$$

Batch 2

$$\Delta E^* = \sqrt{(0.0)^2 + (1.0)^2 + (0.0)^2} = 1$$



Diferencias de Color Polares ΔL^* , ΔC^* , ΔH^*

- Delta H^* se calcula como sigue:

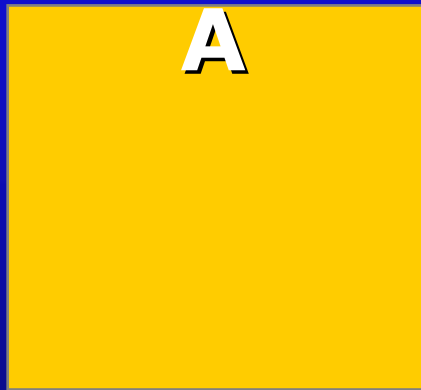
$$\Delta H = [(\Delta E^*_{ab})^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*)^2]^{1/2}$$

- Si **delta L^*** es **positiva**, la muestra es **mas luminosa** que el patrón. Si es **negativa**, sería **mas oscura** que el patrón.
- Si **delta C^*** es **positiva**, la muestra es **mas saturada** que el patrón. Si **delta C^*** es **negativa** la muestra es **menos saturada** que el patrón.
- **Delta H^*** indica la magnitud de un cambio en **color (hue)**.



Diferencias de Color Polares ΔL^* , ΔC^* , ΔH^*

MUESTR



PATRÓN



**— DIFERENCIA
— S DE COLOR**

$L^* = 71.9$

$L^* = 69.7$

$\Delta L^* = +2.2$

$C^* = 58.9$

$C^* = 61.8$

$\Delta C^* = -2.8$

$h = 80.0^\circ$

$h = 78.5^\circ$

$\Delta H^* = +2.0$

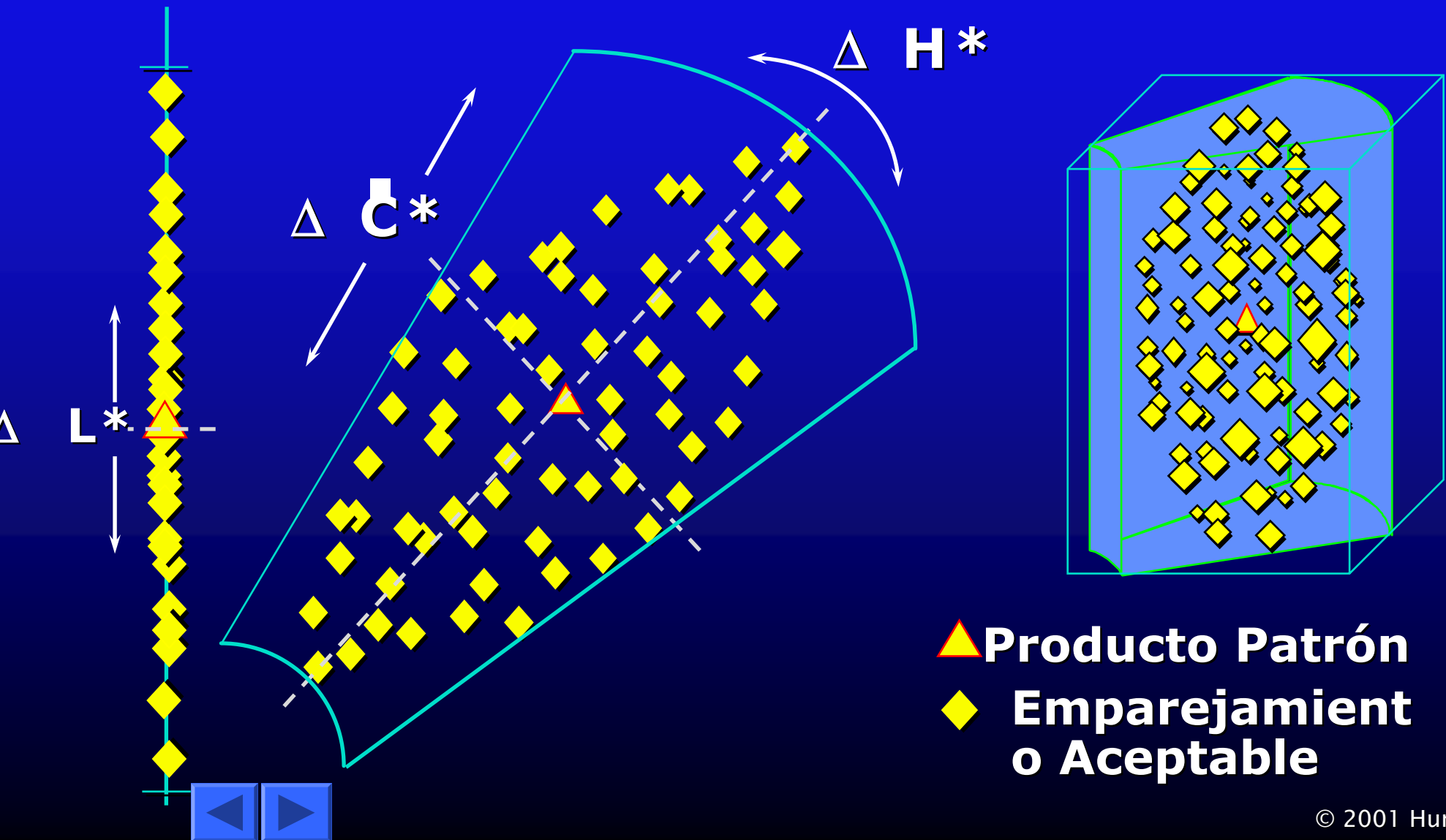


Diferencias de Color Polares ΔL^* , ΔC^* , ΔH^*

- Cuando se usan las coordenadas ΔL^* , ΔC^* , ΔH^* como un espacio de diferencia de color 3-dimensional, el resultado supone fijar las muestras aceptables forma corte plano de trozo de tarta.



Espacio de Color Polar ΔL^* , ΔC^* , ΔH^*

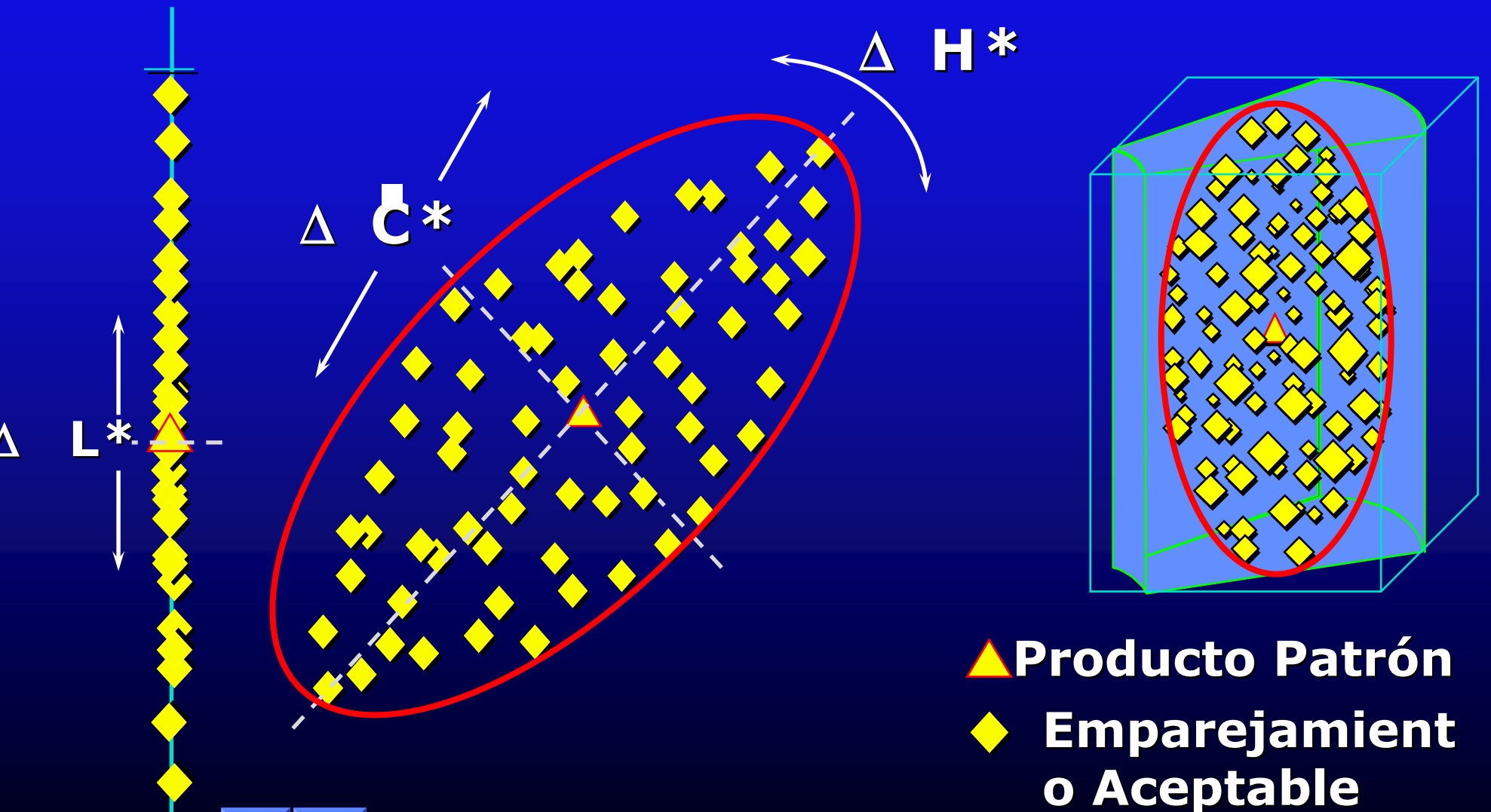


Espacio de Color Elíptico ΔE_{cmc}

- Delta E_{cmc} es la medida de un número sencillo que define un espacio de diferencia de color elíptico alrededor del producto patrón.



Espacio de Color Elíptico ΔE_{cmc}

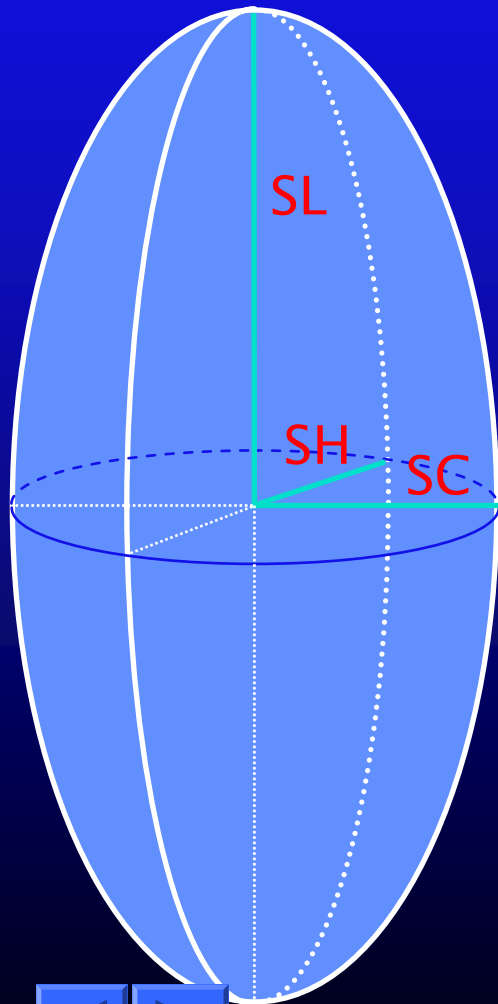


Espacio de Color Elíptico ΔE_{cmc}

- Delta E_{cmc} es una medida de PASA/FALLA basado en un número sencillo que define un espacio de tolerancia 3-dimensional. Una elipse se centra alrededor del producto patrón. La forma de la elipse se puede ajustar a parámetros industriales modulando la relación luminosidad-color (l:c). Una relación de 1:1 daría una forma similar a la de un balón redondo. Una relación de 3:1 sería una esfera afebrada. Una relación l:c de 2:1 es un buen punto de partida. El tamaño de la elipse se puede ajustar para un límite máximo de aceptabilidad modulando el factor comercial (cf). Un cf de 1 es un buen punto de partida.



Espacio de Color Elíptico ΔE_{cmc}

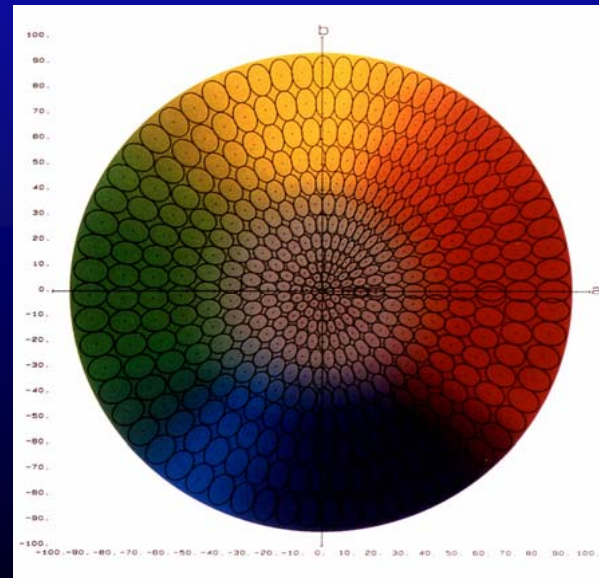


$$\Delta E_{cmc} = cf \sqrt{\left(\frac{\Delta L^*}{l SL}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C^*}{c SC}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H^*}{SH}\right)^2}$$

Donde:

cf = factor comercial

l:c = relación luminosidad color



Características de la Superficie y Geometría



To Contents
Page

End

Reflectancia de la Luz

- En materiales opacos, la mayor parte de la luz incidente se refleja. El Color se ve en la reflectancia difusa y el brillo en la reflexión especular. La reflexión en el ángulo especular es la mayor que podemos encontrar respecto a otro ángulo cualquiera. Sin embargo, la reflexión especular sólo representa menos del 4% de la luz total reflejada. La reflectancia restante es la reflectancia difusa.



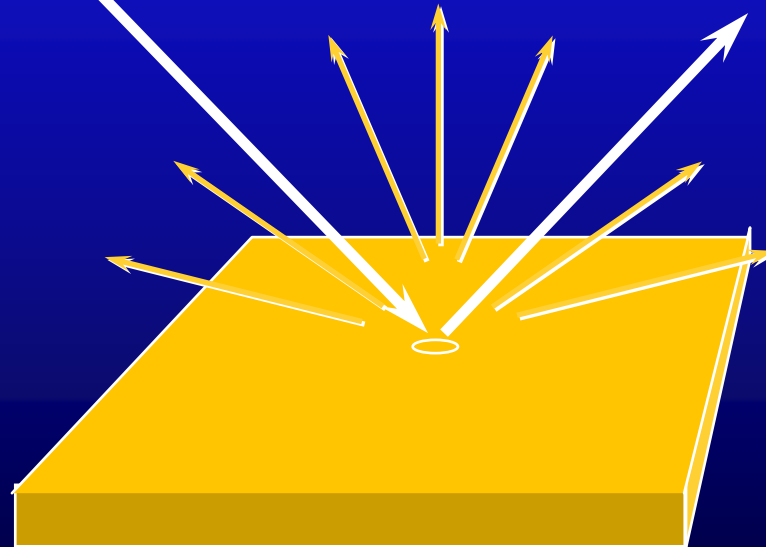
Reflectancia de la Luz

Luz Incidente



**Reflectancia
Difusa**

**Reflexión
Especular**



Efectos de la Superficie en el Color que se Percibe

- Al mirar muestras que, teniendo exactamente el mismo color, presentan diferentes características en la superficie, el color aparente que se percibe es distinto en cada una de ellas. Las superficies brillantes parecen mas oscuras y de color mas intenso. Las superficies mates y las que presentan textura parecen mas claras y de color menos intenso.



Efectos de la Superficie en el Color que se Percibe

Brillante



Mate



Con Textura

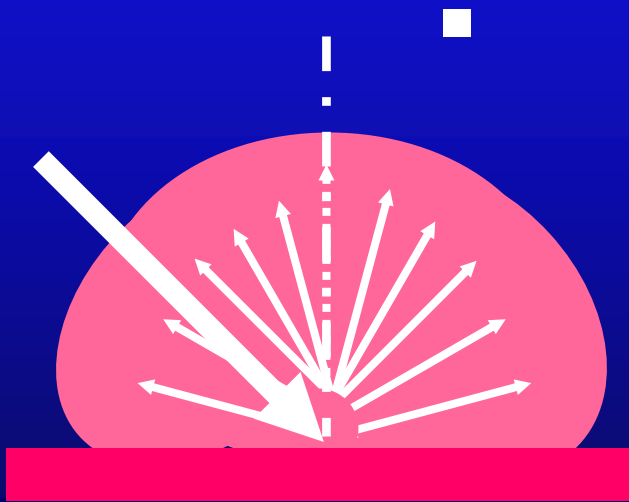


Efectos de la Superficie en el Color que se Percibe

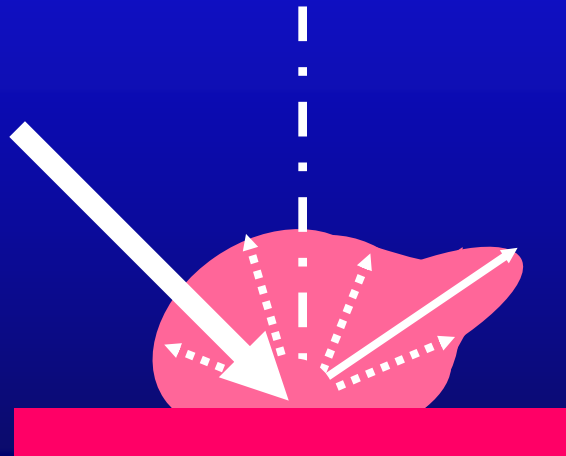
- El efecto que provoca el incremento de rugosidad en la superficie, es la dilución del color del pigmento por lo que parece mas claro y menos saturado. Esto se debe a la dilución de la reflectancia difusa (con la que vemos el color del pigmento) causado por el aumento en la dispersión de luz especular (blanca). Cuanto mas rugosa es la superficie, tanto mayor la dispersión de la reflexión especular.



Distribución de Luz en Distintas Superficies



Mate



Semi-Brillante



Muy Brillante



Geometría del Instrumento

- La geometría de un instrumento define la disposición de la fuente de luz, del plano de la muestra y del detector. Hay dos categorías generales de geometrías de instrumentos:
 - **Direccional** ($45^\circ/0^\circ$ o $0^\circ/45^\circ$)
 - **Difusa** (esfera)



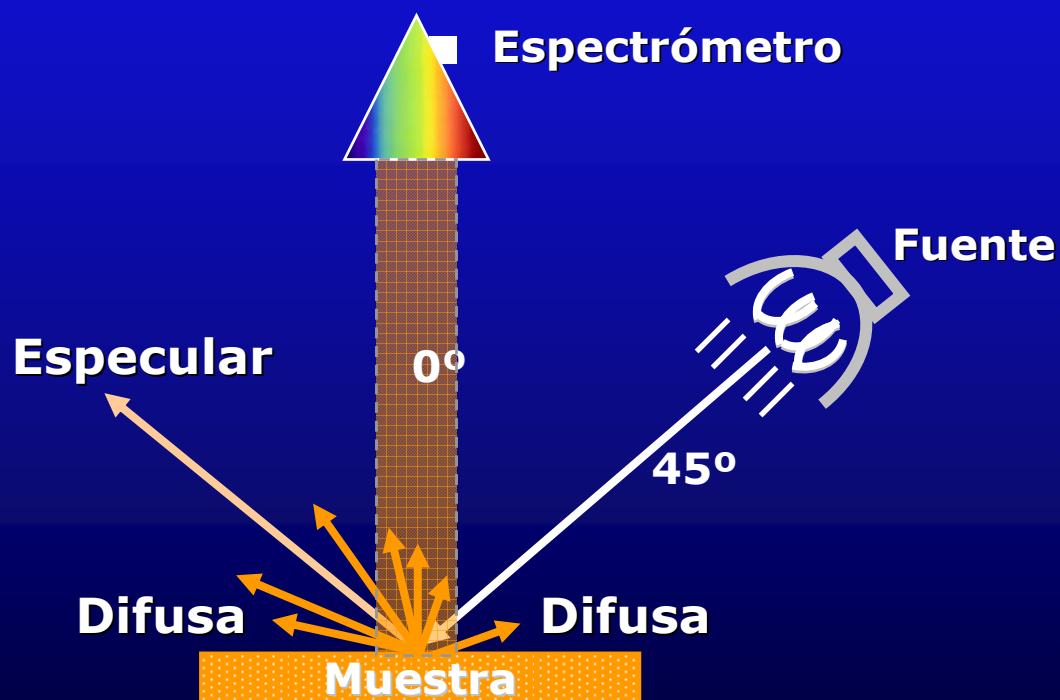
Geometría Direccional

- La geometría Direccional normalmente tiene un ángulo de iluminación de 45° y un ángulo de medida de 0° . Se le llama geometría **$45^\circ/0^\circ$** . La geometría **$0^\circ/45^\circ$** tiene un ángulo de iluminación de 0° y uno de medida de 45° . Ambas geometrías **excluyen** la reflexión especular en la medida (especular excluida). Esta geometría proporciona medidas que se corresponden con los cambios visuales en la apariencia de la muestra debidos tanto a cambios en el color del pigmento como a cambios en el brillo o textura de la superficie.

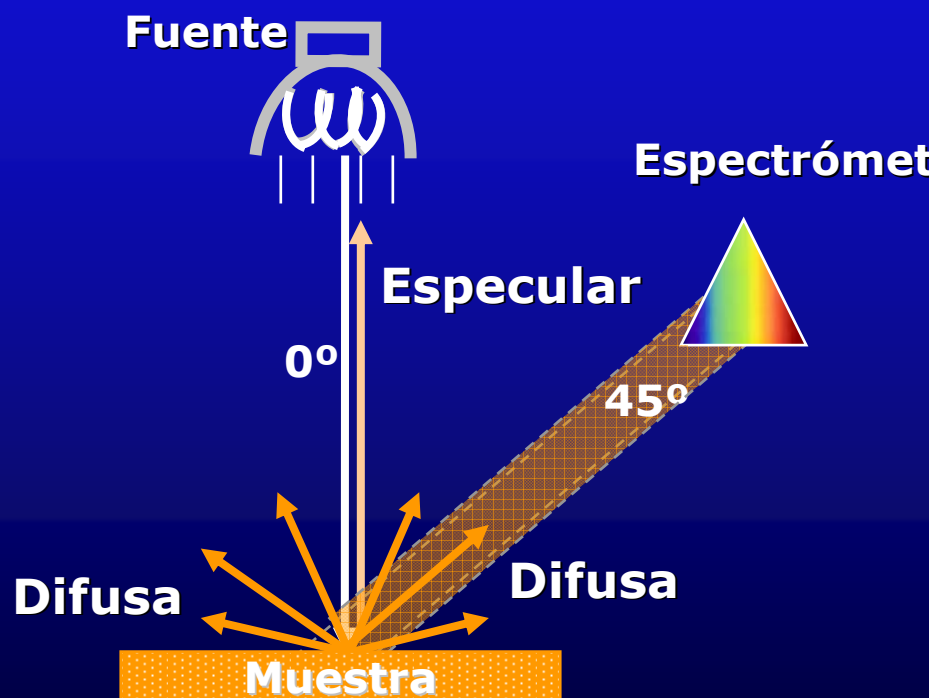


Geometría $45^\circ/0^\circ$ y $0^\circ/45^\circ$ (Especular Excluida)

45° Iluminación/ 0° Medida



0° Iluminación/ 45° Medida



Efecto del Brillo en la Medida de Diferencia de Color

- En la siguiente transparencia la pintura que se usa es del mismo color en todo el coche. La parte derecha tiene la superficie con un acabado mate (se lee como **Muestra**) y la parte de la izquierda tiene un acabado con gran brillo (se lee como **Patrón**). Es de notar que la diferencia de color al utilizar para medir un instrumento con geometría $0^\circ/45^\circ$ (especular excluida), indica la diferencia de color que se refiere a lo que nosotros vemos (la parte mate es mas clara y menos roja). Esto es debido a que se mide tanto el efecto del pigmento como el que proviene del acabado de la superficie. Los instrumentos con geometría $0^\circ/45^\circ$ son excelentes para aplicaciones de control de calidad donde la concordancia con lo

Efecto del Brillo en la Medida de Diferencia de Color



Geometría 0°/45°

Δb^*

Especular Excluida
-1.2

ΔL^*

1.4

Δa^*

-1.5



Espectrofotómetro con Geometría $0^{\circ}/45^{\circ}$

■



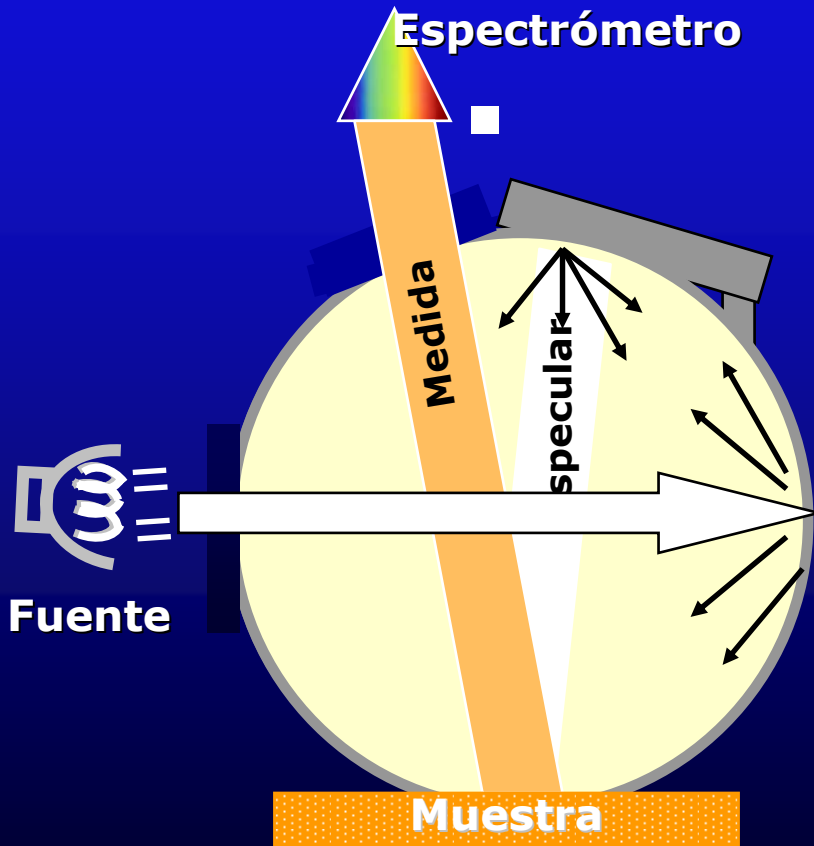
Geometría Difusa

- Los instrumentos con geometría Difusa (**esfera**) normalmente utilizan una esfera recubierta para iluminar difusamente la muestra. La medida se hace con un ángulo de 8° (**d/8°**). La reflexión especular se **incluye** normalmente en la medida. Esto elimina las diferencias que se deben a desigualdades en la superficie y proporciona medidas que se corresponden con cambios debidos solamente al color del pigmento. Los instrumentos de esfera tienen, además, la habilidad de excluir la reflexión especular aunque no son muy eficientes haciéndolo.

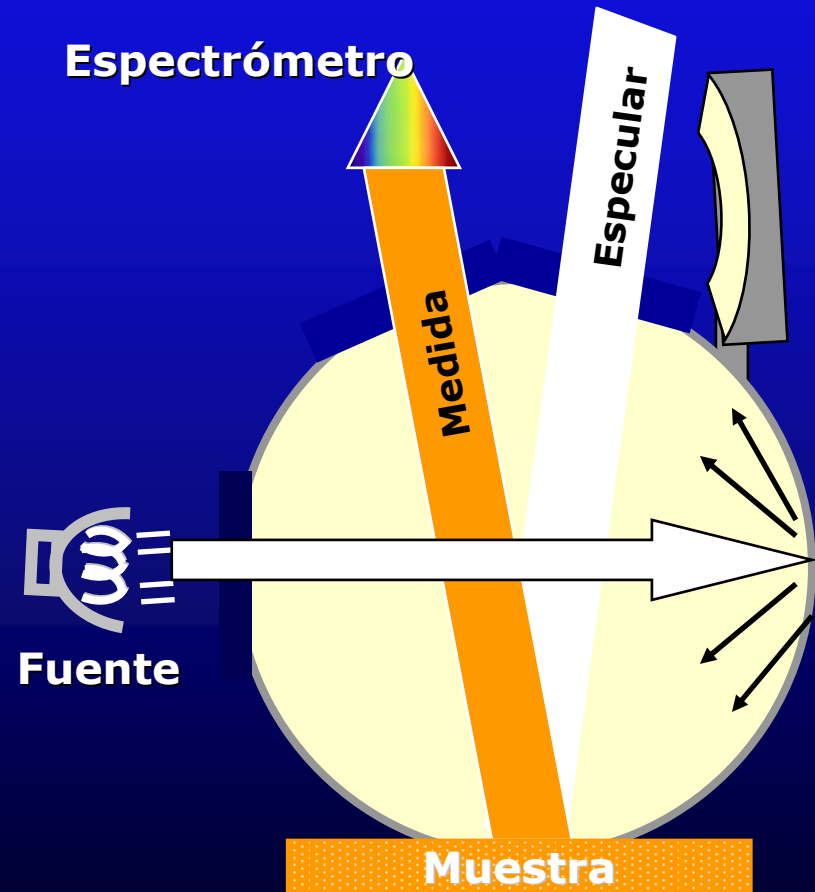


Geometría de Esfera $d/8^\circ$

Especular Incluida



Especular Excluida



Efecto del Brillo en la Medida de Diferencia de Color

- En la siguiente transparencia veremos las mismas muestras que se midieron anteriormente en el caso de la geometría direccional $0^\circ/45^\circ$. Sin embargo, ahora las medidas se hacen con un instrumento de esfera $d/8^\circ$. Se puede ver que la lectura con componente especular incluida no indica diferencia de color. Sólo ve el efecto del pigmento y no el del brillo de la superficie. Esto es útil para las aplicaciones de formulación.
- El instrumento de esfera puede medir también la muestra en modo especular excluido. Para esta muestra plana, suave y uniforme, las lecturas son similares a las hechas con un instrumento de geometría $0^\circ/45^\circ$.



Efecto del Brillo en la Medida de Diferencia de Color



Geometría de Esfera

	ΔL^*	Δa^*
Δb^*		
Especular Incluida	0.0	0.1
-0.0		
Especular Excluida	1.8	-1.6
0.9		

Exclusión Especular en Geometría de Esfera

- El instrumento de esfera es excelente cuando se desean medidas con componente especular incluida. Sin embargo, al no ser eficiente excluyendo la componente especular, las medidas que se hagan de esta manera, son frecuentemente inexactas. Esto se debe a que cualquier curvatura o textura en la muestra provocará que la luz especular incida en el puerto de exclusión de la esfera pero alguna otra luz especular (menos consistente) quedará incluida de forma errónea en el instrumento.



Exclusión Especular en Geometría de Esfera

Muestra suave (lisa)

Medida

Especular



La Medida es Exacta

Muestra Suave (lisa)

Muestra con Textura

Medida

Especular



La Medida no es Eficiente

Muestra con Textura



El Efecto de la Textura en la Medida de Diferencia de Color

- El siguiente ejemplo se basa en dos láminas de plástico con una única diferencia: el acabado de la superficie. Ambas tienen un cierto grado de textura pero una más que la otra. Con geometría de esfera, la lectura de diferencia de color con componente especular incluida indica virtualmente la ausencia de diferencia en el color. Sin embargo, con la componente especular excluida, la lectura de diferencia de color es más baja de lo que debería ser. Esto se debe a que, a pesar de esperar una lectura más alta en la muestra con mayor grado de textura, la lectura de la muestra de menor textura es aún alta por lo que la diferencia entre ellas es menor de lo esperado.
- Las lecturas con instrumentos de geometría $0^\circ/45^\circ$ son más exactas y concuerdan bien con la evaluación visual.



El Efecto de la Textura en la Medida de Diferencia de Color



		<u>Geometría de Esfera</u>	
Δa^*	Δb^*	ΔL^*	
Especcular Incluida	0.1	0.1	-0.1
Especcular Excluida	0.5	1.0	2.0
		<u>Geometría 0°/45°</u>	
Δa^*	Δb^*	ΔL^*	
Especcular Excluida	2.5	5.2	1.8

Geometría de Esfera

Los Instrumentos con Geometría de Esfera tienen, además, la habilidad de **Medir el Color que Transmite un Líquido**

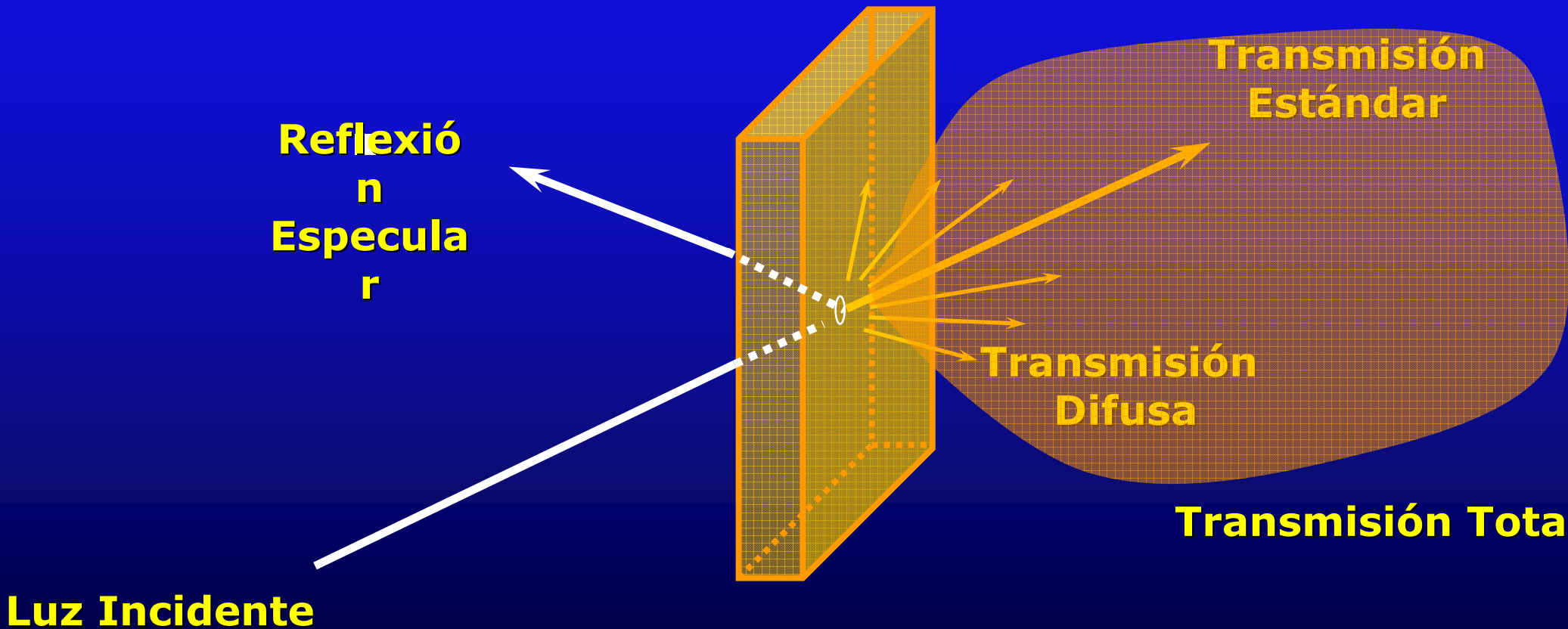


Transmisión de la Luz

- Los materiales transparentes pueden ser sólidos y líquidos. El brillo se ve como reflexión especular. El color se ve inicialmente en la **transmisión estándar** que se transmite directamente a través de la muestra. La textura de la superficie o la dispersión interna dentro del material pueden causar que la luz se difunda o disperse. La **transmisión difusa** contiene, además, color del material y es responsable de la vaguedad (turbidez). La **transmisión total** es la combinación de la transmisión estándar mas la difusa.



Transmisión de la Luz



Espectrofotómetros con Geometría de Esfera



Preparación y Presentación de Muestra



To Contents
Page

End

Muestra Ideal para la Medida de Color

- Plana
- Suave (lisa)
- Uniforme
- No-direccional
- Opaca o transparente



Preparación y Presentación de Muestra

- Elegir las muestras que representen al producto.
- Preparar las muestras de la forma que mejor se aproxime a las características ideales del producto.
- Preparar las muestras de la misma manera cada vez.
- Presentar las muestras al instrumento de manera repetible.
- Hacer múltiples preparaciones de la muestra y promediar las medidas.



Gracias Por Su atención

Contáctenos para:



Mayor información sobre preparación y presentación de muestra



Información de productos

703-471-6870 (HunterLab), 902 20 30 80 (Izasa



SA) info@hunterlab.com, gii@izasa.es

www.hunterlab.com , www.izasa.es



To Contents
Page

End