ADITIVIDAD DE LA LUMINOSIDAD: ÍNDICE DE ADITIVIDAD.

I. Objetivo.

Comprobar si la luminosidad es o no una magnitud aditiva con un criterio de comparación heterocromática directa.

II. Introducción.

Diremos que la luminosidad, B, es una magnitud aditiva, si para cualesquiera estímulos C_1, C_2, y para todo α, β se verifica que:

$$B(\alpha C_1+\beta C_2)=\alpha B(C_1)+\beta B(C_2) \qquad (1)$$

Para comprobar (1), consideremos los estímulos C_1, C_2 y $\alpha C_1+\beta C_2$ tales que:

$$B(W)=B(C_1)=B(C_2)=B(\alpha C_1+\beta C_2) \qquad (2)$$

donde W es un estímulo blanco que sirve como referencia para igualar las luminosidades de C_1, C_2 y $\alpha C_1+\beta C_2$. Si se cumple la condición (1), tendremos, sustituyendo en (2), que:

$$B(W)=\alpha B(C_1)+\beta B(C_2) \qquad (3)$$

pero $B(C_1)=B(C_2)$, así es que, necesariamente:

$$\alpha+ \beta=1 \qquad (4)$$

La cantidad $\alpha+\beta$ se conoce como índice de aditividad (ID). Nótese que si dicho índice es mayor que 1, la luminosidad de $\alpha C_1+\beta C_2$ es menor que $\alpha B(C_1)+\beta B(C_2)$; se dice entonces que hay *subaditividad*. En caso contrario, se dice que hay *superaditividad*.

III. Procedimiento experimental.

Vamos a determinar el índice de aditividad para las mezclas de verde con rojo (experimento 1) y de verde con azul (experimento 2). Para ello seguiremos los siguientes pasos:

1.-Mediante el método de ajuste, determinaremos 10 veces las luminancias $Y_i(R)$, $Y_i(G)$, $Y_i(B)$ que verifiquen:

$$B(W)=B(R)=B(G)=B(B) \qquad (5)$$

Al valor medio de dichas medidas lo denotaremos por Y(R), Y(G), Y(B). En adelante, denominaremos R, G y B, a los estimulos rojo, verde y azul cuyas luminancias son Y(R), Y(G) e Y(B), respectivamente.

2.-Mediante el método de ajuste, determinaremos, para un valor dado de α, el valor de β tal que:

$$B(W)=B(\alpha G+\beta R) \qquad (6)$$

Para obtener el valor de β mediremos 5 veces la luminancia del estímulo βR, Y(βR), que verifica la condición (6). Realizaremos esta operación para α=0.2, 0.4, 0.6, 0.8.

3.-Análogamente, para un valor dado de α, determinaremos el valor de β tal que:

$$B(W)=B(\alpha G+ \beta B) \qquad (7)$$

Para obtener el valor de β mediremos 5 veces la luminancia del estímulo βB, Y(βB), que verifica la condición (7). Realizaremos esta operación para α=0.2, 0.4, 0.6, 0.8.

IV.- Resultados

1.-Escribir los resultados del apartado 1 en la Tabla I. Calcular las medias y las desviaciones estándar correspondientes.

2.-Escribir los resultados del apartado 2 en la Tabla II. Calcular las medias y los valores de β con las desviaciones estándar y los errores correspondientes. Todos los errores se calculan con la ley de propagación de errores.

3.-Escribir los resultados del apartado 3 en la Tabla III. Calcular las medias y los valores de β con las desviaciones estándar y los errores correspondientes.

4.-Representar los valores de β en una gráfica β *vs* α, tanto para las mezclas de verde y rojo (Fig.1) como para mezclas de verde y azul (Fig.2). Describe y comenta los resultados obtenidos.

Para hacer una gráfica con un número discreto de valores de la abcisa y de la ordenada se hace uso de la función *plot*.

5.-Ajusta los resultados de ambas figuras mediante la ecuación:

$$\alpha^q+ \beta^q=1 \qquad (8)$$

Para calcular el valor de q se hace uso de la función *ajusta1*. Esta función se ejecuta desde Matlab. La sintaxis de la función es:

[**parámetros libres**, M_cov, P_chi,coefcorr]=

ajusta1(**valores iniciales de los parámetros libres, matriz de datos, ‘función que se desea ajustar’**, 0, 1e-6, 1e-6, 1000, 1e-6);

Debes preocuparte sólo de las variables de entrada y de salida que aparecen aquí en negrita. Para ejecutar se introducen los datos de a y b en la variable matriz de datos que es una matriz de dos filas x n columnas, donde n es el número de datos disponibles. En la variable valores iniciales de los parámetros libres se introduce un valor tentativo para cada uno de los parámetros libres del ajuste. El valor inicial para nuestro parámetro libre único será la unidad. Por último, se debe escribir la forma de la función que se quiere ajustar, esto es:

$$\beta = \left\{1 - \alpha^q\right\}^{\frac{1}{q}} \qquad (9)$$

en la cadena que se ha denominado **función** de la forma:

‘(1-p(1,:).^x(1)).^(1/x(1))’

donde se denotado como p(i,j) la matriz de datos y como x(i) el vector de párametros libres que se desea ajustar.

Dibuja las curvas ajustadas en las figuras 1 y 2. Para dibujar estas curvas se hace uso de nuevo de la función *plot*. Para que la curva que se va a dibujar sea lo mas continua posible deberemos introducir en la ecuación (9) un vector de abcisas, “α“, con un número grande de valores, por ejemplo, 101. Para generar un vector de n elementos comprendidos entre dos extremos a y b se hace uso de la función *linspace*.

¿Qué se deduce del valor de q respecto de la aditividad de la luminosidad?

TABLA I

IGUALACIÓN	$Y_i(R)$	$Y_i(G)$	$Y_i(B)$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
$\overline{x} \pm \sigma$			

TABLA II
IGUALACIONES VERDE-ROJO
(Luminancias añadidas de rojo: $Y(\beta R)$)

	Y(G)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Media**	β
α=0.2								
α=0.4								
α=0.6								
α=0.8								

TABLA III
IGUALACIONES VERDE-AZUL
(Luminancias añadidas de azul: $Y(\beta B)$)

	Y(G)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Media**	β
α=0.2								
α=0.4								
α=0.6								
α=0.8								