



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

**Influencia de la orientación, color y frecuencia  
de una red de Ronchi en la asimilación cromática  
(efecto Bezold) producida en la visión de una  
secuencia rectangular situada en su interior**

Doctorando  
Jorge Montalvá Colomer

Directores  
Ignacio Tortajada Montañana  
Mariano Aguilar Rico

Valencia, junio 2011



La tesis doctoral:

*Influencia de la orientación, color y frecuencia de una red de Ronchi en la asimilación cromática (efecto Bezold) producida en la visión de una secuencia rectangular situada en su interior.*

Realizada por:

Jorge Montalvá Colomer

Dirigida por:

Ignacio Tortajada Montañana  
Mariano Aguilar Rico

Se leyó en Valencia, en el mes de junio de 2011 ante el tribunal formado por:

Ángela García Codoñer:

Universidad Politécnica de Valencia  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura  
Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica

Fernando Brusola Simón:

Universidad Politécnica de Valencia  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño  
Departamento de Ingeniería Gráfica

José María Artigas Verde:

Universidad de Valencia  
Facultad de Física  
Departamento de Óptica

José Luis Miralles Adell:

Universidad de Valencia  
Facultad de Psicología  
Departamento de Psicología Básica

César Urtubia Vicario:

Universidad Politécnica de Cataluña  
Escuela Universitaria de Óptica y Optometría de Terrassa  
Departamento de Óptica y Optometría





UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# **Influencia de la orientación, color y frecuencia de una red de Ronchi en la asimilación cromática (efecto Bezold) producida en la visión de una secuencia rectangular situada en su interior**

Doctorando  
Jorge Montalvá Colomer

Directores  
Ignacio Tortajada Montañana  
Mariano Aguilar Rico

Valencia, junio 2011



*“Dijo Dios: «Haya luz», y hubo luz.”*

*Génesis 1, 3*

Agradezco a mis dos directores de tesis, Ignacio Tortajada y Mariano Aguilar todo el esfuerzo dedicado. Especialmente a Mariano ya que sin su colaboración y esmerada dirección no se podría haber llevado a buen término esta tesis.

Mi agradecimiento a los siete observadores: Débora, Jorge, Juan Carlos, Marta, María José, Pedro y Raúl por hacer tan ameno el costoso trabajo de las mediciones. A María Isabel, Jesús y Marisa por prestar a sus alumnos.

A mi familia, a mis padres Juan Bautista y Consuelo, a mi hermano Juan y su mujer Estrella. Gracias por vuestra paciencia y preocupación. También a vosotros Pepe & Amparín, Arturo, José María & Sara, María Delfina, Alejandro, Virginia, María, Quique & Elena, David, Fina & Pepico, Javier y María.

A la parroquia San Isidoro Obispo (a Ismael y Luis), a mis catequistas (Javier & Teresa, Abelardo & Paquita, Enrique & Isabel, Camilo y Enriqueta), a mi comunidad, concretamente a Javier G., Juan C., David C., Manuel C., Débora D., María Elena D., Pedro E., Rubén E., Mar L., José Manuel M., Rafael M., Laura M., Javier M., Nacho M., Águeda M., Ana María M., María del Mar M., Ismael N., Cristina O., Miguel S., David R., Alejandro R., María T., Pablo V. y Francisco V. Muy especialmente a Jesús. Sois algo más que amigos.

Gracias María D., Andrea M., Quique R. y María T. por los esfuerzos en las traducciones del alemán.

José Luis M. y Gabriel S., gracias por vuestras orientaciones tanto al principio del doctorado como al final.

A mis amigos Israel, David, Dani & Ana, Rafael & Elena, Pepe & Raquel, Lorena, Ximo, Marta María, José Luis, Carlos, Eduardo, José Ramón, Fran, Ángel, María, Pablo, Blanca, Javier... y muchos más (que me dejo en el tintero) que en ocasiones, sin saberlo, han sido inspiración y esperanza.

A la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño por todas las facilidades que me han puesto para llevar a cabo esta tesis. Más concretamente a su director Enrique B. No quisiera dejar pasar la oportunidad de agradecer a Rosa todo el papel y tinta prestados así como a los becarios, su amistosas conversaciones. Marta B., gracias por brindarme siempre consejo y acogerme en tu despacho.

Quisiera acabar agradeciendo a mis amigos de San Francisco Judit A., Gonzalo A., Susan A., Enmanuel J., Zuleima G., María L., Arnulfo., Estela L., Caterina M., Patricia Z. y Jerry & Teresa N., todo lo que hicieron por mi en California.



# *Resumen*

En esta tesis analizamos como varía la percepción visual de un test rectangular, acromático (gris:  $\beta=0,5$ ) o de color (rojo, verde o azul), al contemplarlo a través de una red rectangular (red de Ronchi) con una razón de modulación constante ( $r_m=0,5$ ) acromática (blanca-negra) o monocromática (blanca-roja, blanca-verde o blanca-azul).

En todos los casos la visión ha sido foveal, binocular y orientada perpendicularmente a los segmentos de la red. Las conclusiones se han llevado a cabo con cuatro observadores (dos hombres y dos mujeres) con visión emétrope o corregida y han sido evaluados treinta y seis tests.

Los resultados nos indican que como se sabe por la teoría gestaltiana, la visión de un test depende del escenario en que está inmerso y de las condiciones ópticas con las que observamos la red envolvente.

Las variables de observación han sido:

1. Orientación de la red y del test rectangular.
2. Relación entre el efecto Bezold producido por la red en el test rectangular y los colores de éste o de la red.
3. Relación del valor del efecto Bezold (expansión cromática) producido en el test rectangular por la red de Ronchi con la frecuencia de esta última.

El efecto Bezold alcanza su valor máximo (en esta tesis) con la orientación de la red horizontal y secuencia perpendicular.

El azul y el verde son los colores más influenciados por el efecto Bezold, habiéndose obtenido resultados similares. El rojo tiene una menor influencia, siempre por debajo del azul y el verde.

En todos los casos existe una relación lineal entre el efecto Bezold y la frecuencia de la red.

# Resum

En aquesta tesi analitzem com varia la percepció visual d'un test rectangular, acromàtic (gris:  $\beta=0,5$ ) o de color (roig, verd o blau), en contemplar-ho a través d'una xarxa rectangular (xarxa de Ronchi) amb una raó de modulació constant ( $r_m=0,5$ ) acromàtica (blanca-negra) o monocromàtica (blanca-roja, blanca-verda o blanca-blava).

En tots els casos la visió ha sigut foveal, binocular i orientada perpendicularment als segments de la xarxa. Les conclusions s'han dut a terme amb quatre observadors (dos homes i dues dones) amb visió emmetrop o corregida i han sigut avaluats trenta-sis tests.

Els resultats ens indiquen que com se sap per la teoria gestaltiana, la visió d'un test depèn de l'escenari en què està immers i de les condicions òptiques amb les quals observem la xarxa envolupant.

Les variables d'observació han sigut:

1. Orientació de la xarxa i del test rectangular.
2. Relació entre l'efecte Bezold produït per la xarxa en el test rectangular i els colors d'aquest o de la xarxa.
3. Relació del valor de l'efecte Bezold (expansió cromàtica) produït en el test rectangular per la xarxa de Ronchi amb la freqüència d'aquesta última.

L'efecte Bezold aconsegueix el seu valor màxim (en aquesta tesi) amb l'orientació de la xarxa horitzontal i seqüència perpendicular.

El blau i el verd són els colors més influenciats per l'efecte Bezold, havent obtingut resultats similars. El roig té una menor influència, sempre per sota del blau i el verd.

En tots els casos existeix una relació lineal entre l'efecte Bezold i la freqüència de la xarxa.

# *Abstract*

In this thesis we analyze how the visual perception of a rectangular test, achromatic (gray:  $\beta=0.5$ ) or color (red, green or blue), to contemplate it through a rectangular grating (Ronchi grating) with a constant modulation ratio ( $r_m=0.5$ ) achromatic (white-black) or monochromatic (white-red, white-green or white-blue).

In all cases has been foveal vision, binocular and oriented perpendicular to the segments of the grating. The conclusions have been made with four observers (two men and two women) with emmetropic or corrected vision and have been evaluated thirty-six tests.

The results indicate that as is known from the gesthaltian theory, the vision of a test depends on the scenery in which it is immersed and on the optical conditions with which we observe the background grating.

The observation variables were:

1. Orientation of the grating and rectangular test.
2. Ratio between the Bezold effect produced by the grating in the rectangular test and the colors of the test or of the grating.
3. Ratio of the value of the Bezold effect (chromatic expansion) occurred in the rectangular test by the Ronchi grating with the frequency of the grating.

The Bezold effect peaks (in this thesis) in the horizontal orientation of the grating with perpendicular sequence.

The blue and green colors are more influenced by the Bezold effect, having obtained similar results. Red has less influence, always under the blue and green results.

In all cases there is a linear ratio between the Bezold effect and the grating frequency.

# Índice

<b>Introducción</b>	<b>26</b>
<b>Percepción visual</b>	<b>34</b>
Aproximación geométrica-física	38
Aproximación ecológica	39
Aproximación social	44
La atención	47
<i>Atributos de la atención</i>	48
<i>Factores origen de la atención visual</i>	48
¿Realidad?	51
<b>Psicología de la Gestalt</b>	<b>56</b>
Las leyes (principios) de la organización perceptiva de la Gestalt	59
<i>Ley de la pregnancia</i>	59
<i>Ley de la similitud o semejanza</i>	59
<i>Ley de la buena continuación</i>	60
<i>Ley de la proximidad o cercanía</i>	60
<i>Ley del destino común</i>	61
<i>Ley de la significación o familiaridad</i>	61
<i>Ley del cierre</i>	62
Leyes de la Gestalt como principios heurísticos	63
<i>El principio de la región común</i>	63
<i>El principio de la conexión entre elementos</i>	64
<i>El principio de la sincronía</i>	64
Segregación perceptiva: Relación figura-fondo	64
<b>Color</b>	<b>72</b>
El color a través de los tiempos	72
El color que realmente vemos	79
<i>Teoría retinex de la visión del color</i>	80

Número de colores	85
Definiciones	90
<b>Orientación visual</b>	<b>94</b>
Agudeza visual	94
Bondad de visión	96
Efecto oblicuo	98
Efecto horizontal	100
<b>Redes de Ronchi</b>	<b>104</b>
<b>El efecto Bezold</b>	<b>112</b>
El efecto Bezold a lo largo de la historia	112
<i>Período 1839 - 1969</i>	112
<i>Década 1970 - 1979</i>	116
<i>Década 1980 - 1989</i>	119
<i>Década 1990 - 1999</i>	122
<i>Década 2000 - 2010</i>	126
El efecto Bezold en la UPV	136
Conclusión	142
<b>Objetivos y técnica experimental</b>	<b>146</b>
Objetivos	146
Observadores	148
<i>Presentación</i>	148
<i>Selección</i>	148
Diseño de la experiencia	150
<i>Plan de trabajo</i>	150
<i>Lugar</i>	151
<i>Láminas (Test)</i>	152
<i>Iluminancia</i>	161
<i>Aparatos de medida</i>	161
Descripción y justificación de los parámetros experimentales	162
<i>Efecto Bezold</i>	162
<i>Frecuencia angular de la red</i>	162

<i>Orientación</i>	164
<i>Color</i>	164
Descripción y justificación del método experimental	164
Desarrollo de la experiencia	165
<b>Resultados experimentales</b>	<b>170</b>
A <sub>1</sub> : Secuencia cromática - perpendicular a la red Red acromática - horizontal/vertical (figura 9.1)	172
A <sub>2</sub> : Secuencia gris - perpendicular a la red Red monocromática - horizontal/vertical (fig. 9.3)	174
B <sub>1</sub> : Secuencia cromática - inclinada 45° Red acromática - horizontal/vertical (figura 9.5)	176
B <sub>2</sub> : Secuencia gris - inclinada 45° Red monocromática - horizontal/vertical (fig. 9.7)	178
C <sub>1</sub> : Secuencia cromática - horizontal/vertical Red acromática - inclinada 45° (figura 9.9)	180
C <sub>2</sub> : Secuencia gris - horizontal/vertical Red monocromática - inclinada 45° (figura 9.11)	182
D <sub>1</sub> : Secuencia cromática - horizontal/inclinada 45° Red acromática - vertical (figura 9.13)	184
D <sub>2</sub> : Secuencia gris - horizontal/inclinada 45° Red monocromática - vertical (figura 9.15)	186
E <sub>1</sub> : Secuencia cromática - vertical/inclinada 45° Red acromática - horizontal (figura 9.17)	188
E <sub>2</sub> : Secuencia gris - vertical/inclinada 45° Red monocromática - horizontal (figura 9.19)	190
F <sub>1</sub> : Secuencia cromática - horizontal Red acromática - vertical/inclinada 45° (fig. 9.21)	192
F <sub>2</sub> : Secuencia gris - horizontal (figura 9.23) Red monocromática - vertical/inclinada 45°	194
G <sub>1</sub> : Secuencia cromática - vertical (fig. 9.25) Red acromática - horizontal/inclinada 45°	196
G <sub>2</sub> : Secuencia gris - vertical (figura 9.27) Red monocromática - horizontal/inclinada 45°	198

<b>Conclusiones</b>	<b>202</b>
a) El efecto Bezold y la orientación de la red (figura 10.2)-(figura 9.4)	204
b) El efecto Bezold y el color	208
1. <i>Red acromática: secuencias rojas, verdes y azules</i>	208
2. <i>Red monocromática: roja-blanca, verde-blanca y azul-blanca, con         secuencia gris</i>	209
c) El efecto Bezold y la frecuencia angular de la red	212
<b>Apéndice A: Valores del efecto Bezold en los observadores</b>	<b>216</b>
Valor del efecto Bezold	216
<b>Apéndice B: Media y desviación típica de los valores del efecto Bezold en los observadores</b>	<b>362</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>400</b>

# Índice de figuras

<i>Figura 2.1 Ejemplo de la información de la imagen retiniana.</i>	35
<i>Figura 2.2 Impresión de distancia y dirección.</i>	41
<i>Figura 2.3 a) Efecto tridimensional. b) Densidad de textura.</i>	42
<i>Figura 2.4 a) Cambio de forma por gradiente de textura. b) Percepción de una inclinación por gradiente de textura.</i>	42
<i>Figura 2.5 Ángulo sólido que subtiende desde el ojo del observador.</i>	42
<i>Figura 2.6 Valor que otorgaban a las mismas monedas niños ricos y niños pobres. Adaptado de la experiencia de Bruner y Goodman (1947).</i>	45
<i>Figura 2.7 Tres casos de figuras ambiguas. a) Saxofonista-rostro de mujer. b) Pato-conejo. c) Esquimal-indio.</i>	46
<i>Figura 3.1 Las aristas aparecen como contornos ilusorios, formando una pirámide en a y un cubo en b.</i>	58
<i>Figura 3.2 Fotografía adaptada de R.C. James en la que algunas manchas negras y blancas se organizan perceptivamente para formar un dalmata.</i>	58
<i>Figura 3.3 Ejemplo de la ley de pregnancia. a) Percepción de la imagen más simple. b) Percepción compleja de la imagen.</i>	59
<i>Figura 3.4 Ejemplo de la ley de la similitud o semejanza. a) Percepción de filas o columnas de círculos. b) Percepción de columnas de cuadrados y círculos.</i>	60
<i>Figura 3.5 Ejemplo de la ley de la proximidad. a) La figura es percibida como filas horizontales de círculos. b) La figura se sigue percibiendo como filas de cuadrados y círculos.</i>	61
<i>Figura 3.6 El bosque tiene ojos, por Bev Doolittle (1985).</i>	62
<i>Figura 3.7 Tendemos a ver rectángulos en favor de la ley del cierre.</i>	62
<i>Figura 3.8 Reconocimiento de una figura incompleta por la ley del cierre.</i>	62
<i>Figura 3.9 Principio de la organización perceptiva de la región común.</i>	63
<i>Figura 3.10 Principio de la organización perceptiva de la conexión entre elementos.</i>	64
<i>Figura 3.11 Principio de la organización perceptiva de la sincronía. Las luces indicadas con círculos blancos parpadean juntas.</i>	64
<i>Figura 3.12 Versión del vaso de Rubin (1921).</i>	65
<i>Figura 3.13 Simetría y fondo de la figura.</i>	66



<i>Figura 3.14 Ejemplo de figuras convexas.</i>	66
<i>Figura 3.15 Las orientaciones verticales y horizontales se perciben más fácilmente como figura. a) Cruz negra sobre fondo blanco. b) Cruz blanca sobre fondo negro.</i>	67
<i>Figura 3.16 Estímulo utilizado por Beck (1966).</i>	67
<i>Figura 3.17 Ejemplo de objetos significativos como figura. Estímulo del experimento de Peterson et al. (1994).</i>	68
<i>Figura 4.1 Imagen del Arco Iris sobre el lugar de nacimiento de Newton, Woolthorpe Manor, vista desde su habitación en la Universidad de Cambridge.</i>	76
<i>Figura 4.2 Fotografía del Arco Iris formando una circunferencia casi completa.</i>	77
<i>Figura 4.3 Fotografía del doble Arco Iris.</i>	77
<i>Figura 4.4 Conjunto de colores básicos según Schopenhauer.</i>	79
<i>Figura 4.5 Test de Mondrian.</i>	82
<i>Figura 4.6 Norma española sobre colores fundamentales. Instituto Nacional de Racionalización: Norma Española (1981). Número total de colores <math>12 + 3 \times 12 = 48</math>.</i>	88
<i>Figura 5.1 Tests de medición de la agudeza visual. a) Letras de Snellen. b) Anillos de Landolt.</i>	95
<i>Figura 5.2 Límites de resolución para redes en función de su excentricidad, adaptado de Róvamo et al. (1982).</i>	100
<i>Figura 6.1 Redes con patrón característico de la aberración esférica marginal, adaptado de Ronchi (1962).</i>	105
<i>Figura 6.2 Anuncio de las Redes de Ronchi en una revista americana, adaptado de Ronchi (1962).</i>	107
<i>Figura 7.1 Ejemplo clásico de contraste directo, adaptado de Brücke (1865).</i>	112
<i>Figura 7.2 Rosas y hojas sobre fondos negro y coloreados. Diseño común en los tiempos de Chevreul. Comparativa que describe la mejor y peor combinación. Adaptado de Chevreul (1839).</i>	113
<i>Figura 7.3 El tono, saturación y brillo del azul y rojo en cada lado de las cenefas, es el mismo, sin embargo el efecto de asimilación hace que los percibamos diferentes. Adaptado de Bezold (1876).</i>	113
<i>Figura 7.4 Cruz de Benary, adaptado de Benary (1924).</i>	114
<i>Figura 7.5 Lámina de uno de los estudiantes de color de Josef Albers, donde muestra el cambio perceptivo al rodear los ladrillos rojos con una línea blanca (izquierda) o negra (derecha). Adaptado de Albers (1963).</i>	115
<i>Figura 7.6 Las cuñas grises parecen diferentes. Lámina realizada por Susan Hirth. Adaptado de Parola (1969).</i>	116

<i>Figura 7.7 Cambio perceptivo de los rectángulos magentas al intercalar una red negra-azul a causa del efecto Bezold. Adaptado de Chulow (1972).</i>	117
<i>Figura 7.8 Estímulos presentados por Tuijl. Efecto expansión con contornos subjetivos. Adaptado de Tuijl (1979).</i>	118
<i>Figura 7.9 Test utilizado por White donde vemos la diferencia percibida de las dos franjas grises (iguales). Adaptado de White (1979).</i>	119
<i>Figura 7.10 Ejemplo de uno de los tests usados por Leeuwenberg. Adaptado de Leeuwenberg (1982).</i>	120
<i>Figura 7.11 Estímulos presentados por White en una superficie de puntos. Adaptado de White (1982).</i>	120
<i>Figura 7.12 Demostración de la anulación de la ilusión de White por Spehar. Adaptado de Spehar (1995).</i>	123
<i>Figura 7.13 Efecto expansión en figuras ilusorias. Adaptado de Bressan (1997).</i>	124
<i>Figura 7.14 Ejemplos de las uniones en T. Adaptado de Todorovic (1997).</i>	124
<i>Figura 7.15 Inversión de la ilusión de White. Adaptado de Ripamonti et al. (2001).</i>	127
<i>Figura 7.16 Estímulo usado para probar el efecto acuarela con el factor de convexidad de la Gestalt en la organización perceptual figura-fondo. Adaptado de Pinna et al. (2003).</i>	128
<i>Figura 7.17 Inversión del efecto del contraste directo. Adaptado de Bindman &amp; Chubb (2004).</i>	129
<i>Figura 7.18 Variantes de Todorovic. Adaptado de Güçlü et al. (2005).</i>	130
<i>Figura 7.19 Inversión del efecto asimilación. Adaptado de Barkan et al. (2008).</i>	134
<i>Figura 7.20 Test empleado para el cálculo del efecto Bezold.</i>	137
<i>Figura 7.21 Test con secuencias rojas utilizado para la cuantificación del eB.</i>	137
<i>Figura 7.22 Test con red horizontal y secuencias rojas.</i>	138
<i>Figura 7.23 Modelos de test para el estudio del efecto de la razón modular en el campo de adaptación.</i>	139
<i>Figura 7.24 Tests usados en la experiencia. Redes blanca-roja (izquierda), blanca-verde (centro) y blanca-azul (derecha), con secuencias periódicas verticales de gris medio.</i>	140
<i>Figura 7.25 Tres ejemplos de los veintisiete tests utilizados en la experiencia.</i>	140
<i>Figura 7.26 Imagen de las 4 posiciones de los 2 tipos de test. De izquierda a derecha: red blanca-roja vertical, red blanca-roja horizontal, red blanca-verde horizontal y red blanca-verde vertical.</i>	141
<i>Figura 7.27 Imagen de las 4 posiciones de los dos tipos de test. De izquierda a derecha: red acromática vertical con 3 secuencias rojas horizontales, red acromática horizontal</i>	

<i>con 3 secuencias rojas verticales, red acromática vertical con 3 secuencias azules horizontales y red acromática horizontal con 3 secuencias azules verticales.</i>	141
<i>Figura 7.28 Test presentados en el Congreso de la AIC en Argentina 2010.</i>	142
<i>Figura 7.29 Ejemplos de los tests utilizados en la publicación aceptada en Color Research &amp; Application.</i>	142
<i>Figura 8.1 Fotografía general del laboratorio de color «Mariano Aguilar».</i>	151
<i>Figura 8.2 Observadora evaluando las láminas.</i>	152
<i>Figura 8.3 Hoja de toma de datos (izquierda) y hoja de control del color (derecha).</i>	153
<i>Figura 8.4 Representación en el diagrama xy de la CIE las coordenadas cromáticas utilizadas para las creación de las láminas.</i>	154
<i>Figura 8.5 Láminas A<sub>1</sub>. Secuencia cromática (roja, verde y azul) perpendicular a la red acromática.</i>	155
<i>Figura 8.6 Láminas A<sub>2</sub>. Secuencia acromática (gris medio) perpendicular a la red monocromática (blanca-roja, blanca-verde y blanca-azul).</i>	156
<i>Figura 8.7 Láminas B<sub>1</sub>. Secuencia cromática (roja, verde y azul) inclinada 45° con red acromática horizontal/vertical.</i>	157
<i>Figura 8.8 Láminas B<sub>2</sub>. Secuencia acromática (gris medio) inclinada 45° con red monocromática (blanca-roja, blanca-verde y blanca-azul) horizontal/vertical.</i>	158
<i>Figura 8.9 Láminas C<sub>1</sub>. Secuencia cromática (roja, verde y azul) horizontal/vertical con red acromática inclinada 45°.</i>	159
<i>Figura 8.10 Láminas C<sub>2</sub>. Secuencia acromática (gris medio) horizontal/vertical con red monocromática (blanca-roja, blanca-verde y blanca-azul) inclinada 45°.</i>	160
<i>Figura 8.11 Lámpara de proyector Philips de 24V - 150W (izquierda). Disposición del proyector respecto a la dirección de mirada del observador, ángulo de 45° (derecha).</i>	161
<i>Figura 8.12 Espectrofotómetro Konica Minolta CS-1000A (izquierda) y luxómetro CA-810 Chauvin Arnoux.</i>	161
<i>Figura 8.13 Relación entre la cantidad de franjas y la frecuencia de la red.</i>	162
<i>Figura 8.14 Determinación del ángulo visual.</i>	163
<i>Figura 8.15 Cálculo de la frecuencia angular de la red usada para la experiencia, en este caso la acromática de contraste unidad.</i>	163
<i>Figura 9.1 Láminas A (20 x 20 cm) con red acromática.</i>	172
<i>Figura 9.2 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-1, A-2, A-3, A-4, A-5 y A-6.</i>	173
<i>Figura 9.3 Láminas A (20 x 20 cm) con red monocromática.</i>	174
<i>Figura 9.4 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-7, A-8, A-9, A-10, A-11 y A-12.</i>	175

<i>Figura 9.5 Láminas B (20 x 20 cm) con red acromática.</i>	176
<i>Figura 9.6 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas B-1, B-2, B-3, B-4, B-5 y B-6.</i>	177
<i>Figura 9.7 Láminas B (20 x 20 cm) con red monocromática.</i>	178
<i>Figura 9.8 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas B-7, B-8, B-9, B-10, B-11 y B-12.</i>	179
<i>Figura 9.9 Láminas C (20 x 20 cm) con red acromática.</i>	180
<i>Figura 9.10 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas C-1, C-2, C-3, C-4, C-5 y C-6.</i>	181
<i>Figura 9.11 Láminas C (20 x 20 cm) con red monocromática.</i>	182
<i>Figura 9.12 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas C-7, C-8, C-9, C-10, C-11 y C-12.</i>	183
<i>Figura 9.13 Láminas A y C (20 x 20 cm) con red acromática vertical.</i>	184
<i>Figura 9.14 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-2, B-2, A-4, B-4, A-6 y B-6.</i>	185
<i>Figura 9.15 Láminas A y C (20 x 20 cm) con red monocromática vertical.</i>	186
<i>Figura 9.16 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-8, B-8, A-10, B-10, A-12 y B-12.</i>	187
<i>Figura 9.17 Láminas A y B (20 x 20 cm) con red acromática horizontal.</i>	188
<i>Figura 9.18 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-1, B-1, A-3, B-3, A-5 y B-5.</i>	189
<i>Figura 9.19 Láminas A y B (20 x 20 cm) con red monocromática horizontal.</i>	190
<i>Figura 9.20 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-7, B-7, A-9, B-9, A-11 y B-11.</i>	191
<i>Figura 9.21 Láminas A y C (20 x 20 cm) con red acromática y secuencia horizontal.</i>	192
<i>Figura 9.22 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-2, C-1, A-4, C-3, A-6 y C-5.</i>	193
<i>Figura 9.23 Láminas A y C (20 x 20 cm) con red monocromática y sec. horizontal.</i>	194
<i>Figura 9.24 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-8, C-7, A-10, C-9, A-12 y C-11.</i>	195
<i>Figura 9.25 Láminas A y C (20 x 20 cm) con red acromática y secuencia vertical.</i>	196
<i>Figura 9.26 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-1, C-2, A-3, C-4, A-5 y C-6.</i>	197
<i>Figura 9.27 Láminas A y C (20 x 20 cm) con red monocromática y secuencia vertical.</i>	198

*Figura 9.28 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-7, C-8, A-9, C-10, A-11 y C-12.* 199

*Figura 10.1 En las cuatro redes la razón de modulación  $r_m=0,5$  (tamaño de las franjas negras = tamaño de las franjas blancas).* 203

*Figura 10.2 Cualquier figura expuesta en el capítulo de resultados experimentales es válida para representar gráficamente este apartado, excepto en las figuras que las dos redes comparadas tienen la misma orientación.* 204

*Figura 10.3 Diferencia del efecto Bezold entre las secuencias verdes horizontales y verticales.* 206

*Figura 10.4 Diferencia del efecto Bezold entre las secuencias rojas horizontales y verticales.* 207

*Figura 10.5 Curvas de saturación constante. Adaptado de Newhall (1943).* 209

*Figura 10.6 Efecto Bezold para las láminas A monocromáticas y acromáticas con red horizontal.* 211

*Figura 10.7 Efecto Bezold para las láminas A monocromáticas y acromáticas con red vertical.* 211

# Índice de tablas

<i>Tabla 1.1 Valores umbrales.</i>	28
<i>Tabla 1.2 Umbral diferencial.</i>	29
<i>Tabla 4.1 Espectro según Platón.</i>	73
<i>Tabla 4.2 Principio del conocimiento del color. Newton, Goëthe y Schopenhauer.</i>	76
<i>Tabla 4.3 Cálculo de los diez millones de colores que podemos diferenciar según el Dr. Judd.</i>	89
<i>Tabla 8.1 Dispersión calculada para cada observador.</i>	149
<i>Tabla 8.2 Coordenadas cromáticas de las láminas.</i>	154
<i>Tabla 9.1 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.1.</i>	172
<i>Tabla 9.2 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.2) de las láminas de la figura 9.1.</i>	173
<i>Tabla 9.3 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.3.</i>	174
<i>Tabla 9.4 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.4) de las láminas de la figura 9.3.</i>	175
<i>Tabla 9.5 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.5.</i>	176
<i>Tabla 9.6 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.6) de las láminas de la figura 9.5.</i>	177
<i>Tabla 9.7 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.7.</i>	178
<i>Tabla 9.8 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.8) de las láminas de la figura 9.7.</i>	179
<i>Tabla 9.9 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.9.</i>	180
<i>Tabla 9.10 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.10) de las láminas de la figura 9.9.</i>	181
<i>Tabla 9.11 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.11.</i>	182
<i>Tabla 9.12 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.12) de las láminas de la figura 9.11.</i>	183
<i>Tabla 9.13 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.13.</i>	184
<i>Tabla 9.14 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.14) de las láminas de la figura 9.13.</i>	185
<i>Tabla 9.15 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.15.</i>	186

<i>Tabla 9.16 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.16) de las láminas de la figura 9.15.</i>	187
<i>Tabla 9.17 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.17.</i>	188
<i>Tabla 9.18 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.18) de las láminas de la figura 9.17.</i>	189
<i>Tabla 9.19 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.19.</i>	190
<i>Tabla 9.20 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.20) de las láminas de la figura 9.19.</i>	191
<i>Tabla 9.21 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.21.</i>	192
<i>Tabla 9.22 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.22) de las láminas de la figura 9.21.</i>	193
<i>Tabla 9.23 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.23.</i>	194
<i>Tabla 9.24 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.24) de las láminas de la figura 9.23.</i>	195
<i>Tabla 9.25 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.25.</i>	196
<i>Tabla 9.26 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.26) de las láminas de la figura 9.25.</i>	197
<i>Tabla 9.27 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.27.</i>	198
<i>Tabla 9.28 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.28) de las láminas de la figura 9.27.</i>	199
<i>Tabla 10.1 Valores del efecto Bezold en las láminas A con red horizontal.</i>	
$\Delta_{A-M}$ = Diferencias del efecto Bezold entre las redes acromáticas y monocromáticas.	210
<i>Tabla 10.2 Valores del efecto Bezold en las láminas A con red vertical.</i>	
$\Delta_{A-M}$ = Diferencias del efecto Bezold entre las redes acromáticas y monocromáticas.	210
<i>Tabla 10.3 Efecto Bezold - frecuencia angular de la red.</i>	
$\Delta_{H_a-H_m}$ = Diferencias entre los factores de proporcionalidad de las rectas de las redes horizontales acromáticas y monocromáticas. $\Delta_{V_a-V_m}$ = Diferencias entre los factores de proporcionalidad de las rectas de las redes verticales acromáticas y monocromáticas.	212





# Capítulo 1

## *Introducción*

# Introducción

Siendo el objetivo de esta tesis el desarrollo y análisis de determinados aspectos y conductas de la percepción visual, he creído conveniente iniciarla dedicando unas paginas a lo que representa en el saber humano la palabra **luz**.

El principio de cualquier estudio sobre la luz es muy fácil, basta con recurrir al Génesis situándonos en el primer día de la creación en que Dios dice:

*Fiat lux, y hubo luz.*

Siendo esta frase insustituible por venir de donde viene, no está sola , sino que el mismo Dios la potencia con el:

*Dios separó el día de la noche, creando el sol luminaria del día y la luna y las estrellas luminarias de la noche.*

La luz sigue siendo protagonista en el nuevo Testamento en que San Juan pone en boca de Jesucristo:

*Yo soy la luz del mundo,el que me sigue no anda en tinieblas sino que tendrá luz de vida.*

La asociación del hombre Dios con la luz llegó al extremo de que durante los primeros años del cristianismo, a Jesucristo se le conoce también con el nombre de «Lucifer» (lux-luz, ferre-llevar) nombre que se conserva hasta la alta Edad Media, en que se transfiere a Satanás como nombre propio, al atribuir al príncipe de los demonios, el pasaje de Isaías sobre la caída del rey de Babilonia [Aguilar, 2002].

La importancia que el cristianismo concede a la **luz** con ser enorme es sobrepasada por las culturas anteriores en que alcanza categoría divina. En las más remotas culturas: China, Rusa, Eslava etc., muy distintas entre sí y con rasgos peculiares muy propios, encontramos un factor común: la adoración al Sol [Singh, 1993].

El sol en cuanto fuente de luz es un Dios no solo porque gracias a él vemos, sino también por su necesaria presencia en los ciclos del agua (mar-evaporación-lluvia) y en la purificación constante de nuestra atmósfera, al devolvernos el oxígeno (función clorofílica-fotosíntesis) gastado en nuestro cotidiano respirar, operaciones ambas que hacen posible la continuidad de vida en nuestro planeta; sin olvidar que la separación luz-oscuridad (día-noche, 24

horas) fue durante muchos siglos el único reloj de que disponíamos para medir el transcurrir del tiempo. Reloj aún presente en nuestro vocabulario, como se desprende de las conocidas frases: *trabaja de sol a sol, se levanta con el alba, vuelve a casa al anochecer, etc.*

Grecia es un caso excepcional ya que no solo no concedió rango divino alguno al sol o a la luz, sino que consideró bárbaras a las mitologías que los incluían. Desprecio que se puede comprender teniendo presente la riqueza de su mitológico Parnaso, que desafiando el paso del tiempo sigue vivo. ¿Quién no ha oído hablar de Apolo, Eros, Poseidón, Afrodita, etc?

Esta negación a la divinidad no indica, ni mucho menos, falta de interés por la luz. En el mundo grecorromano su importancia es tal que es prácticamente imposible encontrar filósofo alguno que no tercie en un intento de explicar el fenómeno de la visión, «explicar la luz»; estoy hablando de Platón, Aristóteles, Pitágoras, Euclides, Ptolomeo, Heráclito, Anaxágoras etc.

Para los padres de nuestra cultura occidental, la luz y la vida son conceptos inseparables, pudiendo afirmar siguiendo a Bierwales, uno de los principales estudiosos de la cultura clásica, que en aquel mundo:

*El estar vivo era ver la luz del sol.*

Esta idea de que la luz y la vida son inseparables sigue teniendo plena vigencia en el mundo actual, como lo prueba la conocida frase:

*Ha dado luz a un niño.*

Pero: ¿Qué pasa con el color?

Por lo que respecta al color existen innumerables pruebas del gran papel que juega en la antigüedad.

Sus templos, hogares e incluso tumbas se adornan con colores que venciendo los embates del tiempo, aún causan admiración por su variedad y belleza. Como prueba de lo afirmado, basta citar nuestras cuevas de Altamira.

Paradójicamente esta exuberante presencia del color en cualquiera de las culturas primitivas, contrasta con una gran pobreza en el léxico.

En el magnífico estudio antropológico de Brent Berlin y Paul Kay [Berlin, 1969], se comprueba que en las culturas antiguas el único vocabulario referente al color es el blanco y negro o incluso claro y oscuro, apareciendo en las más

avanzadas el rojo que parece ser por los objetos a que se aplicaba, incluye el amarillo, naranja, pardo y violeta.

Con estos antecedentes no nos puede sorprender que Homero (siglo IX a JC) el primer poeta épico cuya obra se conoce, en sus casi 30.000 versos de la *Ilíada* y la *Odisea*, no habla para nada del azul y verde, un poco del rojo y mucho del blanco, negro, claro y oscuro. Esta pobreza en el lenguaje del color ha sido uno de los más importantes argumentos en la leyenda sobre la ceguera de Homero.

Aceptando que en la Luz se prefiera la claridad al tono (color), esta preferencia no justifica el silencio de los antiguos respecto a los colores presentes en la escena visual, silencio que puede deberse según M. Aguilar a la imposibilidad de cuantificar su belleza, por lo que prefieren no hablar de ella, para que no se interprete esta falta de cuantificación con una falta de atracción por la belleza cromática.

La disociación, existencia real de tonos (rojo, verde, azul, etc.) en las pinturas y la ignorancia casi total de los mismos en el vocabulario, prueba que no siempre el lenguaje puede interpretarse como un índice dentro de la percepción.

Esta apología de la percepción visual (sentido de la vista), no nos permite olvidar la existencia del resto de los sentidos, pues todos ellos intervienen muy eficazmente en el acopio de información del mundo que nos rodea como puede verse en la tabla 1.1, en que se indican sus distintos umbrales [Aguilar, 1993].

*Tabla 1.1 Valores umbrales.*

Sentido	Umbral
Vista	La llama de una vela situada a 50 km en una noche clara.
Oído	El tic-tac de un reloj despertador a 7 metros.
Gusto	Una cucharilla de azúcar en 8 litros de agua.
Olfato	Una gota de perfume evaporado en un apartamento de 3 habitaciones.
Tacto	El ala de una abeja cayendo en la espalda desde un centímetro.

Pero no todos tienen la misma participación por lo que a cantidad y calidad se refiere.

Esta diferenciación a favor de la vista se marca en la tabla 1.2, que representa los umbrales diferenciales que como portadores de información tienen mucho

más peso que los absolutos. No olvidemos que lo que nos permite distinguir los objetos de nuestro entorno son en su mayor parte, umbrales diferenciales.

*Tabla 1.2 Umbral diferencial.*

Sentido	Fracción de Weber ( $\Delta I/I$ )
Vista	1/100
Oído (Intensidad y tonos medios)	10/100
Presión (Punto en la piel)	15/100
Olor (Patrón de goma arábica)	25/100
Gusto (Solución salina)	25/100

Se conocen experiencias con las que se puede probar que en el caso de oposición entre la información recibida por la vista y la recibida a través de cualquier otro sentido, seleccionamos la primera.

Como ejemplo de esta preferencia, citaremos la conocida experiencia de Rock y Victor [Rock, 1964]. Si tocamos un pequeño dado (cubo) mirando a través de una lente cilíndrica que lo deforme, haciéndonoslo ver como un paralelepípedo de base rectangular con doble altura que anchura la sensación táctil será de que en efecto estamos tocando un paralelepípedo de estas dimensiones.

Esta experiencia prueba la fuerza de la información visual sobre las otras informaciones (en este caso, el tacto). Pero no es solo este ganar en el duelo con otros sentidos, la razón para definir la vista como el sentido número uno, sino principalmente por el hecho probado por la sociología de que aproximadamente el 75% del conocimiento del mundo que nos rodea se debe a la vista (con la tecnología actual podemos sustituir 75% por el 85%), justificando el que ya hace más de 50 años el gran oftalmólogo francés Duke-Elder [Duke-Elder, 1958] afirmase que:

*El hombre es un animal óptico.*

Dentro de la información visual es el color el que proporciona la información de mayor impacto, hasta el punto que algunos especialistas se atreven a decir que realmente la visión consiste en ver colores.

El color es un elemento primordial en el conocimiento de nuestro entorno. ¿Que nos diría el cielo sin su azul, el mar sin su azul verdoso, el bosque sin su verde o nuestra sangre sin su rojo?

En 1956 se celebró en París el Primer Congreso sobre «Problemas físicos de la televisión en color». En la sesión de apertura el Profesor W. K. Zworykin de la RCA Princeton (USA) dirigió un simpático sermón a los organizadores por lo impropio del título. Según Zworykin sobraba el adjetivo color, ya que la palabra visión lleva implícita la idea de color, por lo que no necesita ningún apéndice [Aguilar, 1996].

El color es tan consustancial con nuestro mundo que Denisjuk, un primer espada de la holografía, para expresar la perfección de los hologramas se atreve a decir en Strasburgo en el año 1971:

*Los hologramas en blanco y negro son tan buenos, reproducen tan perfectamente el objeto, que, a veces, llegamos a verlos en color aunque no lo tengan, como ocurre con los sueños.*

Como muestra de la mayor o menor aceptación de nuestro entorno en función del color citamos los siguientes ejemplos:

En el año 1943 descendió la venta de cazalla (variedad levantina del anís) en un 90% por pasar de incoloro a negro, al sustituir los industriales en su fabricación el azúcar blanco por el moreno.

El champán rojo no ha tenido éxito en España.

Las naranjas sanguíneas, de gran aceptación en ciertas zonas levantinas, son rechazadas en centroeuropa.

En la década de los 80 una gran reserva de manzanas argentinas perdieron su valor en el mercado por haber perdido su color natural durante la travesía.

El precio de la miel y la elección del consumidor dependen exclusivamente de su color.

En Villajoyosa (Alicante) aún puede verse en las fachadas de las casas frente al mar, los diferentes colores, que coincidiendo con los de sus barcas, permitía a los pescadores distinguir su vivienda de las de sus compañeros.

El color del cielo nos predice con aceptable seguridad el buen tiempo o la lluvia, el de la fruta su grado de madurez y el de los campos y bosques si están secos o florecientes.

El simbolismo del color en la paleta de los pintores es bien conocido, sirve a título de ejemplo, lo expresado por el célebre impresionista holandés Van Gogh (1853 - 1890) para el cual el transcurso de las estaciones del año está íntimamente unido al colorido de la naturaleza: El despertar de la vida-primavera, se caracteriza por los capullos del manzano (rojo) y trigo joven (verde). El verano (plenitud de vivir) por el azul del cielo y el amarillo del grano maduro. El otoño (principio del fin) por el amarillo, naranja y violeta de las poéticas hojas otoñales, cerrándose el ciclo con el blanco, gris y negro propios del invierno.

Todo chequeo médico va precedido de la «ojeada previa del color», que ya orienta inicialmente al doctor del estado de salud del paciente. La importancia del color en la orina como diagnóstico esencial en urología, lo indica el que en un «tratado sobre la orina» (anónimo) publicado en el siglo XV, se incluyese el primer diagrama cromático que se conoce, un círculo de 20 tonalidades que comprenden entre el blanco y el negro solo aquellos colores que son relevantes para este diagnóstico.

La luz tiene tanta fuerza en nuestra vida que la historia nos cuenta casos de ciegos de nacimiento que en sus escritos hablan del *color* con mucho más entusiasmo que muchos videntes. Un ejemplo fuera de serie de estos ciegos «con luz interior» es la poetisa norteamericana Helen Keller, sorda y ciega de nacimiento (conocida popularmente por la obra de Tennessee Williams: «El milagro de Anne Sullivan», institutriz de la poetisa) que en 1962 escribió «El mundo donde vivo» en el que se lee párrafos inolvidables como los expuestos a continuación:

*He andado con personas cuyos ojos están llenos de vida, pero que desgraciadamente no saben descubrir nada en un bosque, nada en el mar, nada en las calles de la ciudad y, lo peor, nada tampoco en los libros ¡Qué máscara más tonta resulta entonces el sentido de la vista!*

*Sería mucho mejor, flotar siempre en la noche de la ceguera, gozando de la razón, del sentido común, del sentimiento y de la inteligencia, que contentarse con el mero hecho de ver, los que ven disponen de los gloriosos espectáculos de las puestas de sol, de las rosadas auroras, de los admirables velos purpúreos que envuelven las colinas distantes y, sin embargo muchas almas navegan a través de ese mundo encantado con un mirar árido e inútil.*

*Quizá mi sol no brille como el vuestro, puede ser que los colores que glorifican mi mundo, el azul del firmamento y el verde de las campiñas del mismo, no sean análogos a los que constituyen vuestro deleite, pero mi azul y mi verde no*

*dejarían por eso de ser dos colores en mi mente. Mis ojos ignoran el brillo del sol, el resplandor del relámpago y el despertar de los árboles en primavera, pero yo sé que todo eso existe.*

Terminando con esta impresionante frase, si tenemos presente que la escribe una ciega de nacimiento:

*Para mi la vida sería oscura y estéril, en una palabra una lobreznez total, si yo careciera de estas equivalencias del color.*

Termino esta introducción hablando de los temas tratados en esta tesis, aunque sus contenidos están perfectamente definidos en el título de la misma, creo conveniente finalizarla, enumerándolos brevemente.

En este trabajo, analizamos el valor del efecto expansión (efecto Bezold) producido por una red de Ronchi en la visión de una secuencia rectangular intercalada en su interior, estudiando como varía este efecto expansión, al hacerlo:

1. La orientación de la red.
2. Color de la red y de la secuencia.
3. Frecuencia de la red.



## **Capítulo 2**

### *Percepción visual*

# Percepción visual

Uno de los objetivos de la percepción es informarnos sobre las propiedades del entorno que nos rodea. De este modo realicemos la tarea que realicemos ya sea escribir a ordenador, cruzar la calle o recibir una clase, debemos ser capaces de ver lo que hay fuera y oír lo que está ocurriendo.

La percepción nos ayuda a escribir a través del teclado en el ordenador, mantenernos a salvo cruzando la calle sin peligro, a escuchar las explicaciones y ver las anotaciones del profesor en la pizarra, etc. La percepción crea una conciencia del entorno y nos permite actuar en el.

El mundo que nos rodea está compuesto por gran variedad de objetos de forma, tamaño, color y factor de luminancia invariantes con una clara preferencia por el equilibrio, la estabilidad, la economía (simplicidad de formas) la simetría. En una palabra ajustándose a las leyes de la geometría propia de nuestro entorno físico, con características tan marcadas que generalmente podemos reconocerlas rápida y fácilmente.

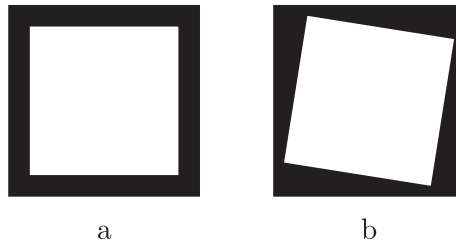
En la mayoría de los casos estos objetos no se presentan aislados sino que están acompañados de otros con los que guardan una gran coherencia, formando parte de los más dispares conjuntos específicos: bebida y comida en una mesa de comedor, material y escritorio en una mesa de despacho, diversidad de instrumentos musicales en manos de los componentes de una orquesta, uniformes y armas en un cuartel etc. Conjuntos que solos o en compañía, distribuidos en un espacio tridimensional llenan los sucesivos escenarios visuales.

La información contenida en la energía radiante visible, que procedente de los objetos a los que nos estamos refiriendo, llega a nuestros ojos, no es solamente pobre sino falsa, como es el caso de la información que parece indicar cambios en su forma, tamaño o color, cuando lo único que ha variado ha sido su posición, su lejanía o el iluminante de la escena.

La imagen retiniana, primer estadio de la impronta producida en nuestro organismo por los estímulos visuales, no contiene información de profundidad (es plana) su detección del movimiento es confuso y ambiguo (no se marca claramente cuáles son los objetos móviles y cuales los fijos). Partiendo de un objeto invariable, su imagen varía de forma y tamaño al variar la distancia e inclinación del mismo respecto a nuestros ojos, así como el color y luminancia

de su imagen por cambios con el tamaño, colocación, espectro e intensidad de la fuente luminosa del escenario que contemplamos.

Un sencillo ejemplo, como vemos en la figura 2.1, prueba la reducida información contenida en la imagen retiniana. Dicha información no puede decirnos por sí sola porqué vemos un cuadrado blanco sobre otro negro (b) o un cuadrado blanco con un marco negro (a).



*Figura 2.1 Ejemplo de la información de la imagen retiniana.*

A partir de la imagen retiniana, su información convenientemente codificada, para simplificar su recorrido a lo largo de la red neuronal y enriquecida con la información procedente de otros sentidos que se incorpora en los cuerpos geniculados laterales, llega a la corteza cerebral, maravilloso procesador de datos, que con dicha información, ayudada por la fisiología (fatiga, movimiento de músculos, en especial los oculares) y principalmente la psicología (experiencia, personalidad, atención, interés, estado de ánimo, conocimiento, etc.) construye partiendo de la reducida y falsa información de la imagen retiniana, una respuesta con tal cantidad de datos que nos permiten reconocer visualmente objetos presentes en el campo exterior aunque su imagen retiniana esté incompleta.

Como se deduce del párrafo anterior, el proceso visual consta de dos partes bien diferenciadas. Formación de la imagen retiniana, a la que llamamos sensación (comportamiento y respuesta del sensor visual humano) en que intervienen exclusivamente leyes físicas, químicas y fisiológicas, y una segunda parte, la percepción, el tratamiento de la sensación (procesamiento e interpretación de la imagen sensible) obedeciendo a leyes psíquicas que nos permite cubrir el salto que separa la información contenida en la imagen retiniana con el mundo que creemos real por ser el que vemos en función de la percepción visual.

Incluyendo la sensación dentro de la percepción, ésta podemos definirla como la facultad humana que nos permite relacionar el estímulo físico con la

respuesta visual. En términos más técnicos diremos que en el fenómeno visual, la percepción representa el salto input-output.

De acuerdo con este criterio, la percepción visual equivale en términos físicos a un ciclo compuesto por la óptica directa (partiendo del objeto, obtener la imagen) y la óptica inversa (dada la imagen reconstruir el objeto).

Dentro de esta idea (sensación incluida en la percepción) podemos definir la percepción con palabras de uso más corriente, como:

*El conocimiento de nuestro entorno a través de los sentidos.*

Las preguntas que surgen al leer esta definición son:

¿Cómo es *per se* nuestro mundo exterior? ¿Cómo es *per se* nuestro entorno?  
¿Cómo es el mundo que comúnmente se le conoce como mundo real?

No podemos saberlo, solo podemos conocer, lo que de el nos dicen nuestros sentidos.

Por grande que sea la categoría de la codificación y posterior decodificación de nuestro entramado neuronal y el tratamiento de datos de la corteza cerebral, es imposible explicar cómo sin la experiencia podemos convertir el conjunto de formas, tamaños, claridades, bordes y gradientes que componen la imagen retiniana en el maravilloso mundo perceptivo que nos rodea.

El gran oftalmólogo español Barraquer en una magnífica conferencia realizada en el década de los 50 en San Sebastián, mostraba con gran cantidad de argumentos, lo poco que le serviría a un niño la visión, si por estar encerrado en una caja de cristal no pudiera comprobar con sus manos, las impresiones visuales producidas por los objetos que le rodeaban [Aguilar, 1996].

En contraste del importante papel que juega la experiencia en la percepción visual, indicaremos el triste final de los pocos ciegos citados en la bibliografía, que a una mediana edad pudieran por primera vez «ver». Solo un pequeñísimo número se adaptaron a las condiciones de vida propias de los videntes, el resto se suicidaron, enloquecieron o prefirieron vivir a oscuras. Sus mayores dificultades fueron poder percibir distancias (interpretaban el paisaje visto a través de una ventana como un paisaje pintado en la misma) y relacionar la variación del tamaño con la distancia, no pudiendo comprender como una persona podía caber en una casa pequeña (lejana).

Para ver el mundo como lo percibimos no solo es necesaria la experiencia, sino que el aprendizaje tiene que ir en paralelo a como se va desarrollando nuestra fisiología. A partir de cierta edad, el cerebro ya es incapaz o le cuesta mucho reconocer formas que no aprendió a ver en su niñez. Rof Carballo (1957) afirma que un individuo de un país subdesarrollado, que en su infancia y pubertad, no hubiese prestado atención a los polígonos regulares, trasladado a los 20 años, a un país desarrollado, sería incapaz (sin contar los lados) de distinguir un cuadrado de un pentágono.

Consecuencia inevitable de esta afirmación es el procurar que los niños utilicen la vista al máximo desde su más tierna infancia.

Las variables del campo visual que exigen la ayuda previa de la experiencia pueden agruparse en estos seis apartados.

1. Separación, figura-fondo.
2. Sustituir los componentes unitarios por conjuntos con sentido físico.
3. Constancia de tamaño, forma, claridad y color.
4. Percibir un espacio tridimensional.

5. Percibir las cualidades terciarias de los objetos (saber que una superficie brillante es resbaladiza, que un carbón medio rojizo quema, etc.) y principalmente de las personas: son atrayentes o repugnantes, serenos o amenazadores, inquietas o tranquilas, etc.

6. Tener presente que la propia personalidad influye decisivamente en la interpretación del mundo exterior.

Desarrollaremos la percepción visual subdividiéndola en tres apartados.

**Aproximación geométrica-física:** En esta aproximación mediante una apropiada interpretación preferentemente geométrica de los datos contenidos en la imagen retiniana, separamos el fondo del escenario visual de los objetos en él contenidos fijando la forma, tamaño y localización de estos últimos.

**Aproximación ecológica:** Nuestro entorno global conocido con el nombre genérico de medio ambiente, es fundamentalmente dinámico, entendiendo por tal no solo el movimiento sino también el cambio de objetos con ausencia de unos y presencia de otros diferentes, la presencia de animales y plantas (con vida propia) la existencia de fenómenos naturales (lluvia, nieve,

tormentas, etc.) todo ello se identifica (forma, tamaño, localización) no por el estudio de los datos geométricos contenidos en la imagen retiniana, sino por la interpretación de los que son consecuencia de las diferentes texturas pertenecientes a las diversas superficies presentes en el campo visual.

**Aproximación social:** Las relaciones sociales (convivencia con otras personas) nos obligan a remodelar el tamaño y forma percibidas en las fases anteriores, partiendo de nuestra personalidad tanto fisiológica (edad, fatiga, salud, estatura, obesidad, etc.) como anímica (estado de ánimo, cultura, conocimiento, interés, etc.)

El reconocimiento de los rostros y del significado de sus expresiones (alegría, tristeza, enfado, etc.) lo dejaremos por tratar, por constituir una faceta muy específica de la percepción, y estar poco relacionado con el tema principal de esta tesis.

## **Aproximación geométrica-física**

Al intentar explicar el fenómeno de la percepción visual la primera pregunta que tenemos que responder es: ¿Cómo es posible que llegando a nuestro cerebro una serie de impulsos nerviosos en que no hay una indicación precisa de si proceden de uno u otro objeto del campo visual, (la mano que sostiene la raqueta, pertenece a la raqueta o al brazo) las «veamos» perfectamente separadas, atribuyendo cada porción del campo al objeto que le corresponde?

Esta pregunta es una de las tantas paradojas científicas en el sentido de que si científicamente las respuestas con nuestros conocimientos actuales aún comprenden un sin fin de lagunas e interrogantes, para la sociedad, ésta, es de una sencillez aplastante. Vemos las cosas de nuestro alrededor separadas, porque esas cosas están separadas y punto.

El apellido físico de esta aproximación se justifica porque lo fundamental del problema es identificar unidades (conjuntos) en función de sus atributos físicos: tamaño o forma y el geométrico por la influencia que tiene el espacio y los contornos en dicha identificación.

Al abrir los ojos, vemos nuestro mundo habitual, casas, árboles, coches, etc., a pesar de que al cerebro solo han llegado impulsos nerviosos consecuencia del proceso retiniano desencadenado por la energía radiante llegada al ojo. De acuerdo con las corrientes psicológicas atomísticas y asociacionísticas, cada impulso proveniente de un receptor que origina a nivel de los centros corticales

otras tantas «sensaciones elementales», con una correspondencia punto a punto entre estímulos y sensaciones. Con esta idea ya postulamos la existencia de una primera respuesta psíquica de nivel «inferior», la de las sensaciones elementales. Sobre éstas, intervendrían facultades psíquicas «superiores» (la memoria, el juicio, el razonamiento) que a través de juicios o inferencias en gran parte «inconscientes» basadas en experiencias pasadas agrupan las sensaciones elementales dando lugar a unidades perceptivas más amplias, que son los objetos de nuestra experiencia con su forma y su significado. Las unidades perceptivas, así definidas no contienen peculiaridad alguna que no exista previamente en alguna de las sensaciones elementales que las componen, lo que justifica el nombre de **psicología atomística**.

Esta teoría aparentemente muy lógica y clara, defendida aún por bastantes psicólogos, creemos no puede sostenerse frente a la respaldada por la experiencia propuesta en el primer cuarto de siglo por la llamada escuela de Berlín con el nombre de psicología de la Gestalt (en alemán forma, figura).

La psicología de la Gestalt juega un papel de tanta importancia en la percepción visual y concretamente en esta tesis, que la vamos a tratar con detalle en un capítulo a parte.

## Aproximación ecológica

Al sustituir las superficies y texturas de nuestro mundo exterior por un mundo abstracto, compuesto de puntos, rectas, curvas, ángulos, polígonos y planos sin ningún significado concreto, (aunque sus imágenes retinianas una vez procesadas se transforman en grupos, unidades Gestalt, en los que ya se identifican formas y figuras pertenecientes a objetos del entorno) la información de estos procesados casi exclusivamente geométrica aún conservan bastantes lagunas en su significado. Como ejemplo de la importancia de este problema, basta pensar en el conocido criterio de los contornos subjetivos de la Gestalt, en que por no tener información de la textura interior vemos un triángulo pero no sabemos si es de madera, metálico o de arcilla, (lo veremos en la figura 3.1 del siguiente capítulo).

En la segunda guerra mundial, a J.J. Gibson [Gibson, 1979] se le planteó el problema de cómo entrenar a pilotos rápidamente y cómo distinguir antes del entrenamiento los potencialmente buenos de los malos. El punto clave era conseguir una visión óptima en las operaciones de despegue y aterrizaje, maniobras difíciles, probablemente las de máximo peligro.

Al comprobar que con gráficas, diapositivas, etc. de espacios tridimensionales y de perspectivas abstractas respondiendo al modelo geométrico de la escuela de la Gestalt, los resultados eran pobres y lentos substituyó los conceptos básicos de esta escuela por otros puntos de partida: espacios limitados por superficies texturadas, con los que obtuvo mejores resultados.

Esta substitución fue el principio de un continuado trabajo de más de 30 años en los que sentó las bases de una nueva estructuración de la respuesta visual que llamó aproximación ecológica. Gibson insiste a lo largo de toda su obra en que tanto la superficie de los objetos como la de los terrenos que las sustentan, tienen texturas características muy diferenciadas; texturas que olvidamos al hablar de planos y espacios dimensionales.

La importancia de la diferencia superficie-plano en la comprensión de la respuesta visual la expresa Gibson clara y escuetamente escribiendo:

*Una superficie es sustancial, un plano no. Una superficie es texturada, un plano no. Una superficie nunca es perfectamente transparente, un plano si lo es. Una superficie puede verse, un plano solamente puede visualizarse.*

En mi opinión estas líneas son suficientes para convencernos de la gran superioridad como fuentes de información de las superficies con textura frente a los planos en el proceso de la percepción visual, convencimiento que exige substituir la geometría basada en abstracciones tales como puntos y planos propios de la geometría convencional, por una geometría ecológica más apropiada para describir el entorno partiendo de las superficies existentes y de sus texturas.

Consecuente con esta idea Gibson substituye la aproximación clásica, percepción de la profundidad o del espacio, por una aproximación que resalta la percepción de superficies en el ambiente.

Si bien, para los gestaltistas, la información contenida en la radiación visible consta esencialmente de puntos y líneas que una vez plasmadas en la imagen retiniana, un procesado posterior, las convierte en las formas y figuras de los objetos presentes en el campo visual, para los seguidores de Gibson, la información es más directa, la que llaman el «orden óptico ambiental».

Por orden óptico ambiental se entiende la luz difundida en dos grandes superficies, una de ellas uniforme (gradientes suaves) el firmamento o el techo de los espacios cubiertos, y la otra el terreno o suelo, provista de una textura más o menos regular.

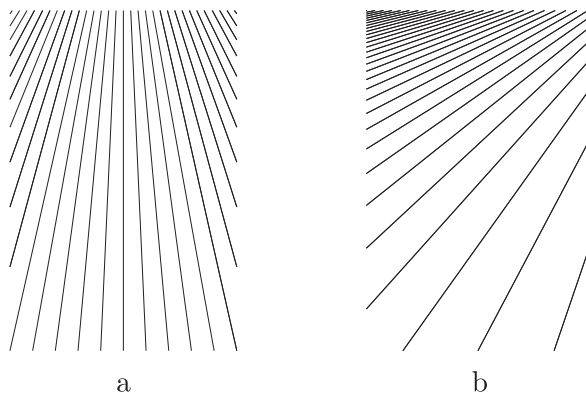


En la primera de estas superficies, en ocasiones está presente el sol o cualquiera de las otras luminancias que envían directamente la luz al resto del escenario visual, la segunda se subdivide en una serie de estructuras muy diferenciadas fijas o móviles correspondientes a los objetos y seres vivos presentes en el escenario.

La percepción de Gibson no parte de la imagen retiniana sino del orden óptico ambiental (más cercano al entorno que los puntos y rayas) que el observador muestrea activamente. Este punto de partida se registra en la imagen retiniana en lugar de procesarse.

El orden óptico contiene información invariante sobre la situación, posición y forma de objetos de nuestro mundo en circunstancias en que los psicólogos tradicionales solo las identifican de modo ambiguo o insuficiente.

Como ejemplo de esta información invariante podemos citar la que Sedgwick [Sedgwick, 1973] llamó «relación proporcional en el horizonte». Si el horizonte intersecta con un objeto a una altura dada, corta en la misma proporción a todos los objetos de la misma altura, cualquiera que sea su distancia (de acuerdo con la invariación propia del paralelismo, línea de mirada-superficie terrestre). La figura 2.2 muestra cómo un aumento en la densidad de la textura puede proporcionar impresión de superficies que retroceden en la distancia.



*Figura 2.2 Impresión de distancia y dirección.*

El mayor o menor cambio en la densidad de textura nos indica con bastante precisión y no de forma ambigua la distribución de las superficies en nuestro entorno.

Las figuras 2.3 y 2.4 prueban cómo la forma local de una superficie puede deducirse del cambio en el gradiente de la textura.

La perspectiva aérea de que se valen los gestaltistas para deducir el tamaño de un objeto, es bastante ambigua, por considerar al objeto en estudio, aislado en el espacio sin más referencia que el ángulo sólido que subtiende desde el ojo del observador, que como es sabido, depende no solo del tamaño sino también de la distancia y de su posición (más o menos inclinado respecto al observador, ver figura 2.5). En dicha figura está representado el tipo de dibujo que suele ser utilizado por los estudiantes de percepción visual para ilustrar las ambigüedades de la imagen retiniana.

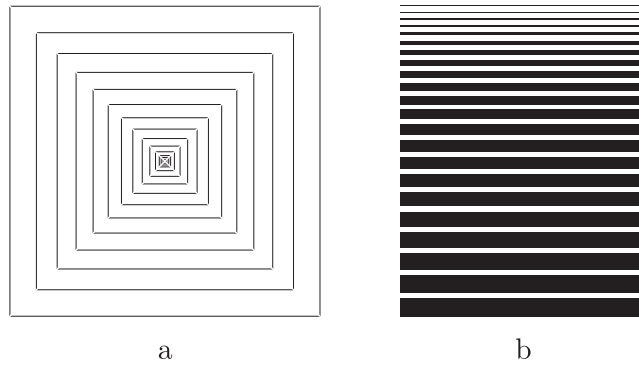


Figura 2.3 a) Efecto tridimensional. b) Densidad de textura.

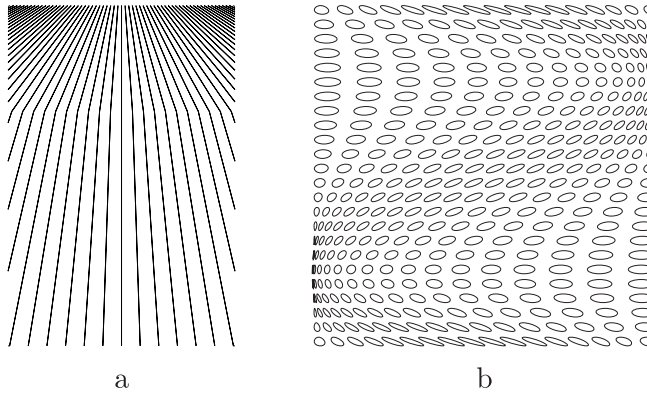


Figura 2.4 a) Cambio de forma por gradiente de textura. b) Percepción de una inclinación por gradiente de textura.

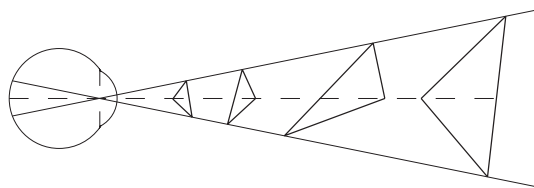


Figura 2.5 Ángulo sólido que subtiende desde el ojo del observador.

Este tipo de deducciones, en que las imágenes se tratan como si fueran proyectadas por objetos artificialmente planos, desprovistos de cualquier fondo, indigna a Gibson, que escribe:

*La distancia no es una línea desde un punto hasta el ojo, como el obispo Berkeley pensó. Pensar así, es confundir la geometría abstracta del espacio con el espacio vivo del entorno. Es confundir el eje Z del sistema de coordenada con el número de pasos a lo largo del terreno hacia un objeto fijo.*

Consecuente con su pensamiento sustituye la perspectiva aérea por la «perspectiva terrestre» en la que deduce la distancia por la variación en la densidad de la textura de la superficie horizontal que une la distancia ojo-objeto y la posible inclinación (o volumen) por las variaciones en la textura del objeto.

En la percepción de movimientos, también juega un papel fundamental la textura de las superficies que forman el escenario visual.

El movimiento ya no se detecta partiendo de puntos de referencia en diferentes distancias, sino observando las nuevas zonas de textura del fondo que quedan al descubierto al avanzar el objeto y las que en dicho avance desaparecen.

Con el movimiento del sujeto, todo el orden óptico ambiental actuando como conjunto se transforma, transformación que se trata como un flujo en movimiento. Como ejemplos podemos citar el campo de flujo óptico para un avión que aterriza, para un tren mirándolo hacia atrás, lateralmente o hacia adelante.

Un flujo divergente con su polo acercándose al sujeto si este avanza, hacia el fondo del entorno. Flujo convergente con el polo alejándose del sujeto, si éste retrocede, y flujo con movimiento de abanico si el movimiento del sujeto es paralelo al fondo del campo visual.

Gibson en su entusiasmo por las texturas, llega a afirmar que su información especifica las ofertas del campo visual.

Esta es una hipótesis radical porque implica que los «valores» y significados de un objeto dentro de su entorno puede percibirse directamente.

Probablemente esta atrevida idea del carácter demandante de un objeto puede haber sido tomada de Koffka [Koffka, 1935].

*Para un hombre primitivo, cada cosa dice lo que es, y lo que él debería hacer con ella... ...un fruto dice «comerme» el agua dice «beberme», el trueno dice «temerme».*

Con estas líneas terminamos la parte dedicada a la aproximación ecológica, sin pronunciarnos, por carecer de conocimiento en la materia, sobre su grado de validez, dentro del conocimiento filosófico actual. La hemos incluido en este capítulo por lo atractivo que resulta para un no experto en el tema, el atribuir a las texturas de las superficies la importancia que en el proceso visual, le concede la escuela de Gibson y en particular a esta tesis por estar tratando con superficies bidimensionales como veremos más adelante en la parte experimental.

## **Aproximación social**

En la aproximación social, para conformar la respuesta visual, la percepción se apoya, mejor dicho, parte principalmente de los sentimientos que despiertan en nosotros las personas, animales, plantas y objetos con los que continuamente nos relacionamos en nuestra vida social. Esta respuesta está en función de nuestra personalidad tanto anímica como cultural y fisiológica.

La imagen que procesada y registrada en nuestro intelecto con una forma dada (aproximación geométrica o ecológica) nos dice muy poco o nada si no hemos tenido en cuenta lo que significa en nuestra vida social.

Los trazos curvos que procesados los hemos registrado como esfera, ya no es una esfera, sino una pelota de tenis, un balón, una naranja, un círculo, un mapa mundi, etc. Tres ángulos que hemos procesado como un cuadrado, una vez registrado pasa de ser cuadrado a ser una mesa, un tablero de ajedrez, etc.; las cuatro curvas procesadas como un círculo se convierten en un volante o una rueda de coche, ruleta, etc. siendo este último paso mucho más importante que el primero. Con este último significado, nuestros sentimientos, el conocimiento que tengamos de su utilización y nuestra experiencia harán que los objetos del mundo exterior de uno u otro tamaño, con textura más o menos brillante, etc. alcancen un significado concreto. Siendo este último salto, forma abstracta-significado concreto, tan importante o más que el primero (conjunto de señales simples-todo coherente).

Como ya hemos dicho, la separación entre las aproximaciones 1, 2 y 3, es una manera de desarrollar la percepción visual, sus interrelaciones y

contemporaneidad son evidentes, siendo formalmente imposible asignarles secuencia temporal alguna.

En nuestra opinión, al contemplar varias ruedas de bicicleta a trozos, más que los principios de cierre, continuidad, convexidad, etc. (que veremos en el siguiente capítulo, psicología de la Gestalt), lo que hace que reconozcamos en los trozos las ruedas, es porque tenemos una idea muy clara de las bicicletas. El «ver» si le falta algún radio dependerá de que seamos un corredor ciclista, o simplemente hayamos montado en ellas de niños.

Presentamos a continuación unos cuantos ejemplos de percepción visual pertenecientes a lo que hemos llamado fase de aproximación social.

Las experiencias de Atkinson & McClelland [Atkinson, 1948] parecen probar que la percepción visual de los alimentos y de objetos relacionados con la alimentación, dependen aunque moderadamente del hambre del observador.

Son muy conocidos los trabajos de diversos autores sobre el tamaño atribuido a una misma moneda por niños de clase humilde comparado con el atribuido por niños de clase acomodada, figura 2.6.

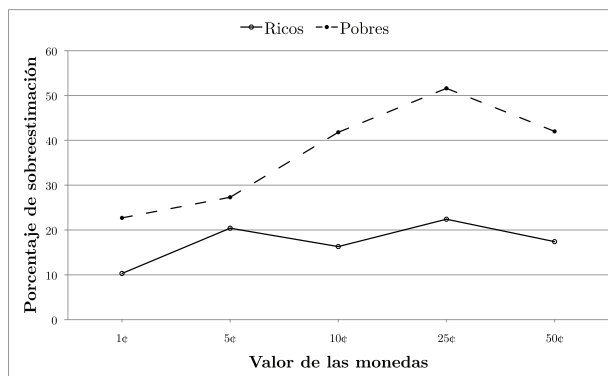


Figura 2.6 Valor que otorgaban a las mismas monedas niños ricos y niños pobres. Adaptado de la experiencia de Bruner y Goodman (1947).

Como se observa en la figura, los niños pobres sobreestimaron más que los ricos el valor de las monedas [Bruner, 1947].

Con monedas, son también clásicas las experiencias de Lambert et al. [Lambert, 1949] en las que comparó el tamaño que asignaban a una misma moneda, dos grupos de niños de una guardería; el primero había pasado un cierto tiempo, utilizándolas para sacar dulces de una máquina, éstos al

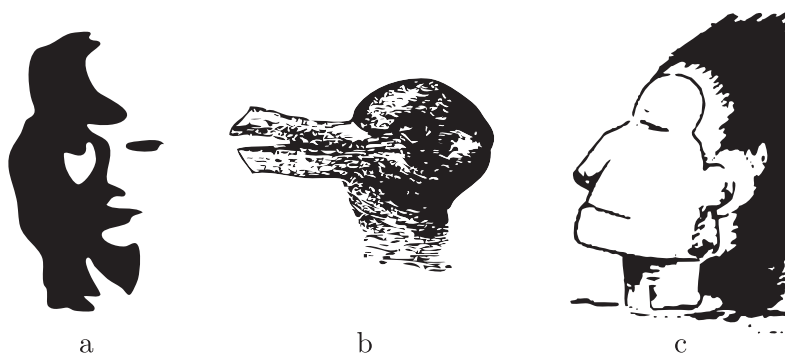
dibujarlas las representaban de mayor tamaño que los niños del segundo grupo que no habían tenido acceso a las máquinas.

En 1948 Bruner & Postman [Bruner, 1948] presentaron a sus observadores, tres discos de plástico, uno de ellos con la cruz gamada, el segundo con el símbolo del dólar y el tercero con un dibujo sin significado concreto. Con los discos en la mano regulaban el tamaño de un disco proyectado en una pantalla hasta igualarlo con el disco de plástico; la experiencia probó que los dos discos con significado social (económico y político) eran más valorados (discos mayores en la pantalla) que el tercer disco.

En un trayecto andado, el cansancio, la edad, una dolencia cardíaca o pulmonar, etc. hacen «ver» más larga la distancia al punto final del recorrido.

Al preguntar como vieron la altura de los peldaños de una escalera a dos grupos de personas, el primero de corta estatura (155 a 160 cm) y el segundo alto (180 a 185 cm) los primeros dieron una medida superior a la de los segundos. Es conocido el hecho de que un niño en edad de guardería puede dibujar a sus padres de diferente tamaño si el cariño que siente por uno de ellos es muy superior al que siente por el otro.

En el estudio de la dependencia conocimiento-percepción. Son muchas las figuras ambiguas, que conocemos. Haciéndose experiencias con observadores han dado como resultado que la experiencia juega un papel fundamental a la hora de ver una figura u otra. Como vemos en la figura 2.7, un saxofonista o un rostro de mujer, un pato o un conejo, un esquimal o un indio. Tenemos un porcentaje elevado de probabilidad de ver una de ellas si antes nos han mencionado que es la figura que se esconde. En la visión influye enormemente lo que esperamos ver. En la figura 2.7, presentamos tres figuras ambiguas.



*Figura 2.7 Tres casos de figuras ambiguas. a) Saxofonista-rostro de mujer. b) Pato-conejo. c) Esquimal-indio.*

Este ejemplo induce a sospechar que la popular definición, «fe es creer lo que no vemos» puede invertirse en, «para ver es necesario creer».

Los ejemplos descritos no nos producen demasiada sorpresa, la relación existente entre lo que vemos y nuestro estado de ánimo o con lo que deseamos ver, es bien conocida. La sabiduría popular da fe de este conocimiento con los populares refranes:

*En este mundo traidor nada es verdad ni es mentira todo es según el color del cristal con que se mira.*

*Ver la paja en el ojo ajeno y no ver la viga en el propio.*

La relación, percepción visual-personalidad, es aprovechada por los psicólogos en el ejercicio de su profesión. Las respuestas de los pacientes al presentarles diversos dibujos son un primer indicio en el análisis de su personalidad.

## La atención

El modo más sencillo de iniciar el estudio de la atención es recordar una de las definiciones de la percepción dadas al principio del capítulo, en las que dentro del ciclo que comprende el proceso visual (escena-imagen-escena), relacionábamos la sensación con la primera parte escena-imagen (óptica directa) reservando el concepto de percepción al segundo paso (óptica inversa) dada la imagen reconstruir el objeto que la ha formado.

Esta segunda parte, la percepción, tiene como detonante para empezar a actuar la atención (del latín *tendere at*, tender hacia).

La atención es uno de los muchos parámetros que distinguen la sensación de la percepción. La sensación no necesita la atención para actuar sobre nuestros receptores. En la sensación la atención no es una puerta de entrada, pero sí lo es de salida. Con la atención pasamos de la sensación a la percepción.

En algunos casos la impronta de la sensación es tan acusada (en relación con el estado de reposo o de equilibrio de nuestro receptor) que independientemente de nuestra voluntad, estimula la atención y consecuentemente la percepción. En otros casos la puesta en marcha de la atención (paso a la percepción) sí que depende de nuestra voluntad. Un ejemplo sencillo puede ayudarnos a distinguir los tres casos expuestos.

1. Sensación sin paso a la percepción.

2. Sensación con paso involuntario a la percepción.
3. Sensación con paso voluntario a la percepción.

Leyendo en el despacho se abre la puerta y entra «alguien». Si estamos enfrascados en la lectura nos hemos dado cuenta de que alguien ha entrado, pero sin sentir la menor curiosidad (aunque por un momento hayamos levantado los ojos) seguimos leyendo, sin saber si el que entra es hombre, mujer, conocido o desconocido (1<sup>er</sup> caso).

Si la persona que entra mide 2,5 metros o lleva un enorme sombrero rojo chillón o sus rasgos nos recuerdan determinada persona, sin poderlo evitar despierta nuestra curiosidad dando paso a la percepción (2<sup>o</sup> caso).

Por último, si nuestro interés por la lectura es relativo, voluntariamente prestamos atención a la persona que entra. Aunque sea alguien totalmente insignificante (3<sup>er</sup> caso).

## **Atributos de la atención**

Dado los muchos atributos que caracterizan la atención es difícil seleccionar los que podemos considerar deben imprescindiblemente estar presentes en su definición, como lo prueba Medlman alrededor de los años setenta que ha recopilado más de 20 definiciones.

Sin que necesariamente tengan que estar incluidas en su definición, siguiendo a Pinillos [Pinillos, 1975] seleccionamos como atributos más característicos de la atención los siguientes: actividad, amplitud, selectividad, organización, directividad y claridad, destacando entre todos ellos la selectividad, por ser la característica que antes se advierte en cualquier análisis por superficial que sea de la atención.

*Atención es la aplicación selectiva de la sensibilidad a una situación estimulante.*

## **Factores origen de la atención visual**

En la puesta en marcha de la atención visual, intervienen factores externos y factores internos. Podemos subdividir los factores externos en directos (el estímulo) e indirectos (el entorno y sensaciones colaterales).



La fuerza del estímulo (factor directo) para despertar la atención depende de los parámetros físicos que determinan la mayor o menor visibilidad del mismo, parámetros que podemos resumir en: movimiento o reposo, posición, contrastes internos, luminancia (claridad) tamaño, forma, color y tiempo de exposición.

En el entorno (factor indirecto) nos fijamos exclusivamente en las variables físicas que influyen en la visibilidad del estímulo, como son los contrastes de luminancias y color, espaciales o temporales (persistencia de las postimágenes) la uniformidad (o variedad) de otros estímulos luminosos, y el brillo (relación entre la reflectancia especular y la difusa).

La experiencia nos indica qué sensaciones podemos incluir como factores indirectos de la atención visual. Estos son los que simultáneamente o en un inmediato intervalo de tiempo van acompañadas de estímulos visuales (el sonido de una bocina, despierta la atención de ver el coche, un cambio de temperatura, la atención de descubrir alguna ventana abierta, etc.).

Los factores internos por su naturaleza y comportamiento se agrupan en dos grandes e importantes conjuntos totalmente diferenciados: los psicológicos y los fisiológicos.

Los primeros pueden resumirse recordando a Aristóteles en su afirmación de que los hombres, tienden por naturaleza a querer saber, dicho de modo más sencillo, el hombre es por naturaleza curioso.

Esta curiosidad le lleva, ante la presencia de un estímulo, o la sospecha de su presencia, a poner su organismo en «estado de alerta» entrando en juego su fisiología para poder obtener la máxima información del estímulo que se prevé se va a detectar.

El grado de curiosidad o interés puede ser permanente, dependiendo de la cultura y personalidad (estímulo conocido o no, esperado o no, interesante o no) o coyuntural relacionado con el estado anímico o fisiológico del momento (si se tiene sed, la vista del agua, si está fatigado, la vista de una silla vacía, la visión de una señal luminosa que indique el principio o fin de una situación agradable o desagradable).

La atención no solo actúa como detonante de la percepción, sino que es necesaria su permanencia para seguir percibiendo los objetos de nuestro entorno, su duración (tiempo en que somos conscientes de la presencia de un objeto exterior) esta psicológicamente en función de los mismos factores que la han puesto en marcha y fisiológicamente de la fatiga de los órganos que con su excitación la mantienen.

En la vejez la curiosidad «atención» decrece en líneas generales, pudiendo quedar reducida a estímulos muy concretos (nietos, trabajo profesional, aficiones concretas, etc).

Los factores fisiológicos se pueden dividir en periféricos y centrales, los primeros constituyen el «software» del mecanismo de la visión. Son las variables que ponen a punto el «habitat» del sensor (la retina) para que la acción del estímulo sea lo más precisa e intensa posible.

En nuestro caso (la visión) estos factores son: la versión (dirigir la línea de mirada), la convergencia (responsable de la coordinación binocular), la acomodación (responsable del enfoque) y la dinámica pupilar (controladora del nivel luminoso retiniano).

El factor fisiológico central «hardware» es el sistema reticular de activación. Sistema que proporciona al córtex el tono necesario para poder descodificar las señales que le llegan.

Al excitarse las neuronas del tracto óptico (trayecto retina-corteza cerebral) por la transmisión de los impulsos nerviosos que parten de la imagen retiniana, se produce independientemente de la voluntad, una elevación de tono en el estado del sistema reticular de activación que puede llegar a alcanzar, si el estímulo es muy fuerte, el nivel necesario para ejercer su función descodificándose. Con estímulos no tan fuertes hace falta la cooperación de la voluntad (atención) para alcanzar el nivel mínimo necesario de descodificación (ésta es la razón por la que cuando hablamos con una persona, no vemos el rostro de sus acompañantes).

Es muy importante tener presente que en la visión de los estímulos corrientes en el escenario visual, es necesario la cooperación de la atención para que el tono de activación alcance el nivel previo para la descodificación, sin la cual no vemos.

Sin necesidad de la elevación del tono del sistema reticular por la excitación del tracto ocular, con la voluntad (atención) ya se puede conseguir un cierto nivel que facilitará la obtención del mínimo necesario, es decir la atención previa a la presencia del estímulo facilita la visión del mismo.

La elevación del sistema reticular de activación por la compensación de la voluntad además de hacer posible la descodificación, baja también el umbral de sensibilidad (energía mínima para que los impulsos puedan dar lugar a una respuesta visual).

Como ya se indicó al hablar de los factores externos, un estímulo indirecto también puede facilitar la labor del sistema reticular de activación, si por una asociación de ideas, coyunturales o permanentes, (que puede llegar a ser un acto reflejo, si no interviene la voluntad) lo unimos a un posterior estímulo directo, valga de ejemplo el sonido de una bocina.

En mi opinión la necesidad de la atención para «ver» posibilita su equiparación al «fuego vital» que emanando del cerebro llega al globo ocular, pieza imprescindible en el proceso visual.

## ¿Realidad?

El Profesor José Luis Pinillos (1975) en su «Principios de la psicología» define escuetamente la percepción con un lenguaje muy atractivo.

*La percepción es una aprehensión de la realidad a través de los sentidos.*

Según se desprende de esta definición la «realidad» existe *per se*, independientemente de la aprehensión de los sentidos.

Pinillos como buen filósofo atribuye al vocablo realidad un significado (probablemente el correcto) muy distinto al dado por los estudiosos del fenómeno visual y por los científicos que en las últimas décadas han popularizado el término realidad virtual de gran aplicación en la tecnología y en los entretenimientos lúdicos (videojuegos), que imagino escandaliza al filósofo y al hombre de la calle, pero no a nosotros, para los que toda la realidad es virtual.

Al principio del capítulo hemos propuesto la siguiente definición de percepción:

*Aprehensión de nuestro entorno por medio de los sentidos.*

Partiendo de esta definición entenderemos por realidad «el entorno percibido».

Para nosotros realidad es lo que «vemos» del mundo exterior, visión limitada por nuestra capacidad sensorial y en consecuencia perceptual.

La visión de un objeto depende de nuestro detector de estímulo físico (ojo más cerebro) y de nuestra energía psíquica. Cualquier cambio en alguna de ellas, afecta a nuestra realidad exterior.

Dejando a un lado los drogados (borrachos), los enfermos mentales y los defectuosos del sentido de la vista (ciegos al color, etc.) en que todos coincidimos en afirmar que «viven» en un mundo diferente al «normal», seguimos sin poder definir una realidad objetiva incluso con individuos jóvenes, por no tener medio para saber con certeza cómo «ven» dos sujetos un mismo objeto. Si pudiésemos tener la seguridad de que todos los jóvenes «ven» el mismo entorno podríamos definir la realidad como «el entorno percibido por los jóvenes».

Definición semejante a lo que se hace en química al definir el estado de una sustancia. Decimos que el agua es un líquido porque es el estado que tiene en condiciones normales de presión y temperatura, con temperaturas altas es un vapor y con bajas un sólido.

Unos cuantos ejemplos ayudarán a entender porqué aceptamos el término realidad virtual dentro del proceso de la percepción visual.

El agua pura ¿Es realmente transparente e incolora? Bastará que los pigmentos de nuestros fotorreceptores fuesen sensibles no solo a las radiaciones de longitudes de onda comprendidas entre 400 y 700 nanómetros (intervalo del espectro visible) sino también a longitudes de onda mucho más largas propias del infrarrojo lejano, en una respuesta análoga a la de la radiación visible (variación del color al hacerlo la longitud de onda), para que el agua a partir de cierta temperatura fuese cambiando de color a medida que la fuésemos calentando.

Al enfermar y subir nuestra temperatura de 37° a 40° cambia el color de nuestra piel, color que también variaría como consecuencia de un esfuerzo más o menos violento, trabajo o deporte. En una carrera podríamos ver como varía el color de los corredores a lo largo de la misma.

A semejanza de los dragones de las fábulas, también saldrían de nuestra boca chorros de fuego al hablar y expeler el aire caliente de nuestros pulmones, fuego que cambiaría de color según fuesen unas palabras amistosas o de enfado.

Si solo fuésemos sensibles a las radiaciones superiores a 700 nanómetros, las nubes desaparecerían por ser transparentes al infrarrojo, en todo caso percibiríamos su presencia por un ligero cambio de tonalidad en el color del cielo.

A la percepción visual se le puede aplicar el conocido dicho:

«En este mundo traidor nada es verdad ni es mentira, todo es según del color del cristal con que se mira», sin mas que sustituir «el color del cristal» por «la personalidad y estado de ánimo».

¿Hay algo más irreal que la visión cromática? Los colores los llevamos dentro de nosotros mismos y su única realidad es el vocabulario. Todos afirmaremos que el cielo es azul, pero no podemos saber del color con que realmente lo vemos.

Bastaría que la córnea tuviese una curvatura un poco mayor (menor radio) o cambiar ligeramente el índice de refracción del cristalino para darnos cuenta de que en el agua pura que con tanto placer bebemos, nadan a sus anchas gran cantidad de microorganismos, y que el de una atractiva cabellera femenina no es más que un conjunto de hilos deshilachados cubiertos de suciedad, ambas afirmaciones pueden confirmarse mirando una gota de agua y un cabello a través de un microscopio de pocos aumentos.

A principios de los 50 una prestigiosa firma italiana de material óptico intentó introducir en el mercado de las cámaras cinematográficas, nuevos objetivos con mayor poder separador (mayor *zoom*).

El fracaso fue inmediato a nadie gustó contemplar los rostros de Sofía Loren, Gina Lollobrigida, etc. con bastantes espinillas y otras irregularidades que aunque «realmente» existen, preferimos ignorarlas.

Si solo contásemos con un solo ojo, o bien con los dos separados, como en el caso de las gallinas o simplemente más hundidos de modo que el campo visual binocular disminuyese o desapareciese totalmente, nuestra realidad de la profundidad espacial de las distancias y separaciones diferiría notablemente de la que percibimos con los dos ojos debajo de la frente con separación característica.

Pueden citarse otros muchos ejemplos de realidad visual y semejantes a otras realidades, realidad sonora, realidad térmica, etc. pero las expuestas deben ser suficientes para mostrar la interrelación del triángulo: realidad-mundo exterior-sensaciones.

Aceptando que con un mismo entorno, la realidad del mismo viene dada por nuestra capacidad sensorial, cabe preguntarse si con cualquier otra, nuestra vida sería más fácil o más agradable, la única respuesta que podemos dar los creyentes es que cuando Dios ha fijado estos límites, éstos y no otros son los más convenientes.



# **Capítulo 3**

## *Psicología de la Gestalt*

# Psicología de la Gestalt

La psicología de la Gestalt fue propuesta en el primer cuarto de siglo XX por la llamada escuela de Berlín (Gestalt en alemán significa forma, figura).

Esta psicología tiene como característica fundamental, la importancia atribuida a la experiencia directa.

Sus conclusiones las obtienen por el método consistente en presentar a un observador una situación estimulante bien determinada en sus parámetros geométricos (forma, tamaño, posición, situación) modificándola sistemáticamente, pidiendo al sujeto su interpretación inmediata y genuina.

Según los resultados de estas experiencias la realidad perceptiva no se forma por las sensaciones elementales consideradas individualmente sino que está constituida en todo momento por un compuesto de grupos a los que llamaremos unidades Gestalt, racimos perceptivos u objetos que se forman en función de lo que la experiencia nos indica responden a una realidad. Unidades que aunque en principio si que responden a un conjunto de sensaciones causadas por estímulos físicos elementales o unitarios (fotones, radiaciones monocromáticas) su respuesta no es la suma de las respuestas individuales, obedeciendo a la regla de oro de la Gestalt «el todo no tiene porque ser igual a la suma de las partes». Regla de oro bien conocida en química, al comparar propiedades de las moléculas con las de los átomos que las componen (por ejemplo el agua, líquido en condiciones normales de presión y temperatura frente al oxígeno e hidrógeno gases en las mismas condiciones). Comportamiento que justificaría denominar a esta psicología, psicología molecular en contraposición a la atomística descrita en el capítulo anterior.

La existencia de las unidades Gestalt, creemos que no admite discusión. Se pueden comprobar, como veremos a continuación, con gran cantidad de las más variadas experiencias visuales incluidas las ilusiones ópticas.

El que las unidades Gestalt se correspondan o no con conexiones reales en el entramado neural dentro de los campos receptores, es un problema que no corresponde a los psicólogos, sino a los biólogos.

En nuestra opinión, por un principio de economía creemos que en la mayoría de los casos no existe tal correspondencia, aunque en alguno, debido a su importancia en nuestra vida de relación pudiese existir como es el caso de la «neurona del abuelo» (gran facilidad en la percepción de rostros).



Dentro de la identificación (o separación) de objetos en el campo visual tiene especial interés el relacionado con el tándem figura-fondo (distinguir entre las señales procedentes de los objetos que llenan el espacio y las debidas al contorno del mismo).

Esta relación figura-fondo fue estudiada principalmente por el psicólogo danés Edgar Rubin [Rubin, 1921] uno de los más conocidos gestaltistas.

Hemos creído conveniente separar el estudio de la percepción figura-fondo de la percepción de los objetos presentes en el campo visual, no solo por su diferente objetivo sino por ser también diferentes los nombres de los investigadores más conocidos de ambas percepciones: Edgar Rubin (figura-fondo) y Max Wertheimer (principio Gestalt).

En 1911 Max Wertheimer [Wertheimer, 1912], psicólogo alemán, se preguntó como se podía explicar la ilusión de movimiento aparente que origina un estroboscopio, a partir de la experiencia creada por sensaciones individuales. El estroboscopio, un dispositivo mecánico que crea una ilusión de movimiento alternando rápidamente entre dos imágenes ligeramente distintas fue el causante de que Wertheimer se planteara una explicación a este fenómeno por las teorías estructuralistas. Puesto que no existe tal movimiento, sino tan solo dos estímulos fijos que aparecen y desaparecen, la pregunta que se planteó Wertheimer era la siguiente:

¿Cómo es posible que este movimiento aparente entre dos estímulos esté causado por una suma de sensaciones?

En el espacio comprendido entre los dos estímulos, no hay estimulación que pueda dar una explicación al movimiento suscitado.

En varias ocasiones (Wertheimer y sus compañeros Kurt Koffka e Ivo Kohler) pusieron en entredicho la teoría estructuralista: Las percepciones se crean a partir de sensaciones [Goldstein, 2002].

Un ejemplo clarificador es el que vemos en la figura 3.1, los contornos ilusorios [Bradley, 1977]. Los estructuralistas encontrarían muchas dificultades a la hora de explicar la ilusión creada ya que sucede lo mismo que en el movimiento aparente: no hay sensaciones que puedan llevar a la percepción. Ejemplos como este llevaron a los psicólogos de la Gestalt a establecer el principio fundamental de la psicología de la Gestalt [Wertheimer, 1925]:

*El todo es diferente a la suma de sus partes.*



*Figura 3.1 Las aristas aparecen como contornos ilusorios, formando una pirámide en a y un cubo en b.*

El hincapié en el «todo» de los psicólogos de la Gestalt, los llevó a determinar la organización perceptiva, (de qué manera los elementos pequeños se agrupan para formar objetos más grandes). Como vemos en la figura 3.2, las manchas se agrupan para formar la figura de un dálmata, mientras otras manchas se agrupan para formar su sombra en un segundo plano.



*Figura 3.2 Fotografía adaptada de R.C. James en la que algunas manchas negras y blancas se organizan perceptivamente para formar un dálmata.*

El enfoque de la Gestalt trata de explicar la organización perceptiva proponiendo diversas reglas que vemos a continuación [Helson, 1987].

# Las leyes (principios) de la organización perceptiva de la Gestalt

Las leyes junto con los principios, forman un conjunto de reglas que aclaran el modo en el que organizamos las partes pequeñas de un todo.

## Ley de la pregnancia

También recibe el nombre de la ley de la buena figura o ley de la simplicidad y establece:

*Todo patrón estimular tiende a percibirse con la forma resultante más simple de todas.*

Como vemos en la figura 3.3 es un ejemplo de la ley de la simplicidad, en la que vemos esta conocida marca de coches en la figura 3.3a y no como formas más complejas como en 3.3b.



*Figura 3.3 Ejemplo de la ley de pregnancia. a) Percepción de la imagen más simple. b) Percepción compleja de la imagen.*

## Ley de la similitud o semejanza

La mayor parte de las personas tendemos a asociar los objetos por similitud en la forma. Un ejemplo de ello es que en la figura 3.4a la percibimos como filas horizontales de círculos, columnas verticales de círculos o como ambas. Nuestra percepción cambia al sustituir algunos círculos por cuadrados como muestra la figura 3.4b, la gran parte de los observadores percibirán columnas verticales de cuadrados y círculos. La ley de la similitud se enuncia así:

*Los estímulos que son semejantes tienden a percibirse agrupados.*

Esta ley hace que los círculos se agrupen con otros círculos y los cuadrados con los otros cuadrados. Este agrupamiento también se puede producir por similitud en luminosidad, matiz, tamaño y orientación.

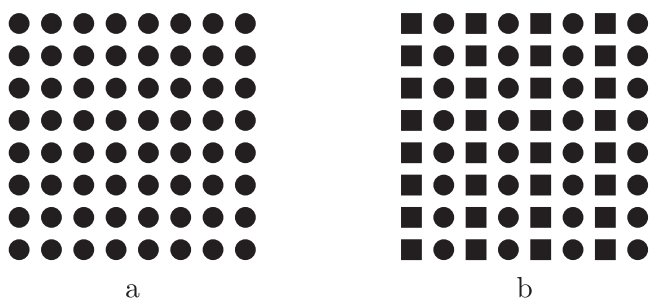


Figura 3.4 Ejemplo de la ley de la similitud o semejanza. a) Percepción de filas o columnas de círculos. b) Percepción de columnas de cuadrados y círculos.

## Ley de la buena continuación

Los cables eléctricos, del ordenador, la radio o cualquier electrodoméstico casero son un buen ejemplo gráfico de esta ley. Un cable que comienza en un punto fluye de forma suave hasta otro punto. En este recorrido no da vueltas bruscas ya que no se cumpliría la ley de la buena continuación:

*Los estímulos que, cuando están conectados, dan lugar a líneas rectas o ligeramente curvadas, se consideran como pertenecientes al mismo objeto, y las líneas tienden a verse del modo que siga la trayectoria más suave.*

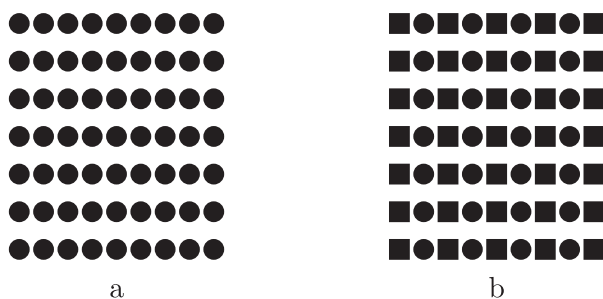
La ley de la buena continuación también nos ayuda a percibir los círculos de la conocida marca de coches de la figura 3.3a de una forma suave.

## Ley de la proximidad o cercanía

La percepción de los círculos de la figura 3.4a cambia con la proximidad. Como vemos en la figura 3.5a, al juntarlos en una dimensión, esta figura la percibimos como filas de círculos horizontales, dando a entender la ley de la proximidad:

*Agrupamos los estímulos que están próximos entre sí.*

Aunque cambiemos uno de cada dos círculos por cuadrados, como hemos hecho en la figura 3.5b seguimos percibiendo filas horizontales, en este caso de cuadrados y círculos. La ley de la proximidad prevalece sobre la ley de la similitud.



*Figura 3.5 Ejemplo de la ley de la proximidad. a) La figura es percibida como filas horizontales de círculos. b) La figura se sigue percibiendo como filas de cuadrados y círculos.*

## Ley del destino común

Los bailarines, al formar una coreografía en conjunto, forman un grupo debido a su cercanía y a la similitud en su orientación. Sin embargo lo más importante que percibimos es que tienen un destino común es decir se están moviendo en la misma dirección. La ley del destino común establece:

*Los estímulos que se mueven en la misma dirección parecen pertenecer al mismo objeto.*

Es fácil imaginar que los coreógrafos pueden no estar familiarizados con las leyes de la Gestalt, aún así son conscientes de que una forma de crear agrupaciones perceptivas se da en la creación de bailarines moviéndose en conjunto.

## Ley de la significación o familiaridad

La forma en la que la significación afecta a la organización perceptiva la podemos ver en la figura 3.6. Según la ley de la significación o familiaridad:

*Un conjunto de estímulos se percibirá como un grupo u objeto si dicho objeto parece familiar o significativo.*

El cambio de percepción en la figura 3.6 de «grupos de rocas» o «árboles en un bosque» a caras reales, es un cambio en la organización perceptiva de las rocas y los árboles. Las dos rocas se perciben en primer lugar como rocas separadas en un paisaje y se agrupan perceptivamente cuando se convierten en el ojo izquierdo y derecho de una cara. Lo mismo ocurre con la nariz y la boca. De

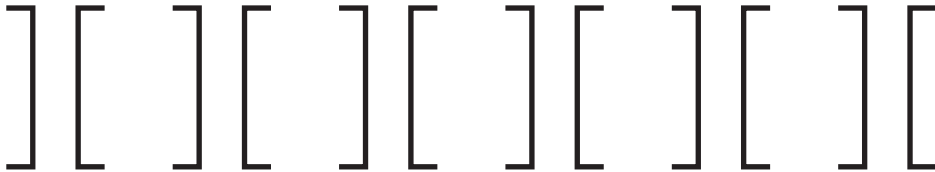
hecho quedan organizadas como una cara y nos resulta muy difícil poder verlas como rocas separadas.



*Figura 3.6 El bosque tiene ojos, por Bev Doolittle (1985).*

## Ley del cierre

La ley del cierre tiende a favorecer la figura más completa. Como es el caso que representamos en la figura 3.7 tendemos a ver rectángulos y en la figura 3.8 un caballo con su jinete.



*Figura 3.7 Tendemos a ver rectángulos en favor de la ley del cierre.*



*Figura 3.8 Reconocimiento de una figura incompleta por la ley del cierre.*

## Leyes de la Gestalt como principios heurísticos

Desde un principio Wertheimer, Koffka y Kohler consideraron las reglas que antes hemos mencionado como leyes, sin embargo la mayor parte de los psicólogos considera más apropiado el término de principios. Rechazan el término leyes porque no proponen, los psicólogos de la Gestalt, unas reglas que hagan predicciones sólidas. El término heurístico se ajusta mejor ya que los heurísticos son reglas generales que ofrecen la mejor solución a un problema.

Teniendo dos procesos para la solución de un problema, un algoritmo y un proceso heurístico, el algoritmo buscaría sistemáticamente todas las posibilidades una detrás de otra de dónde se ha podido esconder nuestro perro, por ejemplo. Mientras que el proceso heurístico miraría primero en los lugares que el perro suele esconderse.

Decimos que son principios heurísticos porque no siempre funciona la mejor predicción.

Es obvio que los principios de la Gestalt reflejan regularidades comunes que vemos constantemente en el ambiente. Esto ocurre independientemente de si los principios de la Gestalt se deben a partir de la evolución, de si están determinados por el aprendizaje que realizamos durante nuestro desarrollo o de si se deben a una combinación de ambos factores.

### El principio de la región común

La figura 3.9 es un ejemplo del principio de la región común:

*Los elementos que están dentro de la misma región del espacio se perciben agrupados.*



*Figura 3.9 Principio de la organización perceptiva de la región común.*

Como vemos en la figura, aún estando los puntos dentro de las elipses más alejados que los puntos que están entre las elipses, percibimos los puntos que están dentro de las elipses como pertenecientes al mismo grupo. Esto es debido a que la elipse se ve como una región de espacio separadora.

## El principio de la conexión entre elementos

En la figura 3.10 percibimos una serie de elementos, pesas y no de puntos. Sin embargo los puntos separados por espacios están mas próximos que los conectados por líneas. Este es el principio de la conexión:

Los estímulos que están físicamente conectados los percibimos como unidad.



Figura 3.10 Principio de la organización perceptiva de la conexión entre elementos.

## El principio de la sincronía

El principio de la sincronía establece:

*Los estímulos visuales que ocurren al mismo tiempo se percibirán como pertenecientes a una misma unidad.*

En la figura 3.11, las luces que parpadean se perciben como pertenecientes a la misma unidad. La sincronía es como el principio del destino común, los dos son dinámicos. La sincronía también puede ocurrir sin movimiento, una luz puede apagarse y otra encenderse, pero si ambas cambian a la vez, se percibirán como pertenecientes al mismo grupo.



Figura 3.11 Principio de la organización perceptiva de la sincronía. Las luces indicadas con círculos blancos parpadean juntas.

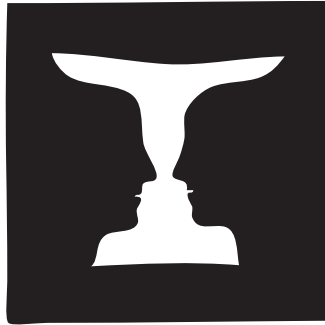
## Segregación perceptiva: Relación figura-fondo

En nuestro entorno, por lo general, no percibimos un objeto aislado sino muchos objetos distintos y juntos. Nuestra capacidad de separar perceptivamente unos de otros recibe el nombre de segregación perceptiva.

En la figura 3.2, organizamos perceptivamente las manchas negras para formar un dalmata y además separamos el dalmata del fondo (segregación perceptiva). Tanto los psicólogos de la Gestalt como los actuales se preguntaron sobre el modo en que se produce esta segregación.



Los psicólogos de la Gestalt pretendían definir las propiedades de la relación figura-fondo, y descubrir los motivos que hacen que un área se vea como fondo y otra se vea como figura. Para estudiar las propiedades de la relación figura-fondo emplearon patrones como el de la figura 3.12, realizado por Edgar Rubin. Este patrón es un ejemplo de figura-fondo reversible. Podemos ver dos caras negras que se están mirando o una especie de jarrón blanco sobre fondo negro.



*Figura 3.12 Versión del vaso de Rubin (1921).*

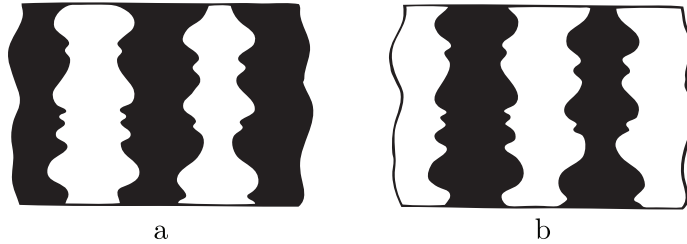
Algunas de las propiedades de la figura y el fondo son:

1. La figura tiene más forma de objeto y puede almacenarse en la memoria mejor que el fondo.
2. La figura se ve delante de el fondo.
3. El fondo se ve como un material sin forma que tiende a extenderse detrás de la figura.
4. El contorno que separa la figura del fondo parece pertenecer a la figura.

Estas cuatro propiedades son fácilmente comprobables en la figura 3.12. Cuando vemos el vaso, lo hacemos delante del fondo negro y al ver las dos caras enfrentadas, las vemos delante del fondo blanco. Al percibir una de las figuras resulta casi imposible percibir la otra figura al mismo tiempo. El fondo se describe como material sin forma, así al percibir el área clara como figura, el vaso aparece en primer plano. De manera similar ocurre al ver las caras negras como figuras, automáticamente el área clara pasa a ser fondo sin forma y está en segundo plano.

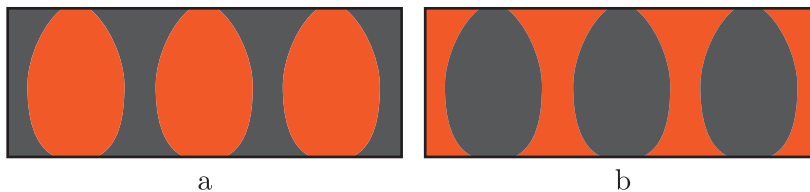
Los psicólogos de la Gestalt propusieron varios factores que determinan qué parte de una imagen se verá como figura. Sin embargo no hay interpretaciones «correctas» de estas imágenes, aunque se ha demostrado que algunas propiedades de los estímulos influyen en las áreas que se ven como figuras y en las que se ven como fondo. Una de las propiedades es la simetría. Las áreas simétricas tienden a verse como figuras.

En la figura 3.13 las áreas simétricas blancas de la izquierda (a) y las negras de la derecha (b), se ven como figuras.



*Figura 3.13 Simetría y fondo de la figura.*

De la misma manera vemos como figuras los objetos convexos en la figura 3.14, por ser en su mayoría de esta forma en el mundo que nos rodea.



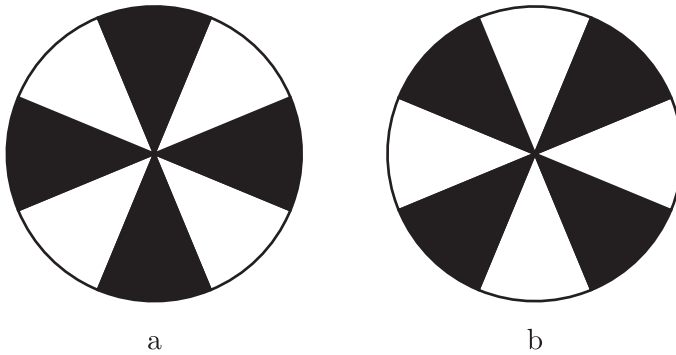
*Figura 3.14 Ejemplo de figuras convexas.*

En la figura 3.14a las formas anaranjadas las consideramos figuras por su forma convexa al igual que las formas grises de la figura 3.14b.

Otra de las propiedades que se han podido demostrar es el efecto de la orientación en la percepción de la figura y el fondo. Al ver la figura 3.15, tiene más posibilidades de verse como figura la cruz negra que la blanca. Esto se debe por dos razones:

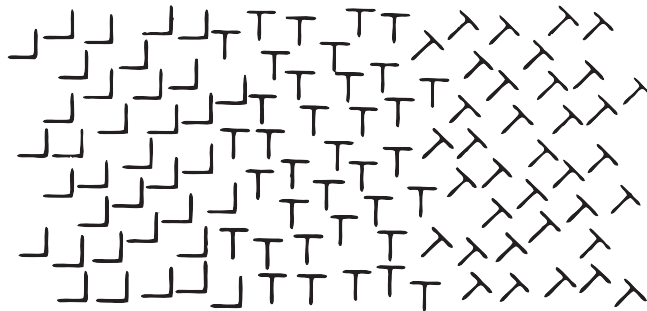
Los estímulos con áreas comparativamente más pequeñas tienen más posibilidades de verse como figuras.

Las orientaciones verticales u horizontales son más fáciles de ver como figuras.



*Figura 3.15 Las orientaciones verticales y horizontales se perciben más fácilmente como figura. a) Cruz negra sobre fondo blanco. b) Cruz blanca sobre fondo negro.*

Los observadores son sensibles a la estructura de los patrones Gestalt. Beck [Beck, 1966b] realizó una experiencia en la que interviene la organización perceptiva, mostrando que la segregación perceptiva puede estar influida por la orientación de las líneas que comprenden la figura. Cuando a los observadores se les pide que dividan la figura 3.16 en dos partes, la división se basa principalmente en la orientación de los dibujos que componen la figura.



*Figura 3.16 Estímulo utilizado por Beck (1966).*

Los dibujos con las líneas orientadas en la misma dirección se agrupan juntos. En el ejemplo, la similitud de los dibujos no fue un factor perceptivo importante.

Una última característica al observar la relación figura y fondo es que los objetos significativos tienen más posibilidades de verse como figuras. Para poder ver este ejemplo miremos la figura 3.17, reconoceremos la mancha negra como figura sin lugar a duda.



*Figura 3.17 Ejemplo de objetos significativos como figura. Estímulo del experimento de Peterson et al. (1994).*

Peterson et al. representaron una imagen como la de la figura 3.17 que puede percibirse de dos formas: una mujer de pie (parte negra de la imagen) o una forma menos significativa (la parte blanca de la imagen).

Cuando Peterson et al. presentaron el estímulo (una fracción de segundo) a sus observadores tal y como está en la figura 3.17 y preguntaron cuál de las dos regiones parecía como figura, descubrieron que todos ellos tendían a señalar la parte significativa (la mujer de pie) como figura. Al darle la vuelta a la imagen siendo más difícil reconocer la mujer de pie, los observadores presentaron menos tendencia a señalar el área negra como figura [Peterson, 1994].

Actualmente los psicólogos modernos han ampliado los trabajos iniciados por la Gestalt, analizando dos temas relacionados con la figura y fondo:

1. La función de los contornos en la percepción de la figura y el fondo.
2. Momento exacto del proceso perceptivo en el que se produce la segregación de la figura y el fondo.

Un modo de estudiar la segregación figura-fondo es prestando atención al contorno que divide la imagen en dos áreas, figura y fondo, reversibles. Como hemos visto en la figura 3.12, podemos comprender cómo en esta imagen

solo vemos como figura o como fondo un área cada vez. Las posibilidades que existen de que dos figuras, en este caso un jarrón y dos caras, tengan exactamente el mismo perfil son muy remotas y en este caso podemos apreciar dos caras o un jarrón ya que sus contornos coinciden exactamente.

Esto nos lleva a recordar que los principios de la psicología de la Gestalt, ofrecen la mejor predicción de lo que puede ser un estímulo en concreto. Al ser muy improbable que dos contornos sean idénticos y puedan alinearse perfectamente, el sistema visual adopta la ocurrencia más probable.

El significado del área puede ayudar a determinar si vemos la mancha como figura o como fondo, pero ¿En que momento del proceso perceptivo entra en acción el significado del área? Una teoría que está bastante extendida y goza una amplia aceptación entre los investigadores es que en primer lugar, la figura se separa del fondo y después se reconoce el significado de la figura. Sin embargo se ha probado que la segregación figura-fondo no tiene por qué ocurrir antes del reconocimiento. Puede que se produzca algo de reconocimiento antes de que se perciba la figura, o puede que la percepción de la figura y el reconocimiento de su significado se produzcan aproximadamente al mismo tiempo.

En definitiva, la percepción no es un simple proceso lineal.



# Capítulo 4

## *Color*

# Color

## El color a través de los tiempos

La mayoría de los tratadistas de la historia del color la inician en el siglo V a. de J.C. con los escritos de Empédocles y Demócrito.

Empédocles para llenar su paleta cuatricromada, se fija en la naturaleza, y en ella encontramos el blanco (relacionado con el fuego), el negro (el agua), el rojo (la tierra) y el ocliran (color indefinido que tan pronto representaba el verde como el amarillo) relacionado con el aire [Castillo, 2005].

El cuarteto fundamental (cuatro colores simples o primarios) de Demócrito coincide prácticamente con el de Empédocles, diferenciándose únicamente en su concepción filosófica. Con este autor el blanco está relacionado con la suavidad, el negro con la aspereza, el rojo con el calor y el chloron (una vez más verde y amarillo) con lo sólido y vacío. El chloron es el primer testimonio escrito de que el verde y amarillo son dos versiones de una misma tonalidad.

Como muestra de la gran variedad de colores que se obtiene con la mezcla de estos cuatro primarios citaré algunos de los que habla este autor en sus escritos: el índigo, el cobrizo, el púrpura, el color azufre, el carmesí, el verde tierra, etc.

Los esquemas de Empédocles y Demócrito fueron probablemente el punto de partida de las teorías desarrolladas por Platón y Aristóteles en el siglo IV a. de J.C., teorías, que por su ingenio y racionalidad (teniendo en cuenta los conocimientos de aquella época), ocupan un lugar de honor en la historia de la ciencia, siendo citas imprescindibles en cualquier estudio cronológico, por superficial que sea, de visión de los colores.

Platón (427 - 348 a. de J.C.) en uno de sus diálogos del último período «El Timeo» estudia a fondo la visión del color, considerándolo un género sensible; sus argumentos son de una lógica aplastante pero con algunos supuestos, como por ejemplo la interacción de tamaños y velocidades en el encuentro de ambos fuegos (el exterior y el interior), de difícil digestión leídos 25 siglos después de su exposición [Ronchi, 1952].

Para este autor el color es debido a un fuego (fuego es la palabra empleada por Platón, hoy la sustituiríamos por energía) que dimana de cada uno de los cuerpos que lleve partículas específicas que pueden producir la sensación



visual al inferir con el fuego existente en nuestro interior (fuego vital). Estas partículas que procedentes de los cuerpos son proyectadas sobre el órgano de la vista, pueden ser mayores, iguales o menores que los canales visuales del mismo.

Las que son iguales no las percibimos y las llamamos diáfanos, las más grandes estrechan (cierran) el órgano de la vista y las más pequeñas lo disocian; son respectivamente las partículas negras (causantes de la sensación del negro) y las partículas blancas (causantes del blanco). Además de por el tamaño de las partículas el fuego se distingue por su velocidad: el muy rápido, produciendo una gran distorsión en nuestro fuego interno, da lugar al color «brillante» (el verde); el menos rápido introduciendo una pequeña distorsión es el causante del rojo.

Partiendo de estos cuatro colores (blanco, negro, brillante y rojo) mezclándolos en número y proporción variada, Platón nos da el siguiente espectro:

*Tabla 4.1 Espectro según Platón.*

Colores simples: Rojo, Brillante (verde), Blanco y Negro.	
Brillante + Rojo	Amarillo
Rojo + Blanco + Negro	Púrpura
Rojo + Blanco + Negro + Negro	Pardo oscuro
Brillante + Rojo + Blanco + Negro	Pardo claro
Blanco + Negro	Gris
Brillante + Blanco + Negro	Azul
Brillante + Blanco + Negro + Blanco	Verde azulado
Brillante + Rojo + Blanco + Negro + Negro	Verde oliva

El tener en cuenta el tamaño de las partículas, envuelve una idea de medida, idea necesaria si se le quería atribuir belleza al color, ya que para los griegos, la belleza es una consecuencia de la simetría (igualdad) y de la simplicidad en la proporción en que se mezclan los componentes de cualquier obra artística. La mayor o menor belleza de un color dependerá de la proporción de los diferentes tamaños de las partículas contenidas en el fuego que filtrándose en el ojo nos hace percibir un color.

Abundando en esta idea, en el «Filebo» Platón se refiere a la intrínseca belleza de los colores simples (puros) por analogía con las formas geométricas simples, pero sin precisar la relación concreta color-forma geométrica.

La presencia de la dualidad tamaño-movimiento en el color percibido, nos puede hacer pensar, aunque con bastantes reservas, en aspectos ondulatorios del movimiento, con lo que en mi opinión podríamos añadir el nombre de Platón al de Aristóteles al hablar de los precursores de la teoría ondulatoria de la luz.

Aristóteles (384 - 323 a. de J.C.), unos años más tarde con un interés mayor en la comprobación experimental, presenta un estudio más completo (pero, en cierto modo, aún incomprendible para nosotros) del color, considerando al igual que Platón colores básicos al blanco y al negro.

Aristóteles, un enamorado del movimiento, es el padre de la escuela peripatética, los diferentes colores se caracterizan por diferencias en el movimiento del fuego externo. Para este autor, la luz, el diáfano es un fuego tranquilo, perezoso, uniforme sin complicaciones, convirtiéndose en color cuando, por alguna razón, se activa, acelerando su movimiento, que adquiere distintas formas de propagación. (La idea es relacionar el color con diferencias en la forma del movimiento, le ha valido el ser considerado precursor de la teoría ondulatoria).

En función de estos movimientos, Aristóteles identifica, junto al blanco y negro, cinco colores intermedios puros: amarillo, escarlata, violeta, verde, azul negro (gris), formando una escala de colores imitando a la escala musical, que conocía bien, y que por analogía le proporcionaba el método de generar los colores intermedios, mediante proporciones numéricas. El resto de los colores son mezclas de los siete primarios (puros) de la escala.

Desgraciadamente este intento de atribuir valores numéricos a los colores simples de la escala y a las mezclas cromáticas en general, resultó bastante confuso, por lo que se puede afirmar que prácticamente ninguno de sus discípulos intentó repetirlo considerándolo imposible, llegando alguno de ellos a negar belleza a los colores por tal causa (carecer de simetría y estar desprovistos de relación numérica en sus partes).

La idea que Aristóteles tiene de los colores puros coincide prácticamente con el concepto actual, como se puede deducir de su comentario sobre el Arco Iris (expuesto en su Meteorológica) al afirmar que colores puros son los que los pintores no pueden fabricar.

Aprovecho la referencia al Arco Iris para llamar la atención de que los cinco colores básicos de Aristóteles son los cinco colores estelares en que Newton 20 siglos después descompone su Arco iris.

Según Aristóteles los colores no pueden estar contenidos en la luz, por ser más oscuros que ésta (pensamiento sostenido 20 siglos más tarde por Goëthe [Goëthe, 1840]) pero para verlos necesitamos la luz escribiendo textualmente:

*El color es visible a la luz.*

No cabe duda que para Aristóteles el color es una propiedad de los cuerpos y del cuerpo humano, en cuanto a la intervención que éste tiene en todos los fenómenos sensoriales.

Daza de Valdés recoge este pensamiento de Aristóteles, afirmando en su «Uso de los Anteojos» que con poca luz no vemos los colores de las vidrieras porque no tiene fuerza para arrancarlos de su superficie y hacerlos llegar a nuestros ojos [Daza de Valdés, 1623].

En los siglos siguientes a Platón y Aristóteles, época conocida como Antigüedad tardía (primeros siglos de la era cristiana) solo merece destacarse en el estudio de la luz y del color a Plotino (205 - 270) religioso griego, discípulo de los anteriores, que, como sus maestros, considera los colores como modalidades de luz engendrados por la reflexión luminosa o por efecto de la incidencia de la luz sobre la materia.

Aunque en principio niega a los colores toda posibilidad de belleza por la dificultad que ya se ha dado de interpretarlos en términos numéricos (falta de simetría y de proporciones armónicas), estando, como religioso, muy interesado en explorar la naturaleza del alma y sus vías de contacto con el Ser Supremo, termina relacionando la luz y los colores con los valores espirituales, por lo que en definitiva no tiene más remedio que aceptar su belleza.

A partir de este religioso y hasta bien entrado el siglo XVII se puede sin gran remordimiento silenciar los diversos escritos sobre el color, protagonizados todos ellos por el blanco y el negro, con la excepción a todo caso de Thomas Herriot, que, por haber obtenido en 1590 los colores con un prisma, es en realidad el padre del Arco Iris, paternidad que 70 años más tarde reconoce el propio Newton. Leonardo da Vinci (1492 - 1519) ya se había dado cuenta de las franjas con los colores del Arco Iris, que se observan alrededor de los objetos vistos a través de los cristales hexagonales de berilo (silicato de aluminio).

Ya en este siglo (el XVII), podemos tomar como principio del conocimiento actual del color el resultado de aglutinar, en la tabla 4.2, los esquemas de tres grandes pensadores de los siglos XVII, XVIII y XIX, Newton, Goëthe y Schopenhauer.

*Tabla 4.2 Principio del conocimiento del color. Newton, Goëthe y Schopenhauer.*

Isaac Newton	Johann Goëthe	Arthur Schopenhauer
1642 - 1727	1749 - 1830	1788 - 1860
Finales del Siglo XVII	Finales del Siglo XVIII	Finales del Siglo XIX
Física del color	Percepción del color	Sensación del color

Para Newton el color está en los distintos rayos que componen el haz luminoso; ni siquiera está en la fuente luminosa que él considera incolora, sino, como hemos dicho, en los rayos emitidos por aquella. El color que vemos en los cuerpos no es porque éstos lo hayan transformado con la refracción, reflexión, dispersión, etc., los rayos siguen inalterables, los cuerpos se han limitado a absorber unos y reflejar más o menos otros, del conjunto reflejado depende el color con que veremos los cuerpos.

Se puede leer en su biografía que el entusiasmo de Newton por el color fue debido a poder ver desde su habitación en el Trinity College de la Universidad de Cambridge, el Arco Iris formado en el cielo de la granja llamada Wooltshorp Manor (su lugar de nacimiento) en el condado de Lincolnshire a 10 horas a caballo. (Figura 4.1).



*Figura 4.1 Imagen del Arco Iris sobre el lugar de nacimiento de Newton, Wooltshorp Manor, vista desde su habitación en la Universidad de Cambridge.*

El Arco Iris es una circunferencia completa, el que solo veamos un arco es debido a que nuestro planeta, la tierra, nos oculta el resto, observándolo desde un avión (figura 4.2) se puede ver completo.



*Figura 4.2 Fotografía del Arco Iris formando una circunferencia casi completa.*

En realidad deberíamos de hablar en plural ya que el Arco Iris es doble, el segundo Arco Iris (figura 4.3) es producido por dos reflexiones y dos refracciones en cada gota de agua. La segunda reflexión invierte el orden de los colores, aparte de debilitar la intensidad.



*Figura 4.3 Fotografía del doble Arco Iris.*

Según este científico todo el mérito está en lo que los artistas actuales llaman color-luz, o sea, el color ya existe en la radiación que ilumina el objeto.

Esta idea hiere profundamente al filósofo Goëthe enamorado de la luz, para el que la luz blanca, el blanco, no es un conglomerado de colores sino una unidad pura, que al incidir en no importa que superficie, ésta lo destroza, lo oscurece más o menos (pensamiento coincidente con Aristóteles). De la calidad y envergadura del destrozo depende el color con que vemos los objetos.

El color no existe en la luz que llega al objeto, siendo éste su verdadero creador, para este filósofo solo existe lo que en el vocabulario actual se conoce con el nombre de color volumen (el color pigmento de los artistas) que no cabe duda tiene mucha más fuerza que el color luz, (espectro de la energía radiante) como lo prueba «la constancia» el percibir el mismo color en el objeto aunque cambie dentro de ciertos límites el espectro de la luz que lo ilumina.

Completando estas dos posturas están las ideas de Schopenhauer, ya a mediados del siglo XIX, que enamorado de lo subjetivo (de las sensaciones) al estudiar los colores por indicación de su maestro Goëthe, le gana a este en su idea de la pureza del blanco y fiel a su mentalidad, coloca lo subjetivo por encima de lo objetivo.

La luz llega a nuestro ojo sin ser aun color, siendo solo energía. La que no produce reacción alguna en la retina, es la responsable de la visión del negro, la que actúa en su totalidad lo es del blanco, siendo el mayor o menor porcentaje de la actuación lo que crea una u otra sensación de color. Para este autor las características de la imagen retiniana marcan el principio de la conversión de la energía exterior-luz en la respuesta perceptiva del color, (idea acorde con nuestros conocimientos actuales).

Partiendo de los colores de las postimágenes, habla de colores complementarios entendiéndolos por tales, los que complementan la acción de la radiación en la retina. Así si el azul responde a un tercio de acción, su color complementario será el que actúa con el porcentaje  $2/3$ , que corresponde al anaranjado. Su coexistencia (actuación total) dará como respuesta una sensación de blanco (acromaticidad).

Con esta idea de complementariedad establece su conjunto de colores básicos (su espectro), en cuyos extremos está el blanco y el negro, y en el centro la pareja de rojo-verde (figura 4.4), casi igualados en cuanto a acción (no nos extraña esta casi equiparación, ya que en las anomalías de la visión cromática son casi siempre esta pareja la que causa más problemas).

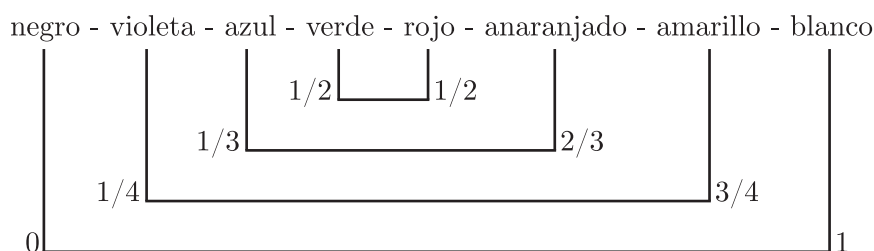


Figura 4.4 Conjunto de colores básicos según Schopenhauer.

Fisiológicamente hablando, la idea de un espectro formado por colores complementarios (colores que se anulan al coexistir) también se ha confirmado plenamente a lo largo del pasado siglo al comprobarse la existencia, tanto en la retina como en el cuerpo geniculado lateral, de campos receptores antagónicos formados por parejas rojo-verde, amarillo-azul y blanco-negro [De Valois, 1988].

No quiero terminar esta «historia» del color, sin insistir en que la última y definitiva palabra de lo que entendemos por color pertenece a la psicología, es decir, no quiero terminar sin hablar de:

## El color que realmente vemos

En todos los estudios referentes a la visión del color, encontramos como igualdad reina:

$$\text{Color percibido} = \text{color superficie} + \text{color volumen}$$

Igualdad, que aunque cuesta decirlo no es científicamente exacta, el color percibido no depende solamente de la acción conjunta de la radiación reflejada en la superficie de la capa cromática (color superficie) y de la desprendida por la acción de los pigmentos de la capa en la radiación incidente (color volumen).

El color percibido es la respuesta psicofísica del cerebro a la información contenida, en parte en la radiación que procedente del objeto incide en el ojo en parte a la conseguida por la visión del escenario (o paisaje) en que está inmerso el objeto (doctrina gestaltiana), en parte a la proporcionada por la memoria, consecuencia de percepciones anteriores, y en parte a la formación cultural y al estado sentimental del sujeto.

Los dos contenidos expuestos a continuación: Teoría retinex y la construcción de los colores en la corteza cerebral, aclaran y precisan con rigor científico lo expuesto en el párrafo anterior.

## Teoría retinex de la visión del color

A finales de los años cincuenta, Edwin Land, presidente de la Polaroid Corporation pronuncia en la Academia Nacional Americana de Ciencias una interesante conferencia en la que mostró una desconcertante experiencia que asombrando a la mayoría de los presentes, en pocas semanas se convirtió en centro de discusión de los más conocidos laboratorios dedicados al estudio del color.

Land fotografió en blanco y negro una misma escena policromada dos veces: una a través de un filtro verde y la otra a través de uno rojo. Sobre una pantalla blanca proyectó las dos diapositivas, la primera sin ningún filtro y la segunda a través de un filtro rojo. En la pantalla que solo deberían verse rojos más o menos saturados, se ven todos los colores de la escena retratada.

En su explicación, basándose en las propiedades de adaptación y constancia de la sensación cromática, Land pretende llegar a la conclusión de que dos mecanismos retinianos bastan para obtener la sensación completa en toda la gama de colores [Land, 1971].

En aquella época en que estaban afianzándose las ideas que han conducido a las teorías de la visión cromática, hoy día en vigencia y en las que en todas, con distintas variantes se acepta la existencia de al menos tres mecanismos retinianos sus conclusiones merecieron la repulsa de la mayor parte de los estudiosos de la materia y sus experimentos quedaron relegados al capítulo de ciencia recreativa. Land y su equipo no se desmoralizaron por esta acogida y continuaron trabajando en el mismo tema.

A los 25 años de aquellos experimentos, Land realiza unos nuevos mucho más completos con los que intenta explicar la parte que el sistema nervioso tiene en la constancia de los colores y con conclusiones bastante diferentes a las ya citadas (entre otras innovaciones acepta la cooperación de tres mecanismos de la visión cromática), logra cambiar la postura de los científicos, muchos de los cuales manifiestan una prudente reserva, prácticamente desaparecida después de los experimentos de Zeki en apoyo de su tesis.

En el trayecto recorrido por los impulsos nerviosos que desencadenan la visión de los colores retina - cuerpo geniculado - corteza visual, prescinde de las



codificaciones intermedias interesándose solo por la relación existente entre el espectro incidente en la retina (magnitud física) y el resultado de la acción cerebral, transformándolos en sensación (magnitud psíquica).

Esta simplificación del fenómeno, resultado final versus estímulo inicial, justifica el nombre de retinex (retina más corteza cerebral) con que se conoce a esta teoría.

Para evitar que el conocimiento de los objetos pueda intervenir en forma de información suplementaria (memoria), Land emplea como test un conjunto de rectángulos de distintos colores, tamaño y dimensiones relativas, contruidos con papel mate (prácticamente difusores perfectos) formando un complejo multicolor sin formas reconocibles.

Estos test conocidos como test Mondrian en recuerdo de las obras del famoso pintor holandés (figura 4.5) son muy utilizados por Zeki al ratificar con macacos las experiencias perceptivas de Land.

Sus experimentos, en apoyo de su teoría, han tenido como objetivos principales:

1. Probar la ruptura espectro reflejado - color.
2. Ver colores donde aparentemente no los hay.

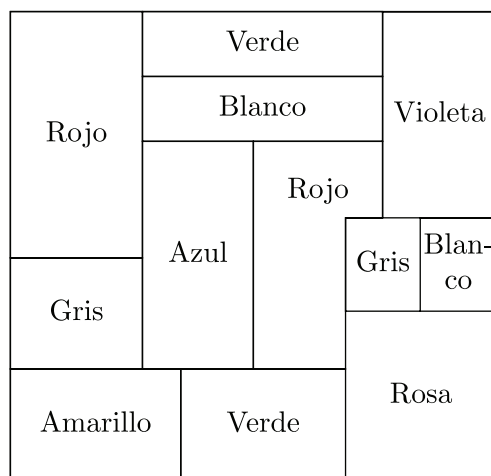
Vamos a detallar solamente la primera experiencia por ser la relacionada directamente con la visión del color debido a las capas cromáticas.

### **Independencia espectro reflejado - color**

Las sensaciones de color de cada una de las áreas que componen el test Mondrian dependen principalmente de la comparación relativa de las claridades de cada una de las zonas y muy poco de las claridades aisladas de cada una de ellas, lo que Land prueba con las dos muy conocidas experiencias que describimos a continuación.

Primera: Ilumina el test Mondrian con tres proyectores de radiación respectiva roja, verde y azul, ajustando sus intensidades a unos valores arbitrarios (por ejemplo, que la composición espectral de la luz que incide en el test Mondrian sea la de la luz diurna) y se mide la composición de la luz reflejada por la zona A. A continuación se varía la proporción relativa de las radiaciones de modo

que una zona diferente B, refleje el mismo espectro que reflejaba la zona A en la primera fase.



*Figura 4.5 Test de Mondrian.*

La zona B se ve del color con que se veía A en la primera fase, como sería de esperar si el color percibido estuviera determinado tan solo por la composición espectral.

Segunda: Al cambiar la iluminación de un test de Mondrian (pasando por ejemplo de la iluminación incandescente a la fluorescente) en todas las zonas del mismo, varía el espectro reflejado; sin embargo, al cabo de pocos segundos, seguimos viendo los colores que veíamos antes del cambio de la iluminación, porque prácticamente los valores relativos de las distintas zonas del test han permanecido constantes.

Land justifica estos resultados afirmando: La banda psicovisual, presente en la corteza cerebral, disocia el color de cualquier aspecto de la dualidad física, en especial de su precisa composición espectral (no la elimina totalmente) aproximando su construcción a las verdaderas constantes de las superficies observadas, principalmente a sus niveles de luminancia.

Dentro de esta línea, Land añade que la banda psicovisual, asigna color a un área comparando las distintas claridades reflejadas por el escenario visual (si vemos conjuntamente tres superficies: blanca, gris débil y gris fuerte, seguiremos viéndola con esta escala: blanca, gris débil y gris fuerte, independientemente de que la energía que más ilumina sea mucha o poca).

Con lo dicho la teoría retinex se puede resumir afirmando que el modo más sencillo de comprender la visión de los colores, es empezar por demostrar que es un fenómeno comparativo, que el cerebro independiza de las energías absolutas.

A pesar del indiscutible atractivo de la teoría retinex, hay que leer con cierta prudencia el «independiza de las energías absolutas» que solo puede tomarse al pie de la letra en condiciones extremas como reconoce el mismo Land al escribir en 1971 [Aguilar, 2002]:

*When we measure the amounts of light in the world around or when we create artificial worlds in the laboratory, we find that there is not predictable relationship between flux of various wavelengths and the color sensations associated with objects.*

Si los cambios en los espectros reflejados ya sean de las zonas analizadas o de las vecinas son solo parciales (espacial o temporalmente) la independencia citada cede el paso a una relación (espectro - color), asombrosamente precisa.

## **La construcción de los colores en la corteza cerebral**

En la segunda mitad del siglo XIX (1876), J.C. Maxwell, autor de las famosas «Ecuaciones de Maxwell» ecuaciones que con concisas formas matemáticas, resumen las leyes básicas, que rigen la propagación y comportamiento de la energía radiante visible (llamada por algunos autores: luz), afirmaba a propósito del origen del color:

*Entre los científicos que escriben sobre la visión cromática desde los tiempos de Young, unos suponen que deben estudiar las propiedades de los pigmentos y otros que deben analizar los rayos de luz; todos quieren descubrir el conocimiento de la visión cromática, examinando algo de la naturaleza exterior, algo externo a nosotros mismos. Ahora bien, si la sensación que llamamos color está sometida a ciertas leyes perceptivas, debe ser algo interior a nuestra naturaleza quien fija estas leyes... La ciencia del color debe ser considerada fundamentalmente como una ciencia mental, diferenciada de la mayor parte de las llamadas ciencias mentales, por la gran intervención que tienen en su estudio las ciencias físicas, en particular la óptica y la anatomía.*

Esta suave crítica a los tratadistas de la visión del color sigue teniendo plena vigencia en los autores contemporáneos, con gran extrañeza de S. Zeki, (neurólogo especializado en la fisiología cerebral) que se pregunta porqué en la gran mayoría de los estudios sobre color, se da mucha más importancia a la

codificación con que la energía incidente llega a la corteza visual que al papel que ésta juega en su construcción.

S. Zeki, insiste en que el cerebro ni analiza ni reconstruye los colores del mundo externo, por la sencilla razón de que no hay colores para analizar.

En la construcción de los colores, la corteza cerebral tiene dos actuaciones perfectamente diferenciadas: la fisiología y la psíquica.

En la primera gracias principalmente a las células sintonizadas al color tiene lugar una última y trascendente codificación de los impulsos nerviosos procedentes de la imagen retiniana, simplificando al máximo la información transportada y facilitando su transducción a «color» operación de la que se encarga la psicología, obedeciendo a las reglas propias de la percepción visual.

La regla fundamental, indiscutiblemente cierta y a la que probablemente se subordinan todas las demás es:

*El cerebro tiende a construir el color lo más independiente posible de los cambios de la realidad física exterior y lo más aproximado posible a sus verdaderas constantes.*

Por ejemplo, las hojas de los árboles nos parecen verdes vistas al amanecer, medio día o al atardecer, en un día soleado o nublado, frente al azul del cielo o contra el color castaño de los troncos del resto de los árboles. Si medimos el espectro que llega al ojo en cada uno de los casos considerados, comprobaremos que ha variado bastante, a pesar de que el color de las hojas no lo ha hecho.

El cerebro ha sido capaz de compensar los cambios del espectro manteniendo constante el color. La obvia conclusión de esta constancia del color a lo largo del día es que el cerebro en su construcción utiliza información que no está en la radiación incidente y que no tiene contrapartida en el mundo exterior.

A pesar de ser conscientes del gran papel jugado por las células de la corteza cerebral, en esta última codificación de los impulsos nerviosos originados en los fotorreceptores retinianos, que hace posible su posterior transformación en «color», poco se sabía de los detalles de esta participación hasta que (hace unos 60 años) Hubel, Wiesel, Abramov, Zeki, De Valois y otros investigadores con la ayuda de microelectrodos pudieron obtener resultados objetivos del funcionamiento de las células cerebrales en el «mono rehsus» tras pasando sus resultados al hombre por existir bastante evidencia de que su conducta ante los colores es similar a la humana [Aguilar, 1995].

El comportamiento e incluso la ubicación de las células responsables de la visión cromática en las distintas zonas visuales de la corteza cerebral, es específico y perfectamente diferenciado del resto de las células relacionadas con los otros aspectos de la visión, lo que Zeki comprobó directamente en el hombre con la tomografía por emisión de positrones (TEP) que mide la variación de flujo sanguíneo en el cerebro, mientras el sujeto realiza diversas tareas, concluyendo que en la corteza cerebral existen cuatro sistemas paralelos que se ocupan de los diferentes atributos de la visión: dos para la forma, uno para el movimiento y otro para el color. Éste último, aunque con sus células distribuidas en las áreas visuales V-1, V-2, V-3 y V-4, son las de ésta última (V-4), las responsables de la última codificación de los impulsos nerviosos. De esta zona parten la mayoría de las señales hacia el cinturón psicovisual en que se transformarán en color.

En resumen:

La visión del color es una actividad del cerebro que, con sus propias leyes y programas, utiliza al máximo la información contenida en los impulsos nerviosos procedentes de la retina. Sus células no son órganos pasivos, sino que, como «mecanismos inteligentes», en función de respuestas anteriores y colaterales, saben modificar la suya propia, adaptándola a las circunstancias del momento para que, en la posterior construcción del color, se conserven lo más posible las verdaderas constantes de la naturaleza exterior, creando su personal conocimiento del mundo en que vive.

## Número de colores

No es muy expuesto afirmar que la gran importancia que los colores tienen en nuestra vida, tanto desde el punto de vista estético, como de su valor como fuente de información de nuestro entorno (estado de salud, e incluso anímico de nuestros compañeros, madurez de los vegetales, estado de los alimentos en general, predicciones meteorológicas, etc.) se debe a la gran variedad de colores que somos capaces de percibir.

Al hablar del número de colores es obligado empezar por los colores del Arco Iris, cuyo número, todo el mundo sabemos, sin la menor duda, es de siete.

Esta seguridad flaquearía bastante si leyésemos directamente a Newton o en su defecto a alguno de sus biógrafos. Lectura que nos asombraría al saber que Newton antes de escribir su «Óptica» en sus primeras conferencias dadas en Cambridge, dividió el Arco Iris en once colores principales:

*Púrpura, minio, amarillo limón, amarillo oscuro, verde, verde hierba, verde azulado, azul índigo y violeta.*

En este listado llama la atención la importancia que concede al amarillo, subdividiéndolo en tres (limón, dorado y oscuro) teniendo en cuenta la estrechez de la onda de energía radiante a la que debemos ver el amarillo; estrechez que lo hace insignificante frente al resto de sus compañeros, por lo que en la naturaleza casi siempre el amarillo está acompañado de sus vecinos rojo y verde, siendo difícilísimo encontrarlo puro, hasta el extremo de que casi tres siglos después un discípulo de Newton, el profesor de la Universidad de Cambridge, F.W. Campbell (1986) fallecido en 1993, popularizó una amenísima conferencia que tituló «In search of the spectrum's allusive yellow - Buscando el amarillo».

Esta división del Arco Iris en once secuencias, presentó a Newton tan gran número de problemas, al querer tratarlas numéricamente por lo que pronto reduce a uno los tres amarillos y los tres verdes, une el púrpura con minio y el índigo con el azul, simplificando el Arco Iris a los cinco colores estelares ya citados por Aristóteles:

*Rojo-amarillo-verde-azul y violeta.*

Estos cinco colores los amplió a siete en 1672 con el naranja y el índigo para que las partes quedaran «más elegantemente proporcionadas entre sí».

La introducción del índigo, una especie de azul (muy difícil de distinguir) solo se comprende por la necesidad de contar con una escala de siete colores equiparables a los siete sonidos de la escala musical; ya que una idea siempre presente en las propuestas de Newton [Newton, 1704], gran amante de la música que conocía muy bien por haber estudiado teoría musical al principio de la década de los 60, era lograr una división musical del espectro de luz blanca.

Después de este breve recorrido por las dudas de Newton, respiramos tranquilos, la sentencia final es:

*El Arco Iris está compuesto por siete colores.*

Satisfacción que elimina la creencia de los que defendían la idea de que el número siete lo había fijado Newton atraído por el misticismo del número siete.

Entre las varias definiciones que se puede dar al término radiación monocromática, la del estudioso del color sería:

*Anchura de banda en que se percibe en condiciones ordinarias de visión el mismo color.*

La CIE sigue con sus definiciones afirmando que la anchura de banda de una radiación monocromática es de 10 nm.

Ahora bien como la radiación visible, la responsable del Arco Iris, ocupa un intervalo de 30 nanómetros (de los 400 a los 700), la conclusión es inmediata: según la CIE el número de colores que componen el Arco Iris es de 300/100 o sea 30 colores.

La Iglesia con una limitación en el número, también selecciona sus colores.

El papa Inocencio III, impulsor de las primeras normas sobre los colores litúrgicos, propuso en el siglo XIII que éstos se redujeran a cinco:

*Blanco, rojo, verde, morado y negro.*

Empleando cada uno de ellos en las diferentes fiestas del año litúrgico en función del simbolismo que en aquellas fechas se les atribuía; por ejemplo el rojo asociado a la sangre y a las lenguas de fuego se utilizará en: El domingo de Pasión y el Viernes Santo, el domingo de Pentecostés, en las celebraciones de la Pasión del Señor, en las fiestas natalicias de los Apóstoles y Evangelistas y en las celebraciones de los Santos Mártires.

Además de estos cinco colores en la Ordenación General del Misal Romano de Pablo V (1969) aparece un sexto, el rosa, que en señal de alegría puede sustituir al morado los domingos Gaudete (III de Adviento) y Laetare (IV de Cuaresma).

Una vez más, España es un caso singular y por un privilegio especial añade a estos seis colores el azul en las fiestas de la Inmaculada. Nuestra Iglesia en el número de colores recobra el mítico siete.

El gobierno español también toma cartas en el asunto y hace unos 30 años (1981) publica su norma española según la cual para los españoles existen 48 colores fundamentales (figura 4.6) entre los que podríamos llamar primarios (12) y los secundarios (36).

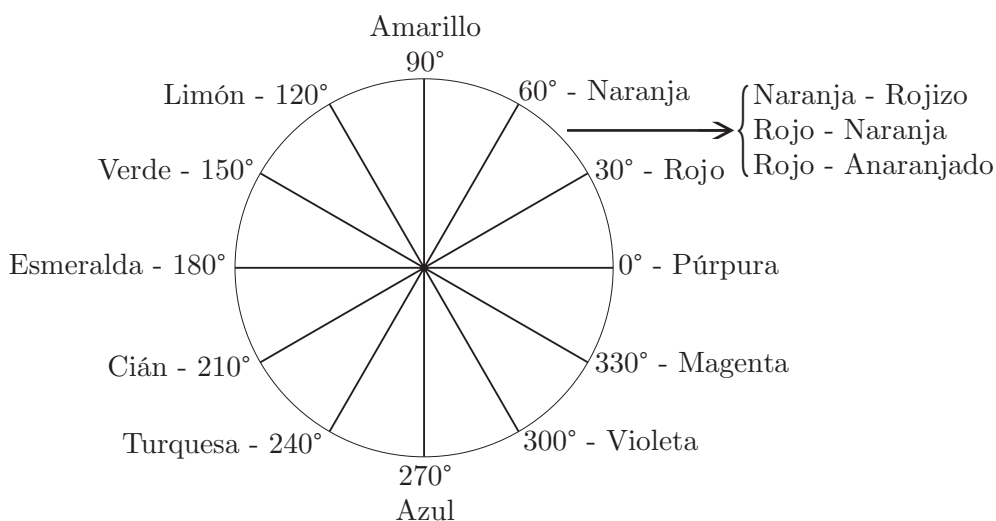


Figura 4.6 Norma española sobre colores fundamentales. Instituto Nacional de Racionalización: Norma Española (1981). Número total de colores  $12 + 3 \times 12 = 48$ .

Creo interesante notar como prueba de que no se puede ignorar y menos despreciar la historia que así como Newton reencuentra los cinco colores estelares de Aristóteles, el gobierno español reencuentra los once insigniores de Newton.

En todo lo expuesto, el número de colores es pequeño porque en su diferenciación solo hemos tenido en cuenta el tono, cuando en realidad los colores se diferencian no solo por el tono sino también por cualquiera de las otras dos variables, que juntamente con el tono los definen: saturación y claridad.

Teniendo en cuenta estas tres variables, el número de colores es tan grande que para simplificar su elección y vocabulario, los múltiples y diversos usuarios del color (impresión, textiles, arte, alimentos, metalurgia, arquitectura, etc.) han puesto en circulación los «Atlas de Color» en forma de libros que contienen una colección de muestras ordenadas y clasificadas de muy diversas maneras pero siempre en función de simplificar la búsqueda de un color determinado.

El número de muestras, varía de unos atlas a otros, de 500 hasta 10.000, en los atlas con mil o más muestras, en alguna de sus páginas resulta difícil distinguir dos muestras consecutivas, lo que indica lo completos que pretenden ser estos atlas.

Entre los catálogos más utilizados se pueden citar:



1. Sistema NCS (Natural Color System): 1.750 colores.
2. Sistema de color Plonchere: 1.248 colores.
3. Sistema de color Munsell: 1.150 colores.
4. Sistema DIN (Deutsche Institut fur Norming): 1.000 colores
5. Pantone (propio de los impresores): 1.000 colores.
6. Sistema de color Ostwald: 943 colores.
7. Sistema de color OSA (Optical Society of America): 558 colores.

Estas 10.000 muestras, más que suficientes para los usuarios del color, no satisfacen a los científicos más exigentes, que estudian la diferenciación cromática en condiciones óptimas de visión (tamaño, forma de la muestra, tiempo de visión e iluminación adecuados, entorno gris, difusión perfecta, etc.).

Entre los científicos de más prestigio que han estudiado el número de colores diferenciables por el hombre no podemos dejar de citar a Mac Adam, experto en umbrales diferenciales cromáticos, que con una claridad constante, presenta un diagrama con 400 tonos diferentes (250 en el espectro y 150 en los púrpuras) y 50 (valor medio en función del tono) saturaciones separables, lo que da un total de:

$$400 \times 50 = 20.000 \text{ colores.}$$

Cifra que se convierte en insignificante si la comparamos con el número de colores aceptados por la escuela americana capitaneada por D. Judd, que cuenta con numerosos creyentes entre ellos, el Dr. Lorenzo Plaza, introductor del estudio del color en España. Según el Dr. Judd el número de colores que podemos diferenciar es de diez millones, obtenidos como sigue:

*Tabla 4.3 Cálculo de los diez millones de colores que podemos diferenciar según el Dr. Judd.*

Tonos diferentes	400 (250 espectrales y 150 púrpuras)
Saturación	50 (valor medio)
Claridad	500 (valor medio)
Total: $400 \times 50 \times 500 = 10$ millones de colores	

Si en lugar de llamar color a la respuesta perceptiva, asociamos la palabra color a la energía radiante, al estímulo físico que lo produce (como es habitual en algunos autores) y si siguiendo a Newton, no aceptamos en el Arco Iris la existencia de colores primarios o simples junto con otros mezcla de los primeros, sino que a todos ellos los consideramos primarios, tenemos que concluir, como hizo Newton, que el número de colores primarios es infinito,

cifra que nos la puede dar el representante de ordenadores al intentar vendernos una magnífica pantalla cromática, con la pequeña diferencia de que su «infinito» es el resultado de una mezcla.

## Definiciones

La definición de color es de lo más difícil y decepcionante que nos podamos imaginar. Creemos tener una idea muy clara del color, pero al querer definirlo nos asaltan enormes dudas sobre los términos que debemos emplear.

El color influye de tal modo en nuestra vida, que es difícil poner límites a lo que debiera ser una definición precisa.

Cualquier definición da la razón a Miguel de Unamuno cuando dice que «Definir es confundir». Cito a continuación las más conocidas:

### C.I.E. (International Lighting Vocabulary)

*Color: Attribute of visual perception consisting of any combination of chromatic and achromatic content. This attribute can be described by chromatic color names such as yellow, orange, brown, red, pink, green, blue purple, etc., or by achromatic color names such as white, gray, black, etc., and qualified by bright, dim, light, dark, etc., or by combinations of such names.*

### C.I.E. (Década de los 50 - siglo XX)

*Color: Un atributo de la percepción visual que nos permite distinguir dos fuentes luminosas de la misma luminancia tamaño y forma.*

### W.K. Zworykin - Paris 1956

*Color: Is an essential part of our animal experience. It is not merely a luxury added by a gracious providence for our esthetic enjoyment.*

### John Holmes - 19 Nov. 1986. W.D. Wright 80th Birthday Symposium

*Color: Is that which, if we had not got any would make everything black and white.*

**C.I.E. 1987**

*Color: Atributo de la percepción visual compuesto de un elemento cromático y otro acromático.*

**C.I.E. 2000**

*Color: Característica de la percepción visual que puede ser descrita por atributos de tono, luminancia (o claridad) y colorido (saturación o croma).*

**R.A.E. Diccionario de la lengua española**

*Color: Sensación producida por los rayos luminosos que impresionan los órganos visuales y que depende de la longitud de onda.*

**Alumna de 4° curso, año 2002**

*Color: Es la chispa de la vida!*

Definición, poco conocida, pero en opinión de M. Aguilar, magnífica.



# Capítulo 5

## *Orientación visual*

# Orientación visual

## Agudeza visual

Es corriente que los libros que tratan la visión empiecen su estudio con la definición de tres conceptos:

1. *Minimum visible*: Mínima cantidad de luz o de contraste que ha de tener un objeto para ser visto.
2. *Minimum separabile*: Mínima cantidad de luz o de contraste que es necesaria para poder ver separados dos objetos.
3. *Minimum cognoscibile*: Mínima cantidad de luz necesaria para poder reconocer un objeto.

Con este punto de partida se inicia el estudio de las características propias del fenómeno visual, analizando en cada uno de los tres casos, la relación que existe entre las características del objeto (forma, tamaño, color) y el nivel luminoso del campo de adaptación, teniendo en cuenta la influencia que sobre esta relación tienen el resto de las variables que intervienen en el acto visual, bien sean subjetivas (fatiga, atención, etc.) bien sean medibles (diámetro pupilar, extrafovealidad) [Soriano, 1987].

Aunque las tres nomenclaturas latinas pueden parecer anticuadas y fuera de lugar a cualquier estudiante actual, la realidad es que en un estudio metodológico de la visión, siguen siendo vigentes, aunque con nombres distintos. Es fácil encontrar en los libros de la temática una sistemática análoga a la descrita.

Aquí nombramos lo afirmado por Yves Le Grand, en su «Optique Physiologique», en el tercer tomo. El estudio de la agudeza visual lo distribuye en cuatro capítulos:

1. Visión o fuente puntual.
2. Separación de dos puntos, dos luces, miras de Foucault.
3. Visión de detalles.
4. Fundamentos de la Agudeza Visual.

Fácilmente puede deducirse que corresponde al esquema anterior pero con un léxico actual [Le Grand, 1948].

La agudeza visual es la capacidad del sistema visual para percibir, detectar o identificar objetos en unas determinadas condiciones de iluminación.

¿Quién no ha tenido dificultad en medio de la gente para encontrar la cara de un amigo?

La razón por la que es necesario ir fijándonos de cara en cara, es para poder apreciar los detalles que permiten reconocer una cara. Es preciso enfocar su imagen en la fovea ya que ésta permite una buena agudeza visual, que coloquialmente la podemos definir como la capacidad de ver detalles.

La alta agudeza visual en la visión foveal significa que la cara en la que uno se está centrando se ve con suficiente detalle como para que sus rasgos puedan ser significativos, mientras que el resto de caras son vistas con visión extrafoveal (retina periférica) por lo que no son reconocidas.

La agudeza visual puede medirse de varias formas, una de ellas consiste en determinar la distancia mínima que debe haber entre dos puntos para que se detecte espacio entre ellos (minimum separabile). También se puede medir la agudeza determinando el tamaño de una red de contraste unidad (blanca y negra) para que sea detectada.

Una de las formas más conocidas (todos los que llevan gafas han pasado por alguna de ellas) son las letras de la Carta de Snellen y los Anillos de Landolt que representamos en la figura 5.1. Con ellas el observador tiene que identificar las letras de Snellen o indicar la ubicación de los huecos en los Anillos de Landolt.

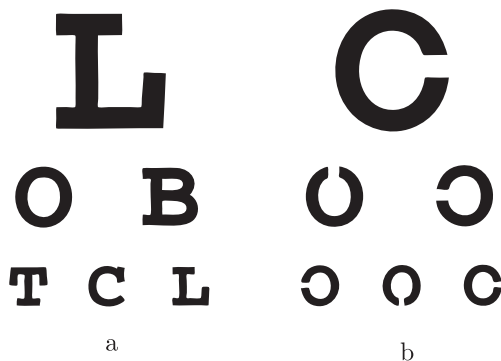


Figura 5.1 Tests de medición de la agudeza visual. a) Letras de Snellen. b) Anillos de Landolt.

La agudeza es más alta en la fovea que en la periferia, y cambia durante la adaptación a la oscuridad. La visión pierde agudeza visual (necesitamos detalles más grandes para poder verlos) durante la adaptación a la oscuridad pues la visión cambia de utilizar los conos a visión con bastones.

Esta reducida agudeza visual de los bastones, es la razón por la que los detalles nítidos se desvanecen al apagar la luz y también el motivo por el que resulta difícil leer con una luz tenue.

## Bondad de visión

Schöber, director muchos años del Instituto de Óptica Médica de Munich ya se preguntaba en el comité «Performance Visual» de la CIE, por los años 50 por qué si la mejoría de la agudeza visual con la luminancia tiende a un valor límite que se alcanza a las 300 ó 400  $\text{cd}/\text{m}^2$ , en las experiencias realizadas personalmente con un grupo de 10 relojeros que podían elegir libremente la luminancia en su taller de trabajo, todos ellos coincidían en unos valores comprendidos entre las 500 y 700  $\text{cd}/\text{m}^2$ , cuando cabía esperar, si lo que se trataba era de trabajar con la luminancia necesaria para obtener una agudeza visual óptima, es que los valores elegidos se repartiesen al azar entre 300 y 10.000  $\text{cd}/\text{m}^2$  para la que empieza a sentirse un ligero desconfort por el deslumbramiento.

La inquietud de Schöber se transmitió a la práctica siendo, relativamente extensa la bibliografía en el campo de la sociología y de la productividad en la que sin preocuparse de las razones científicas que lo justifiquen, se busca la luminancia en la que el rendimiento visual alcanza valores óptimos. Como ejemplo citamos las experiencias de Tinker en los años cuarenta, que es con Schöber uno de los pioneros en estudiar la luminancia óptima, encuentra para la lectura una luminancia preferida de 25 a 220  $\text{cd}/\text{m}^2$ , por ser la lectura una tarea visual más fácil, llamando la atención el que estos valores son inferiores a las 300  $\text{cd}/\text{m}^2$  en que empieza la agudeza visual máxima, ya en la práctica, independiente de la luminancia.

Estas u otras experiencias análogas con sus resultados pasaron de la bibliografía técnica a la científica en el momento que un grupo de investigadores (principalmente del Illuminating Engineering Research Institute) logran cuantitativamente encontrar el comportamiento de los parámetros que definen la visión (tamaño, forma, contraste y tiempo de exposición) con estas luminancias y condiciones de observación supraumbrales, llamando la atención aquellos para los que su comportamiento varía sensiblemente de estudiarlos



en unas condiciones u otras. Entre todos estos trabajos elegimos como muestra, por creerlo muy crítico en su técnica experimental, y contar con 50 observadores, número difícilmente alcanzable en trabajos de esta índole, el de Yonemura & Tibbot.

Los resultados son espectaculares ya que en ellos se cuantifica la diferente conducta de la visión en condiciones supraumbrales respecto a la visión de umbrales [Yonemura, 1981].

En los casos por ellos estudiados (letras y redes rectangulares y sinusoidales) las formas de la función en el umbral y en el supraumbral son significativamente diferentes. La forma de la función con niveles próximos a los umbrales coincide con la obtenida en los clásicos estudios de valores umbrales. Al aumentar la luminancia el contraste requerido para detectar la presencia de una red con la mínima separación posible entre sus líneas (máxima frecuencia) decrece regularmente. Esto es que la visibilidad aumenta con la luminancia. Pero en situaciones en que detectar la presencia no es problema, en que sabemos que el detalle existe, la forma de la función difiere significativamente de la encontrada en el caso anterior.

Los datos supraumbrales indican que al aumentar la luminancia, el contraste requerido para mantener la igualdad de contraste aparente decrece inicialmente, pero si continuamos aumentando la luminancia tenemos que aumentar el contraste para mantener el mismo contraste aparente (para mantener la igualdad en la bondad de visión).

La importancia de este comportamiento en el tratamiento de las técnicas de iluminación es considerable, la popular idea de «más luz mejor visión» es válida para materiales con poca legibilidad, pero se sustituye por una realidad «más luz peor visión» para test de mediana o buena visibilidad (medio o fuerte contraste). En conclusión para estos test (medios y fuertes contrastes) el aumento de luminancia puede traducirse en un aumento en la «dificultad» de visión.

Tanto en el trabajo de Yonemura & Tibbot como en los trabajos de Yonemura et al. [Yonemura, 1977], Yonemura & Kohayakawa y Kaufman & Christensen [Kaufman, 1981], no existe mención alguna a una posible influencia en la respuesta visual al sustituir la orientación vertical de la red por una orientación horizontal.

Con la introducción de los términos, orientación vertical, orientación horizontal y la aceptación de que el comportamiento de la visión de redes puede cambiar sustancialmente al sustituir los valores umbrales por condiciones de visión

normales en que la pregunta ver o no ver se sustituye por ver mejor o ver peor, entramos en el tema de este capítulo, la orientación visual.

La orientación (vertical u horizontal) en la bondad de visión de las redes rectangulares es enorme en el sentido de que es facilísimo apreciar una mayor o menor nitidez en las redes en función de su orientación vertical u horizontal dentro de una amplia gama de frecuencias, contrastes y luminancias de fondo.

Sin embargo, el introducir el *ver* o *no ver* en función de este cambio de orientación (vertical-horizontal) ya no es tan sencillo.

## Efecto oblicuo

Es difícil precisar la fecha en la que se tiene conocimiento de que la mejor o peor visión de ciertas figuras depende de su orientación. Una aplicación de este hecho la tenemos en la imprenta que representa los grises mediante un entramado inclinado menos separable en trazos que si estuviese orientado en las direcciones vertical u horizontal.

En la bibliografía científica, Emsley estudia la diferencia de visibilidad en redes de tipo mira de Foucault, a favor de las direcciones vertical u horizontal respecto a las inclinadas. Entenderemos en todo lo que sigue por inclinadas los trazos que forman ángulos de  $45^\circ$  y  $135^\circ$  respecto a la dirección horizontal. Los trazos con inclinaciones intermedias, tienen una visibilidad intermedia [Emsley, 1925].

Shlaer hace referencia a la relación entre la agudeza visual y la iluminación. Señala como una de las dificultades con que tropieza en esta clase de investigaciones es lo que el llama «astigmatismo retiniano», que se hace patente al girar lentamente el anillo de Landolt, de forma que el observador puede seguir el giro observando que el test se hace invisible para ciertos ángulos. Shlaer, admitiendo la distribución de umbrales para distintos elementos retinianos sugerida por Hecht, da como causa probable de esta anomalía, la posibilidad de que estos elementos funcionales fuesen más densos en una dirección que en otra. Esta hipótesis viene avalada por la desaparición del astigmatismo con el aumento de la intensidad luminosa [Shlaer, 1937].

Diez años más tarde, el Instituto de Óptica de Madrid dedicado al estudio de la visión nocturna, recoge los estudios de Shlaer y cambiando el test (anillos de Landolt) por otros más propios de la visión nocturna (rectángulos blancos sobre fondo negro o viceversa) publica varios artículos sobre el astigmatismo

nocturno, definido así ya que este astigmatismo (preferencia de unas orientaciones respecto a otras) solo se presenta con iluminaciones bajas.

El astigmatismo nocturno, se diferencia del efecto oblicuo en que puede variar con la luminancia, no desaparece en visión extrafoveal y lo que es más importante, que las direcciones de mejor y peor visión varían de un observador a otro.

Volviendo al efecto oblicuo, Higgins y Stultz publican unos resultados que unánimemente se aceptan como base de este tema en los que se comprueba la superioridad de las direcciones vertical y horizontal respecto a la inclinada en visión foveal de redes [Higgins, 1948 & 1950].

Trabajos de diversos autores, confirman la influencia de la orientación en otros tests, distintos a las redes (dos rayas, un trazado, figuras irregulares, etc.) comprobándose que en todos los casos las direcciones privilegiadas son la vertical y la horizontal.

La superioridad de las direcciones vertical y horizontal respecto a las inclinadas, la bautiza Apelle como «efecto oblicuo», con este nombre se conoce generalmente esta superioridad en la actualidad [Apelle, 1972].

Todos los autores están de acuerdo en que este efecto oblicuo desaparece con la extrafovealidad, aunque admitiendo que la extrafovealidad a partir de la cual no se percibe, varía mucho de unos observadores a otros.

También coinciden en afirmar que el efecto oblicuo depende muy poco del diámetro pupilar, tiempo de observación, luminancia y dirección de la extrafovealidad, pero sin embargo existen opiniones contradictorias respecto al contraste, mientras algunos autores como Berkeley [Berkeley, 1975] y Campbell [Campbell, 1965, 1966a, 1966b & 1966c] opinan que prácticamente desaparece para los pequeños contrastes, otros como Jimenez Landi [Landi, 1969] y Róvamo [Róvamo, 1982] encuentran valores muy significativos en estos contrastes.

Respecto a la causa de esta preferencia (vertical y horizontal sobre otras inclinadas) parece ser que hay que buscarla en la corteza cerebral. A esta conclusión se ha llegado por las siguientes razones:

1. No variar el efecto oblicuo al hacerlo las condiciones del sistema óptico (tamaño pupilar y posición del test en el campo visual).
2. No detectarse en la electroretinografía.
3. Hacerse patente en los potenciales evocados.

4. La existencia en la zona estriada de la corteza cerebral de las células simples cuya respuesta depende de la orientación [Hubel, 1959].

## Efecto horizontal

En todo lo tratado anteriormente se daba por hecho que la visión era equivalente cuando una red estaba orientada en la dirección vertical o en la horizontal. Cabe destacar que en algunos trabajos en los que se estudia el efecto de la orientación del test (buscando el efecto oblicuo), en la respuesta visual se encuentran pequeñas diferencias dependientes del cambio de orientación, vertical-horizontal. Estas diferencias también han sido encontradas en experiencias realizadas en el departamento de óptica de la universidad literaria de Valencia y en el laboratorio de óptica y color de la universidad politécnica de la misma ciudad.

En la bibliografía hemos encontrado diferencias más o menos precisas. Estas diferencias, vertical-horizontal las hemos encontrado en los siguientes trabajos: Róvamo et al. (1982) hace constar con un contraste de 0,3, la diferencia de visión entre la visión vertical y la horizontal a favor de la horizontal en visión extrafoveal, justificándola por razones dióptricas (figura 5.2). Jimenez Landi con miras de Foucault como test, también encuentra diferencias entre las orientaciones vertical y horizontal aunque no lo hace constar en sus conclusiones. Fahle encuentra una superioridad de las redes verticales sobre la horizontales en la visión monocular. Justifica esta superioridad por las características que gobiernan la visión binocular [Fahle, 1982].

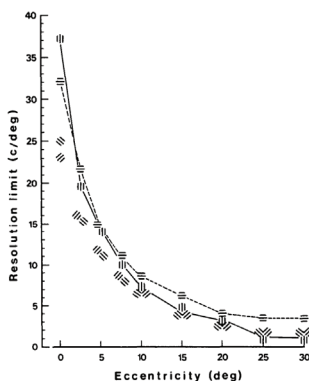


Figura 5.2 Límites de resolución para redes en función de su excentricidad, adaptado de Róvamo et al. (1982).

Skrandies en un trabajo sobre potenciales evocados, aunque sin citarlo en sus conclusiones, en las que solo analiza las orientaciones vertical y horizontal por un lado y la inclinada (ángulo de 45° respecto a la horizontal) por otro, también encuentra una superioridad en la visión de redes verticales traducida en una disminución del tiempo de latencia de la excitación nerviosa [Skrandies, 1984].

Imitando a Apelle llamaremos «efecto horizontal» a la peor visión de esta orientación respecto a la orientación vertical.

La escasez de bibliografía del efecto horizontal junto con el hecho de que en algunos trabajos, ni siquiera se menciona en la discusión de los resultados este efecto, indica claramente que cuantitativamente es muy inferior al efecto oblicuo.

En mi opinión son muy lógicos los resultados encontrados puesto que el hombre es un «animal horizontal» en su posición frente al mundo que le rodea y en el que habita (frente a otros como los monos, los peces, y las aves). En su función receptora de estímulos exteriores, ya sea para defenderse de un peligro u obtener alimentos, los barridos visuales son horizontales, lo que justifica que visualmente tenga una mayor sensibilidad a la acción muscular de movimientos corporales (ya sean ojos, cuello o cuerpo en general) con esta orientación.

Ahora bien, precisamente un buen conocimiento de los detalles o contenido de un barrido horizontal, exige un buen poder separador en el sentido vertical ya que en un plano horizontal, las diferencias vienen marcadas por verticales, lo que explica también nuestra mayor sensibilidad a poderes separadores espaciales o velocidades con orientaciones verticales, siendo además más marcada esta dualidad vertical-horizontal puesto que se trata de precisar detalles o conductas que la dualidad horizontal-vertical del mecanismo ojos-cabeza, que es un primer barrido de alerta.

Estoy de acuerdo con las conclusiones de la Tesis doctoral de J.C. Soriano según la cual una pequeña superioridad de las células complejas sensibles a la orientación vertical, contenidas en las hipercolumnas visuales de la corteza cerebral basta para explicar el efecto horizontal [Soriano, 1987].



# Capítulo 6

## *Redes de Ronchi*

# Redes de Ronchi

Puesto que el funcionamiento de las redes de Ronchi constituyen uno de los principales objetivos de esta tesis, creemos oportuno dedicar un capítulo detallando su nacimiento y gran papel que tiene en la óptica actual.

Durante la guerra 1915-1918, Ronchi se graduó en la Facultad de Físicas y aunque sus calificaciones no lo reflejaron, muchas de ellas destacan con «honores». Su preparación en la universidad se vio influenciada por tal horrible acontecimiento [Ronchi, 1962a].

Sobre óptica no tenía ningún conocimiento específico, ya que no se ofertaban asignaturas de esta naturaleza.

Así llegó al Instituto de Física en Florencia en el «Laboratorio di Ottica e Meccanica di Precisione» dirigido en aquel tiempo por el profesor Raffaello Augusto Ocialini.

Raffaello que había sido el tutor de Vasco Ronchi en los primeros años de formación en la Universidad de Pisa, le introdujo en el campo de sus estudios y entre otras cosas le mostró varios experimentos que llevaba a cabo con algunas redes.

Los experimentos a los que Raffaello se entregaba con mucho entusiasmo esperando interesantes resultados de ellos, estaban hechos con redes de dos o tres líneas por milímetro. Raffaello realizaba combinaciones de estas redes y de otras con distintas frecuencias.

De estos experimentos esperaban obtener un método de amplificación aplicable a la metrología de precisión. Vasco Ronchi fue testigo de varios intentos de sacar provecho de las redes en relación a los coeficientes de expansión térmica en unidades de aislamiento.

Después de varias experiencias dejó Raffaello el Instituto de Física y el «Laboratorio di Ottica e Meccanica di Precisione» para marcharse a la Universidad de Sassari. Las redes que estaban usando para las experiencias las dejó a Vasco para que las usase como el creía más conveniente.

A partir de entonces Vasco comienza su andadura en solitario con las redes. En una ocasión, después de publicar un artículo, Vasco tuvo la oportunidad de charlar con el profesor Luigi Puccianti, Director del Instituto de Física de la



Universidad de Pisa, al que está muy agradecido porque fue la única persona que le animó con sus estudios sobre las redes.

Como anécdota, después de los trabajos y experiencias realizadas con redes, preparó una publicación con un prefacio del profesor Garbasso (del que a principios de 1920, Vasco ocupó la plaza como asistente suyo en la Università di Firenze) cuyo título original es: «La prova dei sistemi ottici». Este trabajo fue impreso en el año 1925, lo curioso es que años más tarde fue traducido al ruso para sorpresa de Vasco.

Durante los años 1924-26 en los que Vasco se estaba acabando de formar, un nuevo modo de mirar a las redes se estaba gestando. Su mente estaba dividida, por un lado estaba trabajando con la física general y por otro lado estaba la óptica, hasta que sobre el año 1926 tomó la decisión de dedicarse enteramente a la óptica, abandonando el atractivo mundo de la física general en el que había vivido hasta entonces.

Se dedicó a las tareas que le llevaron a dirigir primero la «Associazione Ottica Italiana» y más tarde el Instituto de Óptica. Durante este tiempo las contribuciones al estudio de las redes disminuyeron, sin embargo buscó soluciones.

Tras la formación de personal dedicado a la óptica por Vasco, las redes fueron presentadas a los laboratorios industriales con un primer rechazo, con el tiempo, poco a poco fueron aceptándolas.

Al introducirse en la industria muchos son los autores que investigaron sobre las redes y en especial sobre las aberraciones, astigmatismo etc. en redes. En la figura 6.1 podemos ver dos ejemplos de redes.



*Figura 6.1 Redes con patrón característico de la aberración esférica marginal, adaptado de Ronchi (1962).*

En 1940, Vasco demuestra en el «Corso di Ottica Tecnica» 5° volumen, la importancia de las redes en el campo de la óptica tratando diversos aspectos como el testeo de cristales, partes ópticas, complejos montajes, instrumentos individuales, etc.

En 1942 se habían completado los primeros veinte años de vida y todavía estaban en pleno uso las redes. Los artículos sobre redes se siguieron escribiendo en «Ottica» realizados por colaboradores, cada vez con mayor precisión.

Si bien las investigaciones se estaban llevando a cabo, la Segunda Guerra Mundial hacía estragos en muchas partes de Europa. Por desgracia en los siguientes años, Italia se vio muy afectada y a pesar de todos los esfuerzos hechos en contra, las investigaciones se tuvieron que suspender [Ronchi, 1962b].

La falta de papel, necesario para fines militares obligó a interrumpir la publicación de «Ottica» como del «Bolletino» de la «Associazione Italiana di Ottica».

La guerra marcó mucho a Vasco Ronchi. El 4 de agosto de 1944 la primera línea de guerra llegó a Florencia y el 26 de agosto de ese mismo año, el niño Giorgio Ronchi, apenas de trece años de edad, falleció jugando a causa de una granada enterrada cerca de los edificios del Instituto Nacional de Óptica.

Un año más tarde la «Fondazione Giorgio Ronchi» fue constituida y la publicación «Atti» de la fundación comenzó con la intención de publicar los trabajos que no habían sido publicados en «Ottica». En 1946 resurgieron los trabajos sobre redes de la mano del profesor Giuliano de Francia Toraldo.

Sin embargo, mientras que en el Instituto, el tema de las redes se fue considerando agotado en las instituciones técnicas, un equilibrio muy útil se había establecido en las formas de empleo.

L.G. Schulz, de la Universidad de Columbus, en un artículo publicado en la Sociedad de Óptica Americana en 1948, llevando a cabo la técnica de Ronchi, pone nombre a las cifras que da como resultado llamándolas «Ronchigrams». La iniciativa de Schulz fue muy agradable, y seguida por otros, justificándola por lo característicos e imposibles de confundir los datos.

De todas partes del mundo estaban recibiendo noticias sobre el uso del método Ronchi, de sus redes. Tanto es así que un día tuvo la sorpresa de encontrar publicidad en una revista americana sobre sus redes, como mostramos en la figura 6.2, anuncio publicitario del método Ronchi.

Más sorprendido se quedó Vasco cuando al visitar Bausch & Lomb Co. en Rochester, un guía le enseñó diferentes redes de distintas frecuencias para hacer pruebas con lentes.

Muchos son los éxitos de las redes en las investigaciones ópticas y hay que reconocer que las redes han sido centro de interés en muchos y grandes laboratorios, como el de Rochester.

Las redes surgieron con el fin de llevar a producción ese grado de perfección que ahora es reconocido por todos los ópticos modernos como necesario e imposible.



Figura 6.2 Anuncio de las Redes de Ronchi en una revista americana, adaptado de Ronchi (1962).

Cuando un dispositivo o un método, de 90 años (desde su nacimiento) todavía sigue con vida, uno puede estar seguro de su existencia, cada vez de mayor éxito.

Esto se lo debemos, hoy más que nunca a Vasco Ronchi y a las redes, redes de Ronchi.

Ronchi utilizaba una variedad muy numerosa de tipos de redes, con una característica común en todas: la razón de modulación. En todas tiene el valor de 0,5. En nuestro laboratorio, atribuimos el nombre de redes de Ronchi a las redes rectangulares, siguiendo el camino iniciado por la Escuela de Madrid donde por primera vez se las llamó así a las redes rectangulares.

Hasta el comienzo de la segunda guerra mundial (1939 - 1945) la visión nocturna se había estudiado muy poco, pero este poco interés cambió radicalmente con la citada guerra por la cantidad de acciones bélicas que se desarrollaban en la oscuridad (ataques marítimos, de paracaídas, etc.) situación que se extendió a pesar de nuestra neutralidad a nuestra costa

mediterránea (desembarco de heridos, aprovisionamiento de armas, reemplazo de tripulaciones, reparación de averías, provisión alimenticia, etc.) por lo que nuestro gobierno decidió controlarla lo mejor posible, encargando a principio de los 40 a José María Otero el cálculo y diseño de los ojos (periscopio) de dos minúsculos submarinos (el foca y el morsa) y un tercero ligeramente mayor (el tiburón) llamados de bolsillo, tripulados por una sola persona. Aunque científicamente fueron un éxito en la practica fue un total fracaso, debido principalmente a la cantidad de mandos en tan reducido espacio precisando para dominarlos emplear hasta la nariz.

Además de estos submarinos de los que solo se hicieron los prototipos el gobierno le encargó el diseño de unos prismáticos de poco peso y baratos con los que se consiguiese el máximo rendimiento en visión nocturna.

El ser barato significa una óptica sencilla sin preocuparse demasiado de corregir las aberraciones, la cromática por ser de noche ciegos al color y el resto por ser muy mala. En estas condiciones (visión nocturna), la agudeza visual, consiguiendo al reducir el número de caras, además de la baratura, disminuir la pérdida por reflexión, mejorando con ello el rendimiento luminoso. Teniendo en cuenta que de noche nuestra pupila esta dilatada al máximo, el rendimiento se optimiza con pupilas de salida grandes, por lo que en el diseño del instrumento utilizado en este trabajo se partió de 7x50 convencional.

El equipo que codirigido por Otero y Duran (catedrático de óptica en la Universidad Complutense de Madrid) realizaba este estudio, comprobó en sus experiencias que en observaciones nocturnas, el rendimiento visual aumentaba si se enfocaba el prismático aproximadamente a dos dioptrías negativas, en vez de a las -0,75 habituales previstas por la teoría (Aberraciones esférica y cromática debidas al tamaño de la pupila y al corrimiento de la sensibilidad cromática hacia las cortas longitudes de onda: Efecto Purkinje). Desechando la posibilidad de que esta diferencia (2 - 0,75 dioptrías) fuese debido a un error en el valor asignado a los parámetros ópticos del vidrio empleado, parámetros medidos con gran escrupulosidad por la Dra. Piedad de la Cierva (sobrina del inventor del autogiro, responsable en LTIEMA del estudio e investigación de los vidrios ópticos) llegaron a la conclusión de que de noche, los emétopes nos convertimos en miopes de dos dioptrías, miopía que bautizaron con el nombre de «Miopía Nocturna».

Inglaterra, Alemania e Italia que estaban investigando con gran interés la visión nocturna (en tiempo de guerra, ver un segundo antes al enemigo, significa salvar la vida) también encontraron esta miopía, como puede deducirse de los siguientes párrafos.

Tuvimos la oportunidad de leer una orden del almirantazgo británico ordenando enfocar los instrumentos ópticos utilizados por la noche a -2 dioptrías.

Vasco Ronchi director del instituto de óptica de Florencia nos comunicó que Italia también la había descubierto y se habían dado órdenes directas a todas las unidades del frente de utilizar en la noche los prismáticos con ese enfoque.

Se sabe también que los pilotos alemanes en los bombardeos nocturnos sobre Inglaterra llevaban gafas de -2 dioptrías.

Finalmente, el Dr. Mariano Aguilar ha tenido ocasión de ver (1950), en la base de submarinos de Cartagena, submarinos alemanes con prismáticos de cubierta bloqueados a -2 dioptrías.

Por estar en guerra, estas naciones consideraron este descubrimiento, secreto de guerra y no lo publicaron hasta su terminación (Ronchi 1943, Arnulf et al. 1946, Schobber 1947 y Kühl 1950). Nuestra neutralidad nos permitió publicarlo en los años 1941 y 1942 en los Anales de Física y Química.

El mundo científico reconoció que los españoles fuimos los primeros en hacer pública la existencia de la Miopía Nocturna, lo que hizo que Otero fuera invitado a dar conferencias en universidades y centros de investigación extranjeros y que a sus colaboradores más o menos inmediatos se les abriesen las puertas de los mejores laboratorios.

Vasco Ronchi, siempre que tuvo ocasión proclamó que el progreso en el conocimiento de la visión nocturna destacando el descubrimiento de la miopía y presbicia nocturna se debe a los científicos españoles, razones por las cuales teniendo en cuenta que Vasco Ronchi ha sido el que de hecho ha introducido la utilización de redes en la investigación óptica tanto industrial como fisiológica y el cariño y orgullo que siempre sintió por «sus redes» (contando ya 65 años) en 1962 escribió un magnífico artículo, *forty years of gratings*, en el que insiste en que sus redes son imprescindibles. La escuela española de óptica decidió utilizar el nombre de redes de Ronchi principalmente a las que más utilizaban como optotipos: redes rectangulares, acromáticas de factor de modulación 0,5; aunque posteriormente extendió este calificativo a otras redes pese a que no tuviesen estas características.



# Capítulo 7

## *Efecto Bezold*

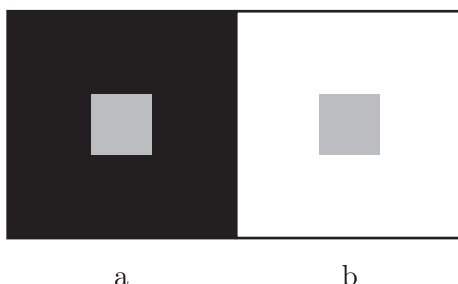
# El efecto Bezold

## El efecto Bezold a lo largo de la historia

### Período 1839 - 1969

Chevreul descubrió un fenómeno que denominó contraste simultáneo, basado en el principio de la complementariedad. Además de la imagen sucesiva que se obtiene tras una observación prolongada, en las zonas inmediatamente adyacentes al color observado puede aparecer, simultáneamente, su complementario, fenómeno conocido como inducción cromática, provocado por un mecanismo fisiológico que se denomina «inhibición lateral»: un área de la retina, cuando es estimulada, inhibe las zonas inmediatamente colindantes, provocando la impresión contraria [Chevreul, 1839].

Este proceso es el que provoca que un área clara junto a una oscura aparezca más clara (figura 7.1a) de lo que en realidad es, y viceversa, una oscura parece más clara (figura 7.1b). A este efecto se le conoce como contraste directo o contraste simultáneo (figura 7.1).



*Figura 7.1 Ejemplo clásico de contraste directo, adaptado de Brücke (1865).*

El mayor contraste cromático aparece cuando dos colores complementarios están adyacentes. Si observamos una superficie roja sobre un fondo blanco, sus contornos aparecerán de color verde. Del mismo modo, una superficie amarilla sobre fondo blanco mostrará sus contornos de color violeta. Sin embargo, si colocamos cada una de las superficies sobre un fondo de otro color, cada una modificará su color en la dirección del complementario de la superficie adyacente.



Estos estudios sobre el contraste simultáneo los experimentó Chevreul con diferentes formatos y colores. En uno de sus análisis, como vemos en la figura 7.2, trata de averiguar la mejor combinación para las decoraciones de la época tanto en textil como en papel. Se puede decir que Chevreul es el iniciador del descubrimiento del efecto de asimilación cromática, que más tarde Bezold (1876) trabajará y tomará su nombre.



*Figura 7.2 Rosas y hojas sobre fondos negro y coloreados. Diseño común en los tiempos de Chevreul. Comparativa que describe la mejor y peor combinación. Adaptado de Chevreul (1839).*

El efecto que actualmente conocemos como efecto Bezold o efecto de asimilación (conocido así por la comunidad científica) también lo podemos encontrar como efecto de expansión, nombre que el propio Bezold se encargó de otorgarle. Otros autores hacen referencia a este efecto con: contraste inverso o contraste anómalo.

Este efecto es una sumación cromática contraponiéndose al efecto tradicional, contraste directo (figura 7.1). En la figura 7.3 vemos cómo empleando las mismas tintas con un mínimo cambio en el borde el color aparente es diferente. Añadiendo un borde blanco se aclara y añadiendo el borde negro se oscurece (no aparece el complementario) [Bezold, 1876].



*Figura 7.3 El tono, saturación y brillo del azul y rojo en cada lado de las cenefas, es el mismo, sin embargo el efecto de asimilación hace que los percibamos diferentes. Adaptado de Bezold (1876).*

Bezold intenta justificar este cambio de la apariencia del color por la fusión de dos fenómenos, por un lado la asimilación cromática (mezcla de colores) y por otro lado el contraste directo (aparición del color complementario).

Benary junto con Wertheimer descubrió una ilusión de luminosidad muy débil que parece ser una de las primeras ilusiones de diferencia de luminosidad del mismo estilo que el efecto Bezold. Los triángulos parecen diferentes a pesar de estar rodeados por los mismos flancos, figura 7.4 [Benary, 1924].



Figura 7.4 Cruz de Benary, adaptado de Benary (1924).

Lo que hasta ese momento se conoce sobre sensación y percepción a través de la psicología experimental lo recoge Boring. Nombra a Chevreul y a Bezold como el principio de la mezcla de colores sin dar una explicación clara del fenómeno visual [Boring, 1942].

Newhall observó que el efecto invertido (contraste inverso, efecto Bezold) no era estable. El efecto no solo varió entre los individuos, sino que también tiende a desaparecer con la experiencia. Destacó la importancia de las condiciones del campo [Newhall, 1942].

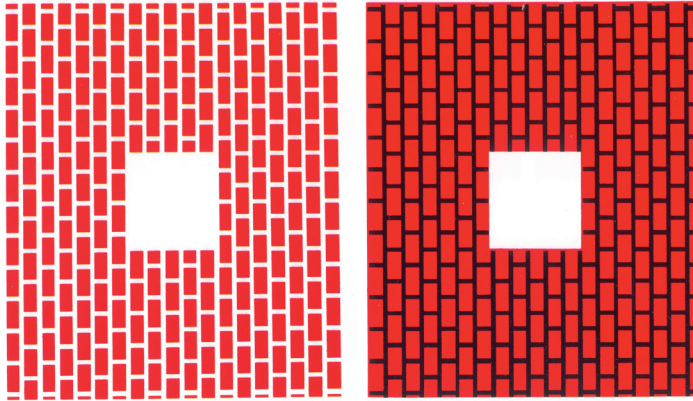
Tanto Bezold inicialmente, como Rood describen el efecto visual que es contrario a las teorías del contraste directo, donde la presencia de un contorno negro en una mancha debería aclararla mientras que el contorno blanco debería hacérsela percibir mas oscura. Bezold describe este efecto contrario a lo que se conoce hasta esa época como *efecto expansión* [Rood, 1973].

Evans describió el efecto reportado por Bezold, un efecto visual paradójico, que aparece bajo lo que parecen ser las condiciones del contraste directo de color, sin embargo es el fenómeno inverso del contraste directo [Evans, 1948].

Al igual que Newhall, Burnham concluye que el efecto desaparece, en este caso al observar un área (como si hiciéramos *zoom* en esa área) del diseño planteado

inicialmente por Bezold, mientras que el efecto permanece al visualizar el diseño completo [Burnham, 1953].

Albers (1963) nombra al efecto Bezold como *mezcla óptica*, explicando la diferencia que existe entre el contraste directo y esta ilusión, figura 7.5. Albers indica que este efecto depende del tamaño y la distancia, como en los artistas impresionistas y puntillistas [Albers, 1963].



*Figura 7.5 Lámina de uno de los estudiantes de color de Josef Albers, donde muestra el cambio perceptivo al rodear los ladrillos rojos con una línea blanca (izquierda) o negra (derecha). Adaptado de Albers (1963).*

Gindy en su tesis estudió, lo que más adelante se conocería como la ilusión de White el fenómeno que hemos descrito como el efecto Bezold. Muchas explicaciones de este fenómeno se han propuesto sin embargo ninguna es lo suficientemente consistente y aceptada. Presumiblemente existe una interacción entre la forma y el tono que da a esta ilusión. El fenómeno que describe Gindy fue pasado por alto para los investigadores de la visión, más adelante White dará cuenta de ello [Gindy, 1963].

Helson afirma que el efecto de expansión o asimilación, donde las líneas blancas aclaran y las líneas negras oscurecen áreas contiguas, depende de la anchura de las líneas, el área de intervención y sus reflectancias respectivas. Por otra parte, hay una continuación en la percepción del contraste, que va desde la asimilación (sumación) hasta el contraste directo pasando por un intervalo en el que ni asimilación ni contraste directo se produce [Helson, 1963].

Al año siguiente Helson profundiza en sus estudios sobre la asimilación y el contraste directo con diferentes experiencias variando: el espacio y la anchura

de las líneas y la reflectancia de las áreas grises. Atribuye la asimilación a una excitación de la retina, causante de la mezcla (sumación) [Helson, 1964].

Hochberg [Hochberg, 1964] junto con Beck estudian cómo la asimilación y el contraste varían en función de la reflectancia cuando está por encima y por debajo del coeficiente de reflexión de un fondo gris. Los resultados muestran que para las condiciones experimentales investigadas la asimilación se produce cuando la reflectancia es inferior a la del fondo [Beck, 1966a]. Los resultados se discuten en relación con la hipótesis de que la asimilación y el contraste se derivan de procesos oponentes en el sistema visual, como previamente indicó Helson en el año 1963.

Parola define la asimilación (Figura 7.6) como la tendencia a minimizar el estímulo y crear uniformidad. Es un proceso de simplificación [Parola, 1969].



*Figura 7.6 Las cuñas grises parecen diferentes. Lámina realizada por Susan Hirth. Adaptado de Parola (1969).*

Wright destaca el descubrimiento del efecto y su importancia en el diseño y percepción de colores. Wright intuye que la aberración cromática del ojo, el contraste directo, los movimientos oculares y la adaptación local contribuyen al efecto. Como ya dijo Evans este efecto no está teniendo la importancia que se merece ya que es de interés para la comprensión de la percepción del color [Wright, 1969].

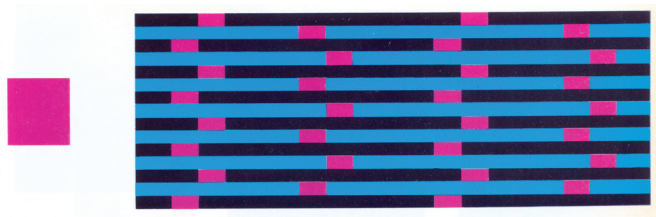
## **Década 1970 - 1979**

Festinger et al. presentan tres tipos de experimentos que tratan de responder a preguntas sobre las condiciones en las que se obtiene asimilación y contraste. La asimilación de la luminancia solo la encontraron en circunstancias en que la parte gris de la representación visual no era el foco de atención. Cuando la

atención se centró en este gris, el contraste (directo) es percibido [Festinger, 1970].

Las redes cromáticas se han tenido en cuenta desde hace algunos años en el análisis de la percepción del color. La variación de la distribución cromática de esta red en la imagen del ojo humano ha sido de interés para los investigadores. Esta variación fue calculada por Munker con la ayuda de la teoría de la transmisión para algunos ejemplos característicos. Ocurre entre otras cosas, que en una sala con una red con igual luminancia, en la retina no se muestran con la misma luminancia. Estas diferencias lumínicas que aparecen están condicionadas en primer lugar por la aberración cromática. Munker muestra que las diferencias en el tono del color de las franjas de la red pueden condicionar grandes diferencias en la intensidad de la luminancia. El autor prueba la teoría de la transmisión, la cual funciona bien para la parte pura de la óptica del procesamiento visual, con las correspondientes modificaciones en la percepción cromática [Munker, 1970].

Nuestra percepción del color es relativa. Lo que vemos como blanco más tarde comparándolo con un blanco más puro dejamos de considerarlo blanco. Clulow sugiere (apoyándose en el contraste directo) que dos colores juntos tienden a parecer lo más diferentes posible, afirmando que la ley del contraste directo no es infalible y lo podemos ver en la figura 7.7, con la distancia las secuencias rectangulares las percibimos diferentes aun siendo iguales. El autor cree que este efecto es debido a la difusión y dispersión de las diferentes luces en la retina [Clulow, 1972].



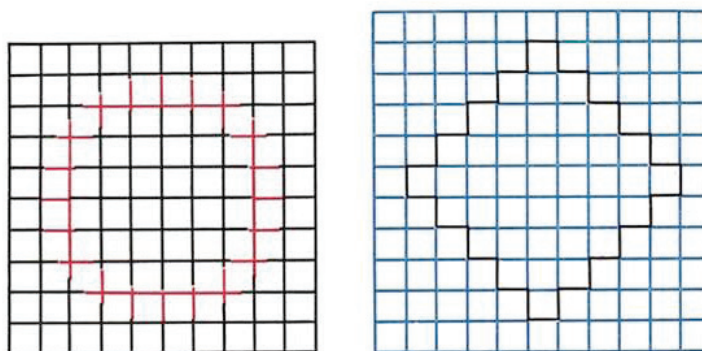
*Figura 7.7 Cambio perceptivo de los rectángulos magentas al intercalar una red negra-azul a causa del efecto Bezold. Adaptado de Clulow (1972).*

Wilson trabajó con conjuntos de estímulos visuales que difieren en una de las tres dimensiones, longitud, orientación, o la densidad. Estos estímulos fueron juzgados por doce monos *rhesus* en un procedimiento de comparación por pares encontrando que la discriminabilidad de cualquier par de estímulos fue en función de dos factores: la distancia física entre los estímulos y su relación (el nivel de adaptación de la serie). Los resultados apuntan a la percepción por categorías [Wilson, 1972].

Un nuevo nombre surge al efecto: *efecto expansión*, este título se lo da Evans en 1974. El efecto tiene como característica que es una mezcla aditiva y puede ser fácilmente confirmado añadiendo una línea con un bolígrafo negro o azul alrededor de una figura roja [Evans, 1974].

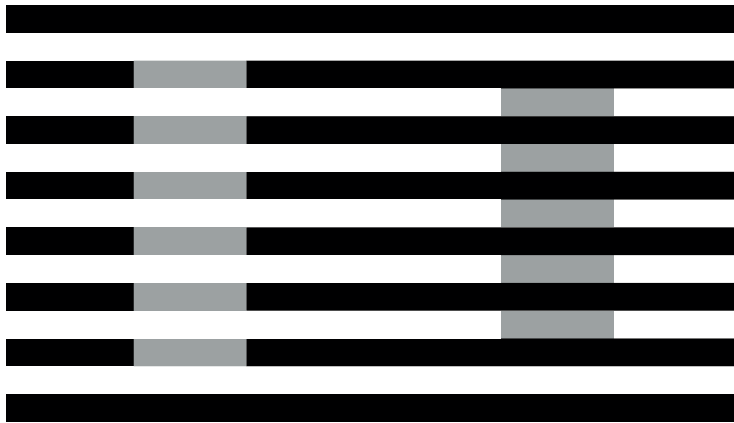
A raíz del efecto expansión Van Tuijl describe una nueva ilusión, la expansión del color neón entre contornos subjetivos. Tuijl muestra la posibilidad de que un color presente se expanda así como la expansión de la luminosidad (claridad) [Van Tuijl, 1975].

Cuatro años más tarde, Van Tuijl presenta un estudio sobre el efecto presentado en 1975. La necesidad de profundizar en el fenómeno de neón nace de la insuficiencia de las alternativas más simples, explicaciones tales como las aberraciones periféricas de los mecanismos de la percepción o la presencia en el patrón de las características del estímulo. La hipótesis propuesta apoya que el efecto neón solo ocurrirá si existe relación estructural en el estímulo entre los elementos de la línea de color y la negra (figura 7.8) [Van Tuijl, 1979].



*Figura 7.8 Estímulos presentados por Tuijl. Efecto expansión con contornos subjetivos. Adaptado de Tuijl (1979).*

White descubre un efecto al que hoy en día se sigue buscando una explicación. El efecto se produce en una red acromática de razón de modulación 0,5. Sustituyendo en una zona de la red las franjas negras por franjas de gris medio y en otra zona de la red las franjas blancas por las mismas franjas de gris medio. Las franjas grises que están ocultando parte negra, se perciben más claras, mientras que las que ocultan parte blanca se perciben más oscuras (figura 7.9). White observó que el efecto aumentaba con la frecuencia (distancia observador-test) [White, 1979].



*Figura 7.9 Test utilizado por White donde vemos la diferencia percibida de las dos franjas grises (iguales). Adaptado de White (1979).*

## Década 1980 - 1989

Hurvich trata de dar una explicación al efecto Bezold (asimilación), afirmando que los colores que percibimos en este efecto no son el resultado de una mezcla como en las pinturas puntillistas, inclinándose por una explicación de base fisiológica: el efecto está en la no uniformidad espacial de la retina y su organización celular [Hurvich, 1981].

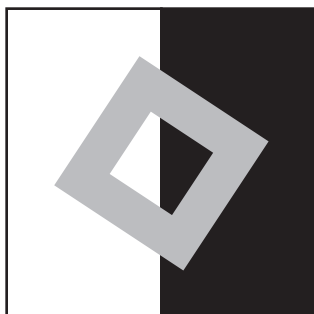
Jaeger trabajó el concepto de asimilación en la ilusión de las líneas paralelas, llegando a la conclusión de que es anulada con grandes valores de longitud de línea y separación, coincidiendo con White en relación a la frecuencia [Jaeger, 1981].

White siguiendo el camino que inició en 1979 con el efecto que lleva su nombre, explica los resultados obtenidos bajo tres aspectos: el contraste de luminosidad, la asimilación de la luminosidad resultante producida por la limitación de la capacidad del sistema visual para hacer frente a la red de contraste en altas frecuencias y por último la asimilación de la luminosidad como resultado de la inhibición lateral [White, 1981].

Leeuwenberg demuestra que los efectos de asimilación y contraste son producidos por los aspectos estructurales de los patrones. En un experimento piloto, utilizó distintos patrones grises como estímulo. Los fondos utilizados con cada una de estas formas eran idénticos (figura 7.10). Leeuwenberg considera asimilación cuando la parte gris del patrón que está situada sobre fondo negro se percibe más oscura que la parte gris situada en la zona blanca,

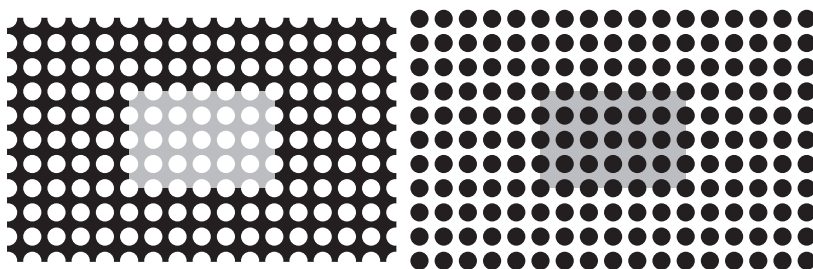


cuando ocurre lo contrario, lo nombra efecto de contraste [Leeuwenberg, 1982]. Girgus & Coren también estudian la asimilación y el contraste, analizando tres ilusiones con las que tratan las diferencias de plasticidad entre el contraste y la asimilación [Girgus, 1982].



*Figura 7.10 Ejemplo de uno de los tests usados por Leeuwenberg. Adaptado de Leeuwenberg (1982).*

White propone cambiar las redes acromáticas con las que ya se ha probado la fuerza de la luminosidad aparente de las franjas grises, por una superficie con un patrón de puntos negros con fondo blanco o puntos blancos sobre fondo negro. En este caso sitúa un cuadrado gris medio, debajo de los puntos blancos ocultando el fondo negro (figura 7.11). El efecto que producen los puntos sobre la zona gris es similar al de las barras [White, 1982a]. En este mismo año (1982) White escribirá su tesis doctoral: el efecto del patrón en la luminosidad percibida, recopilando todo el trabajo sobre percepción de la luminosidad [White, 1982b].



*Figura 7.11 Estímulos presentados por White en una superficie de puntos. Adaptado de White (1982).*

Hamada mide la luminosidad de bajas y altas reflectancias en redes de onda cuadrada y las compara con la luminosidad de campos uniformes con la misma reflexión. Observa una mejora en la diferencia de luminosidad entre las dos fases de la red. Concluyendo que el aumento de la diferencia de la luminosidad



y la disminución de luminosidad de la superficie total reafirma el concepto de un proceso compuesto por dos tipos de inhibición: una inhibición/excitación antagonista y una inhibición no antagonista [Hamada, 1984].

Redies et al. elaboran una versión de la ilusión de Tuijl afirmando que no se explica por el efecto asimilación de Bezold [Redies, 1984].

La estimación rápida de la luminosidad de los objetos es una de las principales tareas del sistema visual. Todavía no se sabe a ciencia cierta cómo el ojo y el cerebro realizan exactamente esta tarea. Shapley & Reid han identificado dos mecanismos que contribuyen a la percepción humana de la luminosidad en los objetos: la respuesta visual al cambio físico y a la asimilación. Los resultados indican que la asimilación es la mitad de eficaz que el contraste físico para determinar la luminosidad aparente de los objetos [Shapley, 1985].

White & White siguen trabajando en la ilusión de White descubriendo una relación lineal entre la luminosidad de las barras grises, y su situación desde que están sobre las franjas blancas ( $0^\circ$ ) hasta que están sobre las franjas negras ( $180^\circ$ ). Esta aproximación lineal se mantiene si el test (zonas grises) es rectangular o cuadrado [White, 1985].

Reid & Shapley examinan dos mecanismos de la percepción de luminosidad: la inducción de luminosidad por contraste local (directo) y la asimilación. Estos mecanismos se examinan en una variedad de estímulos visuales. Reid & Shapley han comparado la fuerza relativa de los dos efectos con los estímulos que les permiten estudiarlos por separado. La luminosidad de inducción en contraste local es cuantitativamente más importante en todas las situaciones. La fuerza de la asimilación depende en gran medida los parámetros espaciales en la escena visual. Estos resultados se muestran ciertos tanto para los estímulos visuales simples como para los patrones complejos [Reid, 1988].

Chubb et al. demuestran que el contraste percibido de una textura depende en gran medida del contraste del fondo (siendo la misma textura). Al rodear el estímulo por una textura de alto contraste los puntos brillantes parecerán más tenues, mientras que los puntos oscuros parecen menos oscuros si el fondo es uniforme [Chubb, 1989].

Jameson & Hurvich dan una explicación que hemos tomado como válida (junto a la propuesta en 1981) y al final del capítulo la exponemos [Jameson, 1989].

Tomando como referente la ilusión de White, Moulden & Kingdom han investigado las propiedades del efecto con el fin de descubrir los mecanismos subyacentes. Ellos presentan cuatro experimentos revelando que las alturas y

anchuras de las franjas de la red, inducen al brillo de las franjas de color gris. Los resultados muestran que dos procesos, uno el efecto local de las esquinas y otro, un proceso de extensión espacial, intervienen para producir el efecto [Moulden, 1989].

## Década 1990 - 1999

Nakayama et al. examinan la influencia del contraste de luminancia en los contornos subjetivos (ilusorios) y el efecto expansión (efecto Bezold) [Nakayama, 1990]. En este mismo año, Watanabe & Takeichi, estudian la relación entre la expansión del color neón y los contornos ilusorios. Los autores han encontrado que la expansión de color fue observada cubriendo el área rodeada por los contornos ilusorios. Sobre la base de estos resultados, sugieren que existe una interacción entre los contornos ilusorios y la expansión de color local [Watanabe, 1990].

Kingdom & Moulden presentan los datos de dos experimentos que miden el grado de diferencia de brillo en los estímulos, consistentes en solo tres franjas que inducen y un estímulo de ensayo gris único, en función de diversas manipulaciones espaciales de las franjas de inducción y del test (haciendo referencia a la ilusión de White). Los resultados no apoyan la idea de que la asimilación sea un componente importante del efecto. Los datos se muestran coherentemente con su modelo de inducción de brillo en el que tanto un contraste local como un contraste de expansión espacial influyen para producir el efecto de White [Kingdom, 1991].

Un año más tarde Kingdom & Moulden presentan un modelo de codificación del brillo que predice la aparición de una serie de fenómenos clásicos. El modelo es conocido como MIDAAS (siglas en inglés) que significa «múltiples descripciones independientes promediadas a través de la escala». La característica única y definitiva del modelo es la suposición de que cada escala de filtrado espacial opera como si fuera a generar su propia descripción del patrón de las relaciones de brillo en la imagen. La percepción final es proporcionada por la combinación de las descripciones de brillo individual [Kingdom, 1992].

La asimilación, según Gilchrist, es un fenómeno opuesto al contraste directo. El término asimilación lo introdujo Helson para referirse a lo que anteriormente se llamaba *efecto expansión de von Bezold*. Mucha gente al percibir el conjunto ve un efecto de asimilación fuerte, pero si fijamos la atención en partes pequeñas del objeto, la asimilación cambia a contraste directo. La asimilación

es particularmente fuerte cuando la parte que induce al efecto es una red de líneas delgadas como ya afirmó Helson [Gilchrist, 1994].

Un patrón formado por cuatro arcos sobre un fondo gris se ve más oscuro cuando los arcos son de color negro, y claro cuando los arcos son de color blanco. Sin embargo, De Weert & Spillmann muestran que esta diferencia es relativa. Para los autores la asimilación se encuentra en el dominio del color, y existe solo cuando la luminancia de los inductores de color es inferior a la del fondo [De Weert, 1995].

Se ha propuesto que el efecto de White es un ejemplo de fenómeno de inducción de luminosidad. Spehar et al. han demostrado que para que esta ilusión se produzca es necesario que la luminancia de los elementos de destino, rectángulos grises de la figura 7.12, se sitúen entre las de las franjas de inducción de la red de onda cuadrada. Este papel fundamental de las relaciones de luminancia no es predicho por los modelos existentes de estas ilusiones [Spehar, 1995].



Figura 7.12 Demostración de la anulación de la ilusión de White por Spehar. Adaptado de Spehar (1995).

Taya et al. defienden que en la ilusión Munker-White el efecto es mayor si los patrones se presentan estereoscópicamente de manera que las franjas grises aparecen detrás de la red, o delante de la red. Estos resultados se explican en términos de percepción del objeto: El contraste mejora las diferencias entre un objeto y sus alrededores, mientras que la asimilación reduce las diferencias dentro de un objeto [Taya, 1995].

Anderson propone una teoría que afirma que las relaciones geométricas y de luminancia de las uniones del contorno inducen a una transparencia ilusoria y percepción de luminosidad al causar una escisión excepcional de una luminancia homogénea en contribuciones múltiples. Argumenta que la teoría presentada puede proporcionar una explicación unificada de una variedad de ilusiones monoculares y binoculares que inducen transformaciones uniformes de

la luminosidad percibida, incluyendo la expansión del color neón, la ilusión de White-Munker, la ilusión de Benary, etc [Anderson, 1997].

Bressan et al. tratan un fenómeno con un profundo significado para la comprensión de la percepción visual. La luz de color neón que se escapa de los límites de una figura real y llena los alrededores hasta que se detiene por los límites de una figura ilusoria (figura 7.13). Tiene importantes consecuencias sobre la forma en que nuestro sistema visual utiliza estímulos aparentemente incompletos para generar percepciones significativas, separar los objetos de sus fondos, darles color y profundidad [Bressan, 1997].

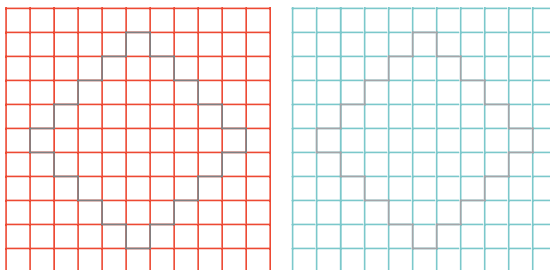


Figura 7.13 Efecto expansión en figuras ilusorias. Adaptado de Bressan (1997).

Ross & Pessoa presentan un nuevo modelo 3-D de red neuronal para la percepción de la claridad. La consideración de una gran cantidad de datos sugiere que el sistema visual realiza la transformación de luminancia a claridad de una manera muy sensible al contexto. En particular, proponen que un componente clave de esta transformación es la integración selectiva de las relaciones de luminancia codificadas en la retina. Los autores han simulado los estímulos de la ilusión de White y la cruz de Benary, entre otros [Ross, 1997].

Todorovic argumenta un enfoque hacia la explicación de los efectos de White y Wertheimer-Benary basado en el análisis de las esquinas (como uniones en T y uniones en X) entre las regiones de distinta luminancia (figura 7.14) [Todorovic, 1997].

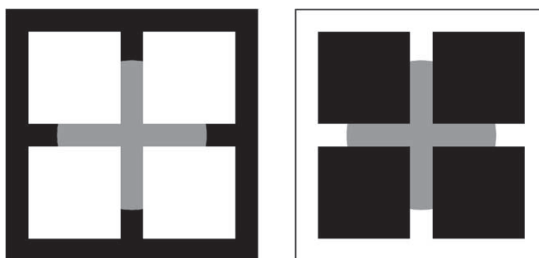


Figura 7.14 Ejemplos de las uniones en T. Adaptado de Todorovic (1997).

Van Lier & Wagemans tienen como objetivo proporcionar y poner a prueba un paradigma experimental sobre la base de la fuerza relativa de la regularidad (frecuencia) y la proximidad (factores de agrupación). El paradigma propuesto se basa en los principios de la Gestalt, observando que los colores de los elementos locales dentro de un todo perceptivo tienden a parecerse más entre sí de lo que realmente son [Van Lier, 1997].

Zaidi et al. afirman que la presencia de las uniones en T inhiben el contraste inducido de forma independiente a la percepción tridimensional. La percepción de pertenencia (principio de la Gestalt) aumenta el contraste inducido [Zaidi, 1997].

Los resultados de Economou et al. (en la línea de Zaidi et al. y Van Lier & Wagemans) muestran que al optimizar los factores de agrupación de un estímulo gris totalmente rodeado por negro puede parecer más oscuro que el mismo estímulo gris rodeado por blanco. Esto confirma que el contraste de luminosidad simultánea es realmente una manifestación del anclaje en los grupos de percepción [Economou, 1998].

Blakeslee & McCourt proporcionan un modelo sencillo pero potente para explicar una serie de características aparentemente complejas de la red de inducción en la ilusión de White. Los autores concluyen que los factores de percepción de mayor nivel de agrupación pueden jugar un papel en la determinación del brillo. Los resultados presentados por el modelo sostienen firmemente que el fenómeno inducido por el brillo, el efecto de White, refleja principalmente operaciones de filtrado en las primeras capas corticales del sistema visual [Blakeslee, 1999].

Gilchrist et al. realizan una revisión en el campo de la percepción de la claridad desde Helmholtz hasta la fecha, mostrando las diversas teorías de percepción de la claridad. Sin embargo, estos modelos no tienen en cuenta dos aspectos importantes: no contienen ninguna norma de anclaje, y no consideran el patrón de errores en la luminosidad de la superficie. Los trabajos recientes tanto en el problema de anclaje como en el problema de los errores han producido un nuevo modelo de percepción de la claridad, que es cualitativamente diferente a los modelos anteriores. El nuevo modelo se basa en una combinación de valores de la luminosidad local y global [Gilchrist, 1999].

McArthur & Moulden han aplicado un modelo 2-D en la percepción del brillo para una amplia gama de fenómenos. Las conclusiones de los autores son debidas a la naturaleza de la retina (como previamente indicaron Jameson & Hurvich en 1981 y 1989). Los resultados parecen apoyar que la mayor parte de

la causa para la percepción de brillo se realiza a nivel de la retina [McArthur, 1999].

## Década 2000 - 2010

Agostini & Galmonte afirman que los principios de organización perceptiva afectan a la percepción del color. Paradójicamente, el principio de pertenencia se ha utilizado para explicar el contraste, así como la asimilación. Tratan de resolver esta paradoja con el argumento de que la asimilación ocurre antes de la formación de los grupos de percepción, mientras que el contraste se produce después de la formación de los grupos de percepción [Agostini, 2000].

Ross & Pessoa exponen para la conocida ilusión de White un nuevo enfoque de cómo las medidas locales de contraste de luminancia se integran de forma selectiva para estimular percepciones de aclaramiento en una amplia gama de configuraciones. Basándose en la continuidad de los modelos de integración de borde y contraste. El modelo de integración selectiva permite la simulación de una serie de fenómenos, incluido el efecto de White y la Cruz de Benary [Ross, 2000].

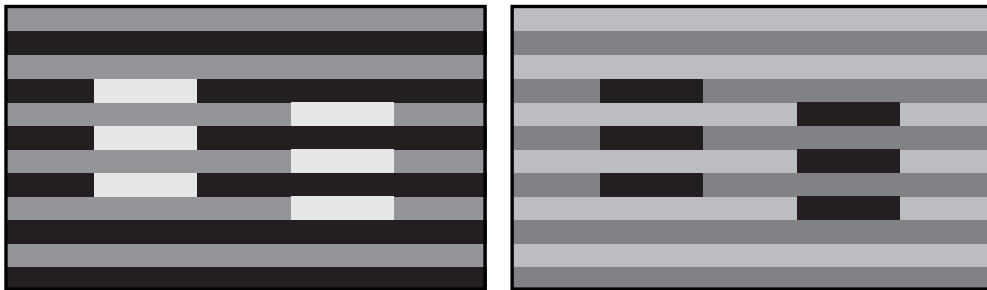
Anderson hace una recopilación teórica de las dos vertientes, la fisiológica y la psicológica. Incliniéndose por una explicación apoyada en la teoría gestaltiana para la ilusión de White [Anderson, 2001].

Apoyando también la corriente gestaltiana, Bressan asegura que en algunas figuras complejas la ilusión del contraste directo es extraña y puede demostrarse que depende de la organización perceptiva de las regiones dentro de la imagen. Las explicaciones más aceptadas se basan en el análisis de las uniones formadas en los límites de las regiones próximas. Bressan presenta varias familias de figuras nuevas, concluyendo que las uniones no desempeñan un papel crucial en la percepción de la luminosidad (claridad), en contra de lo afirmado por Todorovic [Bressan, 2001].

Bressan & Actis-Grosso prueban en este trabajo la existencia de contraste luminoso simultáneo en los tests en que los parches son más luminosos que su alrededor. Estos efectos no son predichos por las teorías de la luminosidad que asumen que la luminancia más alta de una escena se percibe como blanco, y el resto de luminancias están ancladas a esta. Demuestran que la fuerza de las ilusiones de doble incremento depende crucialmente de dos luminancias: la que rodea y la de los parches objeto. Tales requisitos de luminancia no se cumplían en estudios anteriores, lo que explica la razón por la que el contraste

simultáneo (contraste directo) con parches de doble incremento ha sido considerado muy débil o inexistente hasta ahora [Bressan, 2001].

Ripamonti & Gerbino analizan el efecto clásico de White, donde las franjas grises (luminancia intermedia) aparecen más claras cuando interrumpen las franjas oscuras de la red y más oscuras cuando interrumpen las franjas blancas (figura 7.15). El efecto se invierte cuando las barras grises son de doble incremento o decremento de luminancia, en relación a la luminancia de la red. Ambos tipos de efectos se explican por un modelo común, basado en la asimilación de la región superior e inferior y el contraste directo lateral con la franja interrumpida [Ripamonti, 2001].



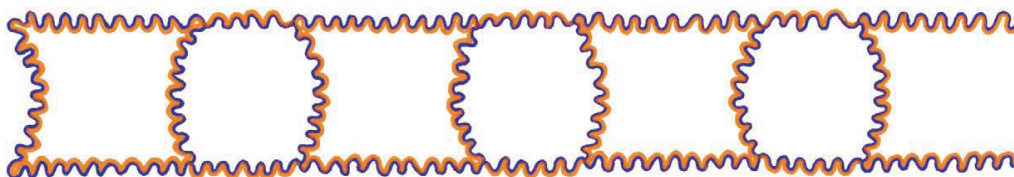
*Figura 7.15 Inversión de la ilusión de White. Adaptado de Ripamonti et al. (2001).*

Gilchrist & Annan realizan un análisis histórico con sus implicaciones teóricas. Tomando como base la teoría de Katz (1935) quien creó los métodos de investigación para el estudio de la luminosidad constante y apoyándose también en Kardos (1934) según el cual la luminosidad de una superficie se determina en relación a más de un campo. Gilchrist et al. (1999) argumentan que el concepto de campos debe ser sustituido por el concepto de marcos, más operativo; de este modo una gran variedad de errores de luminosidad se pueden explicar por una modificación del principio de Katz: cuanto mayor es la articulación dentro un marco de percepción, más fuerte es el anclaje de los valores de luminosidad dentro de ese marco [Gilchrist, 2002].

Goldstein estudia dos ilusiones: la cruz de Benary y la ilusión de White. Empieza explicando el contraste simultáneo (directo) producido en la retina por la inhibición lateral y siguiendo esta teoría concluye que en la ilusión de White debe haber algún otro mecanismo fisiológico que interviene en la percepción de esta ilusión ya que se produce el efecto contrario. Destaca la teoría de Gilchrist et al. (1999) en la que afirma que nuestra percepción de la claridad funciona según el principio de pertenencia (psicología de la Gestalt). El mecanismo fisiológico parece que esta situado en el córtex, si bien en este momento no se conoce con certeza [Goldstein, 2002].

La luminosidad aparente de una superficie puede estar fuertemente modulada por el contexto espacial en que está inmersa. Una de las ilusiones de luminosidad más simple y más difícil de justificar teóricamente fue descrita por White. Esta ilusión se ha explicado con una variedad de modelos diferentes, que van desde el bajo nivel de filtro de salida a los cálculos en que se basa la extracción de las representaciones de nivel medio de superficies. Anderson presenta un nuevo método para la determinación de las fuerzas de organización que forman a esta ilusión. Siguiendo la corriente gestaltiana demuestra que el contexto espacial (la red) del patrón de White no solo transforma la aparente luminosidad de las franjas blancas, sino que también puede inducir inversiones de las relaciones figura-fondo. Estos fenómenos proporcionan nuevas pruebas para la ilusión de White [Anderson, 2003].

Otro efecto de expansión, el efecto acuarela, se percibe al contornear un color oscuro (morado por ejemplo), por uno más claro (por ejemplo naranja) como vemos en la figura 7.16. En estas condiciones trabajó Pinna et al., donde el color más claro es asimilado. Esta asimilación determina la figura al intervenir los factores clásicos de la Gestalt: de proximidad, buena continuación, cierre, simetría, convexidad. Cuando se combina con un determinado factor de la Gestalt, el efecto resultante sobre la organización figura-fondo es más fuerte que para cada factor por sí solo. Cuando el efecto acuarela es inducido por un borde de color rojo oscuro en lugar de un borde de color naranja, su fuerza figurativa se reduce (como ocurre en esta tesis con el efecto Bezold). Los resultados muestran que el efecto acuarela inducido por el borde podría ser un factor independiente, diferente de los clásicos principios de la Gestalt en la organización figura-fondo [Pinna, 2003].



*Figura 7.16 Estímulo usado para probar el efecto acuarela con el factor de convexidad de la Gestalt en la organización perceptual figura-fondo. Adaptado de Pinna et al. (2003).*

El efecto producido por el contraste directo sobre un cuadrado gris se puede invertir rodeándolo con franjas que alternan negro y blanco hacia el exterior (figura 7.17). Bindman & Chubb proponen que el efecto de la asimilación es el resultado de un mecanismo de inhibición de contraste similar al propuesto por Chubb et al. en el año 1989 [Bindman, 2004].



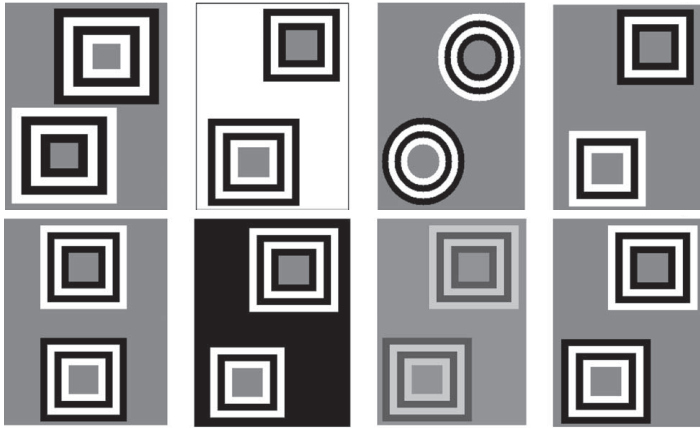


Figura 7.17 Inversión del efecto del contraste directo. Adaptado de Bindman & Chubb (2004).

Blakeslee & McCourt afirman que el brillo (luminosidad) influye tanto en el contraste como en la asimilación. Los enfoques basados en la percepción de la organización, son desafiados por un conjunto importante de nuevas medidas psicofísicas que determinan la magnitud del efecto de White. De acuerdo con el modelo, los resultados muestran que la selectividad de la orientación de los filtros y la normalización del contraste a través de los canales de la orientación son fundamentales para explicar algunos efectos de brillo, como el efecto de White [Blakeslee, 2004].

Monnier & Shevell afirman que la inducción cromática de patrones depende de la distribución espacial, así como de los aspectos cromáticos de la luz de fondo. La apariencia de color con patrones y fondos uniformes la comparan con cromaticidades que solo se distinguen por los conos S. Las mediciones muestran grandes cambios en la apariencia del color entre el fondo cromático y el fondo uniforme en cualquier cromaticidad dentro del patrón. Monnier & Shevell explican los cambios en la apariencia del color por un campo neuronal receptivo con antagonismo espacial de los conos S [Monnier, 2004].

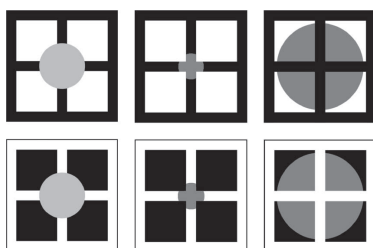
La característica espacial de la asimilación de color con una red se ha investigado en relación a la percepción del tamaño por Shinoda et al. La fuerza de asimilación se evaluó en redes de color con varios ángulos de convergencia sin cambiar el tamaño de la retina. El tamaño percibido de la red también se midió en función del ángulo de convergencia. Los resultados muestran que la fuerza de la asimilación de color fue modulada por el tamaño percibido. En un ángulo de convergencia más grande, el tamaño percibido se hace más pequeño (como la frecuencia angular de la red) y la aparición de rayas de color

cambia hacia un color espacial promedio, a pesar de no cambiar el tamaño de la retina. Esta característica espacial no puede ser explicada por todos los procesos de la retina, lo que sugiere procesos corticales de asimilación de color [Shinoda, 2004].

Un mismo test en diferentes contextos pueden provocar percepciones muy diferentes de brillo (luminosidad), este hecho siempre ha intrigado a los científicos de la visión. Yang et al. prueban la propuesta de que el sistema visual no codifica la luminancia como tal, sino más bien la relación estadística de una luminancia particular con todos los posibles valores de luminancia en contextos naturales. Que el brillo sea determinado por las estadísticas de los patrones de luz natural implica que el circuito neural de referencia esta especialmente organizado para generar estas respuestas probabilísticas [Yang, 2004].

Cao & Shevell evaluaron la asimilación cromática de un patrón de anillos concéntricos, en función de la anchura de los anillos de inducción, la separación, cromaticidad y luminancia. Cuanto más delgados son los anillos y menos es su separación más fuerte es la asimilación. Tratan de explicar la asimilación a través del promedio espacial de las señales neuronales [Cao, 2005].

Güçlü & Farrell estudian la falta de constancia de claridad (luminosidad) en función de la luminancia y tamaño, variantes del efecto descrito por Todorovic (figura 7.18). El efecto de Todorovic es similar al efecto de White, donde el contraste simultáneo de luminosidad parece ocurrir de forma selectiva entre los estímulos pertenecientes al mismo grupo de percepción, y no entre estímulos iguales y próximos pertenecientes a diferentes grupos de percepción (psicología de la Gestalt). Güçlü & Farrell hallan una constante diferencia en la percepción de luminosidad de los estímulos presentados. El tamaño no tuvo ningún efecto sobre la percepción de la luminosidad. Estos datos implican que el efecto Todorovic-White puede ser caracterizado como la asimilación de luminosidad y no como contraste [Güçlü, 2005].



*Figura 7.18 Variantes de Todorovic. Adaptado de Güçlü et al. (2005).*

Hamburger estudia un patrón de asimilación de color ideado por Golomb (1962) con nuevas variantes. Describe la influencia de esta asimilación de color en la agrupación de la percepción y el impacto de los cambios de color en la agrupación. La agrupación persiste incluso cuando las distancias de observación son demasiado grandes para percibir el color de los anillos que inducen la asimilación [Hamburger, 2005].

Howe trabaja sobre el efecto de White (también conocido como el efecto Munker-White) que es una ilusión de luminosidad contraria a las expectativas basadas en el contraste directo (un rectángulo gris rodeado de blanco parece más claro que el mismo rectángulo rodeado de negro). La ilusión se explica a menudo por medio de las uniones en T, que se forman en las esquinas del rectángulo. Howe presenta una variante circular del efecto de White en la que todas las uniones se han eliminado sin afectar significativamente la fuerza de la ilusión, lo que sugiere que las uniones no son una consideración importante en todas las versiones del efecto de White; también lo indicó Bressan (2001) [Howe, 2005].

Bressan plantea la siguiente cuestión: ¿La luminosidad de una región se explica exclusivamente por la luminancia media de su alrededor? Esta pregunta tiene una respuesta compleja, que depende de si la región es mayor, menor o con valor intermedio en relación con la luminancia de las superficies contiguas. Bressan demuestra en este trabajo que un nuevo modelo de luminosidad, basado en los principios del anclaje, predice y aclara tales complejidades. En este modelo, la luminancia de la región de destino determina su luminosidad de dos maneras: indirectamente, formando un grupo con las regiones envolventes, y directamente mediante el anclaje a la luminancia más alta y a la luminancia media que rodea en cada uno de estos marcos [Bressan, 2006a].

La teoría del doble anclaje que Bressan propone, parte del desarrollo de la teoría del anclaje de Gilchrist et al. (1999), que supone que cualquier región pertenece a los marcos de una o más regiones, creada por el principio de agrupación de la Gestalt, y está anclada de forma independiente dentro de cada marco a ambos: la luminancia más alta y la luminancia que le rodea. La luminosidad final de la región es una media ponderada de los valores calculados, en relación con los anclajes, en todos los marcos. El nuevo modelo no solo da cuenta de todas las ilusiones de luminosidad que son explicadas por la teoría de anclaje, sino también para una serie de efectos adicionales, y lo hace de forma cuantitativa, con el apoyo de simulaciones matemáticas [Bressan, 2006b].

Bressan & Actis-Grosso afirman que el contraste de luminosidad simultánea (contraste directo) es más fuerte cuando el fondo es oscuro o claro (donde uno de los objetivos es un incremento y el otro es un decremento). El fondo ha sido substituido por campos articulados (múltiples cuadrados con equivalente luminancia media), destacando que la alta luminancia y la articulación contribuyen por separado a la ilusión final [Bressan, 2006c].

El efecto acuarela es un fenómeno de asimilación de color. Los datos de Devinck et al., sugieren que el efecto acuarela depende fundamentalmente de la situación espacio-cromática de la pantalla, y del contraste cromático relativo entre los contornos de la inducción, que es particularmente importante [Devinck, 2006a].

Devinck et al. afirman que la asimilación de color con contornos bicromáticos ha sido trabajada en extensiones espaciales que van desde la asimilación de color tipo Bezold, al efecto de acuarela. La magnitud y la dirección del cambio de tono en la asimilación es medida en función de la anchura de un estímulo rectangular. Cuando los estímulos se ven a través de una lente cromática, la magnitud del efecto de la asimilación se reduce para estímulos estrechos, pero no para los anchos. Estos resultados demuestran que la aberración cromática puede explicar, en parte, la asimilación de color en pequeñas superficies [Devinck, 2006b].

Gilchrist cita a diferentes autores con distintas explicaciones sobre el efecto Bezold resaltando que no hay una clara unanimidad sobre el efecto expansión (asimilación) comparado con el contraste directo donde la explicación de la inhibición lateral en la retina es acogida por la mayoría de estudiosos [Gilchrist, 2006].

En el libro de Regan & Jenkin, Stuart Anstis [Regan, 2006] analiza en un capítulo la ilusión de White considerando estos tres parámetros: la luminosidad, el color y el movimiento. Concluyendo que los dos efectos, asimilación y contraste directo juegan un papel importante en la percepción de la versión coloreada de la ilusión de White, coincidiendo con los resultados experimentales de Clifford & Spehar [Clifford, 2003].

Howe et al. presentan cuatro aspectos: Los marcos no son lo mismo que los grupos perceptivos, la fuerza de los principios de agrupación depende del contexto donde operen, puntos en la misma región no siempre tienen la misma luminosidad y la región con la luminosidad más alta no siempre se percibe como blanco. Bajo estas afirmaciones argumentan serias dificultades teóricas y

empíricas para la teoría propuesta por Bressan (2006), original de Gilchrist et al. (1999) [Howe, 2006].

En esta crítica, Bressan quiere demostrar que la luminosidad del objeto en la ilusión de la prisión y en el efecto de White no está toda determinada por la región con la que se percibe el objeto a agrupar. Bressan sostiene que Howe et al. malinterpretan la agrupación de luminosidad al igualarla con la agrupación para la formación del objeto, haciendo caso omiso de que esa luminosidad se determina por el peso de los marcos y no por lo que se percibe en el grupo en el que está [Bressan, 2007].

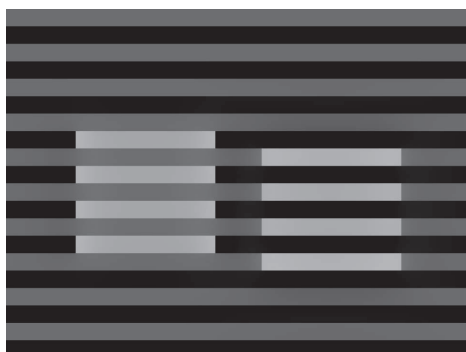
Corney & Lotto sugieren que las ilusiones se presentan en los humanos debido a que los estímulos naturales son ambiguos, y esta ambigüedad se resuelve empíricamente mediante la codificación de la relación estadística entre las imágenes y escenas en la experiencia visual del pasado. Desde la resolución de la ambigüedad del estímulo que es un desafío al que se enfrentan todos los sistemas visuales, una conclusión es que las ilusiones humanas deben ser experimentadas por todos los animales visuales, independientemente de su maquinaria neural en particular. Los datos también proporcionan una definición más formal de la ilusión: la condición en que la verdadera fuente de un estímulo difiere de lo que es su fuente más probable (y por lo tanto percibido) [Corney, 2007].

La ilusión más antigua de luminosidad afirman Economou et al., es el contraste simultáneo o contraste directo (un cuadrado gris situado sobre un fondo negro parece más claro que el mismo cuadrado gris sobre un fondo blanco). Desde hace más de cien años, esta ilusión ha sido generalmente atribuida a la inhibición lateral o filtrado espacial. Las células receptoras estimuladas por el cuadrado gris en el fondo blanco están fuertemente inhibidas por las células cercanas estimuladas por el fondo blanco brillante. Recientemente, una nueva explicación para esta ilusión fue propuesta como parte de una teoría general de la luminosidad llamada teoría de anclaje. La luminosidad de cada cuadrado de destino se calcula en relación con la luminancia más alta en su marco local (que consta de solo el blanco y el fondo circundante) y en relación con la mayor luminosidad en toda la pantalla. Para cada objeto, la luminosidad percibida depende de una media ponderada de estos dos cálculos. Economou et al. realizan seis experimentos en los que estas dos teorías de contraste simultáneo (filtrado espacial y anclaje) se enfrentan entre sí. En cada caso, los resultados están a favor del modelo de anclaje, por la facilidad de obtener predicciones altamente específicas con este modelo [Economou, 2007].

Goto et al. se han centrado en cómo la asimilación y el contraste se correlacionan con los procesos de generación de varias ilusiones ópticas, incorporando la asimilación y el contraste en su propuesta de que la combinación de tres factores (ángulo - dirección, espacio - posición, y la asimilación - contraste) explica la generación de muchas ilusiones ópticas [Goto, 2007].

Robinson et al. introducen dos nuevos modelos en la percepción de brillo que dan cuenta de una amplia gama de ilusiones, incluyendo muchas variaciones del efecto de White. Sus modelos amplían el ya planteado por Blakeslee & McCourt (1999) [Robinson, 2007].

Al invertir el efecto de asimilación, oscureciendo o aclarando el objeto más que las regiones que inducen al efecto (figura 7.19), la dirección del efecto se invierte, Barkan et al. lo calificaron de «efecto invertido de la asimilación». Proponen un modelo, que se basa en la inducción de contraste-contraste. El modelo predice los diversos tipos de efectos de asimilación de brillo y de su inversión [Barkan, 2008].



*Figura 7.19 Inversión del efecto asimilación. Adaptado de Barkan et al. (2008).*

Bressan & Kramer confirman la existencia de la ilusión de la prisión y demuestran que se invierte cuando la luminancia de los estímulos es inferior (disminución doble) o superior (incremento doble) a la luminancia tanto del fondo como de los discos. Sus resultados apoyan la teoría del doble anclaje y demuestran que luminancias que están lejos de los estímulos no son influyentes en algunas condiciones, pero crítica en otras [Bressan, 2008].

Un nuevo modelo multirresolución presentan Otazu et al., que representa para los efectos de asimilación de brillo y contraste un marco unificado. Al igual que otros modelos, como el modelo de Blakeslee & McCourt (1999). Esta formulación no solo reproduce los efectos visuales, como contraste simultáneo,

el efecto de White, el efecto de Todorovic etc., sino que también reproduce otros efectos previamente inexplicables, como la ilusión de la prisión, con un único conjunto de parámetros [Otazu, 2008].

La luminosidad de una superficie se piensa que depende de la luminancia relativa procedentes de las superficies vecinas. Sin embargo, Gilchrist & Radonjic afirman que una luminancia relativa solo puede producir valores de luminosidad relativa. Los valores específicos de luminosidad pueden darse solo con una regla de anclaje que especifica cómo los valores relativos de luminancia de la imagen retiniana se asignan en la escala de luminosidad. La región de luminancia más alta siempre es vista como blanco. La luminosidad del sector más oscuro dependía de la superficie relativa, que aparece más claro conforme aumenta la superficie [Gilchrist, 2009].

El efecto Wertheimer-Benary consiste en la percepción de dos triángulos grises iguales, uno situado en la base de la cruz con un lado pegado a esta mientras que el otro está dentro del brazo de la cruz. El triángulo dentro de la cruz aparece un poco más luminoso. Huang et al. muestran en este trabajo que el efecto Wertheimer-Benary no se invierte, (al contrario que otros efectos de claridad vistos como la ilusión de White o la prisión) sino que produce una versión muy débil de los efectos estándar [Huang, 2009].

Kitaoka clasifica las ilusiones de color que se conocen hasta ahora. Entre ellas se incluyen la constancia del color, la ilusión del color en la asimilación y el contraste, la inducción de movimiento por el color, etc [Kitaoka, 2009].

Salmela & Laurinen enmascaran las ilusiones de White y Benary con el ruido visual de bandas estrechas y miden los umbrales de detección y brillo. La fuerza de las ilusiones disminuyó (White y Benary) o aumentó (White) dependiendo de la orientación de la máscara. Los resultados sugieren que el brillo en las escenas de figura-fondo se determina por los mecanismos de integración de las fronteras en las capas corticales visuales [Salmela, 2009].

El aspecto cromático de una superficie depende de la escena que lo rodea. Wollschlager & Anderson divulgan nuevas formas de inducción cromática, descubriendo la relación geométrica y fotométrica entre un objeto y su envolvente empleada por los mecanismos implicados en la inducción de color [Wollschlager, 2009].

Gilchrist & Radonjic utilizaron una nueva técnica de discos para probar la existencia de marcos funcionales de referencia para la percepción de la claridad en imágenes complejas. Trece discos grises idénticos fueron pegados por vía electrónica en la fotografía *Trastevere*, que muestra dos grandes regiones de

luz solar y sombra. Los observadores acertaron la luminosidad de cada disco con una escala de Munsell. Los datos revelaron el efecto del marco, según lo predicho por la teoría del anclaje [Gilchrist, 2010].

Kramer & Bressan muestran un efecto paradójico de contraste en el que los estímulos aparecen más claros después de añadir regiones que aumentan la luminancia media de la escena, y más oscuros después de la adición de regiones que disminuyen esta luminancia media. El efecto paradójico emerge si el estímulo se sitúa bien en un fondo negro local rodeado por un fondo blanco a distancia, o en un de fondo blanco local rodeado por un fondo negro a distancia. El efecto deja de producirse si los dos fondos tienen la misma luminancia siendo coherente con la teoría del doble anclaje de Bressan [Kramer, 2010].

La ilusión que ahora se conoce comúnmente como «ilusión de White» implica cambios en la luminosidad de los elementos de estímulo (de gris medio) que sustituyen las secciones de las barras de color negro o blanco de una red negra-blanca. White describe la ilusión y su evolución [White, 2010].

Han habido numerosos estudios de la ilusión Munker-White, pero pocos se han centrado en el desarrollo de la percepción en los bebés humanos. Yang et al. exploran en este estudio el desarrollo perceptivo de la ilusión Munker-White en bebés. Sus resultados sugieren que los bebés 4-8 meses de edad pueden percibir la ilusión Munker-White [Yang, 2010].

## El efecto Bezold en la UPV

El estudio del efecto Bezold en la Universidad Politécnica de Valencia se inició hace más de diez años por parte del Dr. Mariano Aguilar Rico (director de esta tesis) con un trabajo publicado en el V Congreso Nacional de Color. Este trabajo «Visión de un test periódico con una red de Ronchi como fondo», abrió una línea de investigación que continua dando frutos [Aguilar, 1999].

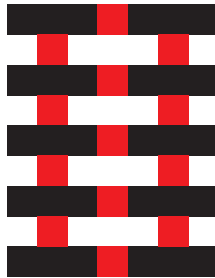
En el año 2001, estudiaron la influencia que la orientación (vertical u horizontal) de una red de Ronchi cuadrada y acromática (blanca-negra), actuando como campo de adaptación, tiene en el efecto Bezold con el que se ve una secuencia periódica cromática (roja, amarilla, verde o azul). Las experiencias se realizaron con dos iluminancias (200 y 20 lux), no apreciándose diferencia en los resultados [Blanca, 2001].



El efecto Bezold puede justificarse a través de la teoría gestaltiana de la percepción y más concretamente con el principio de continuidad. En cuanto a que el efecto Bezold sea mayor en la dirección vertical de la secuencia, creemos que es debido a la mejora de la agudeza visual en la dirección horizontal de la secuencia, perjudicando así al efecto de expansión.

En ese mismo año 2001, Aguilar & Urtubia, afirman que el efecto Bezold es 100% un fenómeno fisiológico, que puede ser fácilmente explicado a través de la teoría de la Gestalt. El trabajo fue presentado en el Congreso de la Asociación Internacional del Color, en Rochester (Estados Unidos) [Aguilar, 2001].

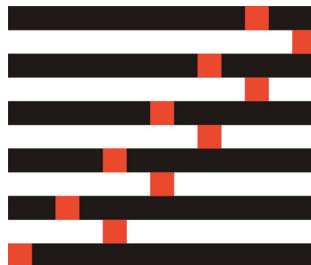
Utilizan una red de Ronchi, blanca-negra, como campo de adaptación mientras que la secuencia (test) es roja (figura 7.20). Tienen en cuenta las siguientes variables: frecuencia crítica (tamaño del test), iluminancia y orientación.



*Figura 7.20 Test empleado para el cálculo del efecto Bezold.*

Para las diferentes iluminancias no hayan diferencias y la orientación horizontal es la que menos afecta al efecto de contraste inverso.

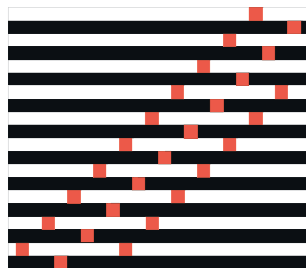
Martínez & Aguilar comprobaron y cuantificaron con rojo (figura 7.21), verde y tres iluminancias, la dependencia del efecto Bezold de una secuencia rectilínea teniendo como campo de adaptación una red de Ronchi horizontal, en función de la frecuencia de dicha red.



*Figura 7.21 Test con secuencias rojas utilizado para la cuantificación del eB.*

En las condiciones experimentales que se ha trabajado, el efecto Bezold disminuye al hacerlo la frecuencia de la red anulándose con la frecuencia límite de 1,75 ciclos/grado [Martínez, 2003].

Los autores continuaron con el estudio iniciado en 2001, presentado en Rochester, ampliando los test con diferentes orientaciones de red (horizontal, vertical e inclinada 45°); en la figura 7.22 vemos un ejemplo de red horizontal que comparándola con la figura anterior observamos que se ha añadido una secuencia.



*Figura 7.22 Test con red horizontal y secuencias rojas.*

No encontraron diferencias apreciables entre las secuencias roja y verde. Para la orientación inclinada de la red hay diferencias entre la orientación de la secuencia horizontal y vertical. Diferencias más notables que para la orientación horizontal-vertical de la red [Martínez, 2004b].

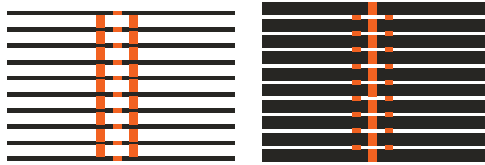
El artículo «Influence with the orientation of a Ronchi's grating on the view of a chromatic periodic test», publicado en la revista española *Óptica Pura y Aplicada*, muestra el estudio que la influencia de la orientación y la frecuencia de una red cuadrada acromática con contraste máximo, utilizada como campo de adaptación, tiene en la percepción del color de una secuencia rectangular. Los colores de las secuencias siguen siendo rojo y verde.

Este trabajo amplía el anterior de 2004 (Variación en la percepción del color con una red de Ronchi como campo de adaptación), sacando como conclusiones que con la red horizontal el efecto Bezold es independiente de la orientación de las tres secuencias. Dando a entender que el escenario es el factor más influyente [Martínez, 2004a].

Los autores justifican el aumento del efecto Bezold en la orientación vertical, por el poder separador en la agudeza visual.

Tortajada, Blanca & Aguilar (2005) presentan en el Congreso de la Asociación Internacional del Color en Granada, un trabajo donde analizan en función de

la frecuencia de la red, la influencia que tiene en la percepción del color de una secuencia periódica (figura 7.23) en estos dos casos: La razón de modulación de la red. Entendiendo por razón de modulación la relación entre el espacio ocupado por la franja blanca y el ocupado por el período. El contraste de dicha red. Las franjas blancas son siempre iguales mientras que vamos variando el factor de luminancia ( $\beta$ ) de las franjas grises.



*Figura 7.23 Modelos de test para el estudio del efecto de la razón modular en el campo de adaptación.*

Las conclusiones a las que llegaron los autores pueden concretarse en que, con una red acromática horizontal como campo de adaptación, la visión del color de una secuencia roja rectangular periódica depende además de la frecuencia espacial de dicha red, del contraste y de su razón de modulación [Tortajada, 2005].

Martínez et al. estudian la acción del efecto Bezold con tres tests acromáticos del mismo tamaño y diferente factor de luminancia ( $\beta$ ) en las secuencias, teniendo una red de Ronchi acromática (blanca-negra) como campo de adaptación.

Se ha encontrado que este efecto aumenta al aclararse el test (aumento de  $\beta$ ), siendo este aumento mucho mayor en los betas claros que en los oscuros [Martínez, 2006].

Tortajada et al. analizan como influye el efecto Bezold en la visión de una secuencia periódica acromática teniendo como campo de adaptación una red de Ronchi (franjas blancas-negras), al variar la razón de modulación de la red ( $r_m=1/4, 2/4$  y  $3/4$ ) y el factor de luminancia de la secuencia ( $\beta=0,7$  gris claro;  $\beta=0,5$  gris medio;  $\beta=0,3$  gris oscuro).

El efecto Bezold aumenta al hacerlo la frecuencia de la red, independientemente de su razón de modulación o los factores de luminancia. Los valores del efecto Bezold no varían al doblar la iluminación (350 - 700 lux) [Tortajada, 2007].

Martínez et al. estudian la influencia que puede tener el color de la iluminación con que vemos un test acromático de un gris constante, teniendo como campo

de adaptación redes de Ronchi (franjas negras y blancas) de diferente razón de modulación.

Se han utilizado los mismos tests que en el trabajo de 2005 (Variation with the contrast and modulation ratio of an achromatic grating on the view of a chromatic periodic test), sacando como resultados la invariabilidad del efecto Bezold al sustituir el color de la iluminancia [Martínez, 2007].

Tortajada, Martínez & Aguilar estudian el efecto bezold que se produce en una secuencia periódica de un gris medio ( $\beta=0,5$ ), teniendo como campo de adaptación tres tipos de redes de Ronchi, como muestra la figura 7.24 (blanca-roja, blanca-verde y blanca-azul). En los resultados destacan que el efecto Bezold depende del tamaño de las secuencias y del color, en este caso, del campo de adaptación.

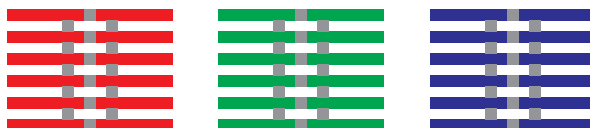


Figura 7.24 Tests usados en la experiencia. Redes blanca-roja (izquierda), blanca-verde (centro) y blanca-azul (derecha), con secuencias periódicas verticales de gris medio.

Mientras que para las redes blanca-verde y blanca-azul el efecto Bezold es similar, para la red blanca-roja es menor que en las redes anteriores. Dando una justificación de la expansión visual aparente que se percibe con los colores verde y azul [Tortajada, 2008a].

Tortajada, Martínez & Aguilar publican en el congreso EOS (European Optical Society) 2008 en París, el estudio del valor del efecto Bezold en dos secuencias acromáticas, una de gris claro ( $\beta=0,7$ ) y la otra de gris oscuro ( $\beta=0,3$ ). El campo de adaptación son redes horizontales (blanca-roja, blanca-verde y blanca-azul) con diferentes razones de modulación ( $r_m=1/4, 1/2$  y  $3/4$ ). Tres ejemplos de los tests los tenemos en la figura 7.25.

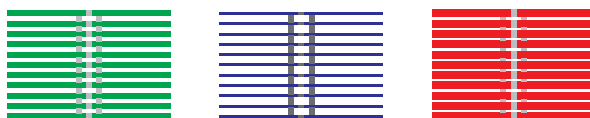
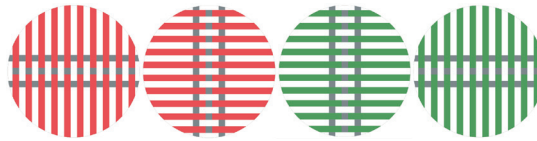


Figura 7.25 Tres ejemplos de los veintisiete tests utilizados en la experiencia.

El efecto Bezold es prácticamente independiente de la razón de modulación y el color de la red para  $\beta=0,7$  mientras que para  $\beta=0,3$  destaca la superioridad de la red blanca azul [Tortajada, 2008b].

Tortajada et al. llevan a cabo este trabajo que es muy similar al realizado en el 2008 (viewing of an achromatic test with chromatic gratings as an adaptation field) salvo que incluye la orientación (vertical y horizontal de la red) y los tests cambian de forma cuadrada a circular (figura 7.26).

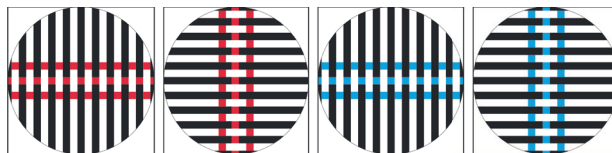


*Figura 7.26 Imagen de las 4 posiciones de los 2 tipos de test. De izquierda a derecha: red blanca-roja vertical, red blanca-roja horizontal, red blanca-verde horizontal y red blanca-verde vertical.*

Los resultados contradicen los hallados en anteriores trabajos en relación a la orientación de la red y su influencia en el efecto Bezold. En este trabajo la red con orientación vertical (secuencia horizontal) tiene mayor efecto Bezold que la red con orientación horizontal (secuencia vertical). En trabajos anteriores la red con orientación horizontal (secuencia vertical) tiene mayor efecto Bezold que la red con orientación vertical. Esto se justificaba por el poder separador, agudeza visual, al ver la secuencia horizontal (red vertical) [Tortajada, 2009].

Sigue siendo el efecto Bezold mayor en la red blanca-verde que en la blanca-roja. Posiblemente por la expansión aparente del color verde respecto del rojo.

Montalvá et al. presentan un estudio al IX Congreso Nacional de Color en Alicante. El trabajo se lleva a cabo con redes acromáticas horizontales y verticales de contraste unidad, utilizadas como campo de adaptación en la visión de dos secuencias, una roja y otra azul (figura 7.27), se estudia la relación que existe entre la frecuencia de dichas redes y el efecto Bezold producido en la visión de las secuencias. [Montalvá, 2010a]

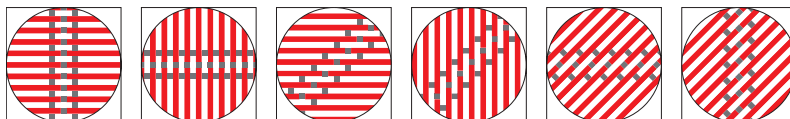


*Figura 7.27 Imagen de las 4 posiciones de los dos tipos de test. De izquierda a derecha: red acromática vertical con 3 secuencias rojas horizontales, red acromática horizontal con 3 secuencias rojas verticales, red acromática vertical con 3 secuencias azules horizontales y red acromática horizontal con 3 secuencias azules verticales.*

Los resultados obtenidos nos dicen que con la orientación horizontal de la red, el efecto Bezold es mayor que con la vertical y que con ambas orientaciones

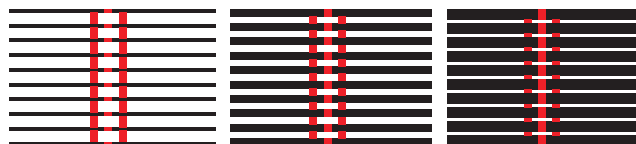
este efecto es mayor en la secuencia azul. A finales de ese mismo año este trabajo se publicó ampliado en SEDÓPTICA, como en el año 2004 con el VII Congreso Nacional de Color [Montalvá, 2010b].

Parte de las experiencias realizadas en esta tesis (figura 7.28) han sido publicadas en el Congreso de la AIC en Mar del Plata (Argentina) por Tortajada, Montalvá & Aguilar (2010). Concluyendo que la orientación de la red define la dirección de la mirada y en consecuencia la intensidad del efecto Bezold [Tortajada, 2010].



*Figura 7.28 Test presentados en el Congreso de la AIC en Argentina 2010.*

Después de aproximadamente dos años de trabajo ha sido aceptado como publicación en la revista Color Research & Application, parte de las investigaciones sobre el efecto Bezold que han sido llevadas a cabo en la UPV. En el que se recogen las experiencias realizadas sobre el color, el contraste y la razón de modulación de la red (figura 7.29) [Tortajada, 2011].



*Figura 7.29 Ejemplos de los tests utilizados en la publicación aceptada en Color Research & Application.*

## Conclusión

Con todo lo expuesto queda claro la importancia que tiene la expansión cromática (eB) en la visión del color, sin embargo desgraciadamente, aparte de algunos pocos intentos (con medianos resultados) para intentar cuantificarlo y justificar su origen (psicología, fisiología, física, mezcla de ellos...) poco se ha logrado, siendo el eB uno de los temas que aún sigue preocupando a los estudiosos de la percepción visual.

Hemos dejado para el final la teoría dada como posible por Jameson & Hurvich al ser la preferida por los directores de esta Tesis (Dr. Ignacio Tortajada y Dr. Mariano Aguilar), y asumida por lo tanto como buena.

Según Jameson & Hurvich, la base fisiológica del eB es la no uniformidad de la retina y su organización celular que unido a las aberraciones propias del sistema óptico ocular (difracción y aberración esférica) hacen que la imagen retiniana no sea una imagen perfecta sino por el contrario muy imperfecta, acompañada por los tradicionales flecos ópticos (*blur circles*) propios de las imágenes imperfectas alejados de la imagen central, con un tamaño, forma, número y separación, función de las características del proceso visual [Jameson, 1981; Jameson, 1989].





## Capítulo 8

### *Objetivos y técnica experimental*

# Objetivos y técnica experimental

En este capítulo analizamos el dispositivo utilizado para realizar las experiencias. Hemos creado un único dispositivo y con el hemos realizado las medidas de los observadores.

En lo referente al dispositivo posee la necesaria solidez y versatilidad que permite realizar un alto número de medidas así como la fiel reproducibilidad de estas. El dispositivo permanece intacto a lo largo de la experiencia con todos los observadores.

En lo referente a las láminas que los observadores evalúan, están creadas por ordenador e impresas. Las coordenadas tanto de color como de luminancia las hemos cuantificado en el laboratorio.

A lo largo de este capítulo iremos desglosando todo lo que implica la experiencia, con el fin de que sea más fácil su comprensión y reproducibilidad.

## Objetivos

Las magnitudes psicofísicas de una muestra cromática varían en función de que la visión sea central o lateral, tamaño, tiempo de observación, luminancia de fondo, adaptación tanto temporal como espacial, atención, dirección de la mirada, etc. En esta tesis se pretende analizar la variación en la percepción del aclaramiento de un test cromático (rojo, verde y azul) y acromático (gris,  $\beta=0,5$ ) periódico (secuencia lineal de pequeños cuadrados) con una red de Ronchi de contraste unidad (blanca-negra) en el caso del test periódico de color, o monocromática (blanca-roja, blanca-verde o blanca-azul) para los test acromáticos periódicos. El efecto expansión origina un aumento de la claridad (influencia de las franjas blancas intercaladas).

Sin negar la posibilidad de que el efecto expansión pueda justificarse fisiológicamente, como afirman Hurvich y Jameson, por la existencia de unidades receptoras de distintos tamaños en la zona en que se forma la imagen retiniana, este efecto puede explicarse psicológicamente dentro del marco de la teoría gestaltiana (como ya vimos anteriormente dedicándole un capítulo entero debido a su importancia), aplicándola no solo a la interpretación de las formas y detalles de la escena visual, sino también a la visión de su colorido. En este caso la secuencia espacial de cuadrados blancos (virtuales) y azules, da lugar a la percepción de una línea (principio de continuidad) y a la percepción

de un color más claro, expandiendo el blanco a lo largo de dicha línea [Jameson, 1989].

El objetivo principal de este proyecto lo define muy bien el título que hemos dado a esta tesis:

*Influencia de la orientación, color y frecuencia de una red de Ronchi en la asimilación cromática (efecto Bezold) producida en la visión de una secuencia rectangular situada en su interior.*

El efecto Bezold (expansión cromática) que se conoce también como asimilación cromática o contraste inverso se da en la visión de una secuencia lineal de pequeños cuadrados (rojos, verdes, azules o grises) de 1 cm de lado situados en una red de Ronchi (blanca-roja, blanca-verde, blanca-azul o de contraste unidad) con la misma anchura de banda que el lado de los cuadrados.

A partir del objetivo principal hemos definido los siguientes objetivos:

1. Estudiar el efecto Bezold desde sus inicios, realizando una búsqueda bibliográfica.

2. Influencia de la orientación: Este objetivo se subdivide en dos sub-objetivos. Para ambos la orientación estará formada por tres posiciones: horizontal, inclinada  $45^\circ/135^\circ$  y vertical.

2.1 Influencia de la orientación de la red.

2.2 Influencia de la orientación de la secuencia.

3. Influencia del color. Diferenciamos en este objetivo dos sub-objetivos como en el anterior.

3.1 Influencia del color en la red.

3.2 Influencia del color en la secuencia.

Con la red acromática de contraste unidad (blanca-negra) la secuencia será de color (roja, verde o azul), mientras que para la red monocromática (blanca-roja, blanca-verde o blanca-azul) la secuencia será acromática, gris medio ( $\beta=0,5$ ).

4. Influencia de la frecuencia en el efecto Bezold.

## Observadores

En la fase experimental se eligieron siete observadores con diferentes motivaciones (voluntariamente y por créditos de libre elección). Si bien es deseable un mayor número de sujetos dada la naturaleza del trabajo experimental y como más adelante justificaremos (las investigaciones en psicofísica de la visión se efectúan generalmente con uno, dos, tres o cuatro observadores) creímos un número suficiente.

## Presentación

Los siete observadores que realizaron la experiencia al completo son:

Observadora 1: Débora Robles. Estudiante de ETSI Geodésica, Cartográfica y Topográfica. Visión emétrope. Nacida en 1990.

Observador 2: Pedro Jorge. Estudiante de la Facultad de Bellas Artes. Visión corregida (hipermetropía y astigmatismo) con lentes. Nacido en 1985.

Observador 3: Jorge García. Estudiante de la Facultad de Bellas Artes. Visión emétrope. Nacido en 1974.

Observador 4: Juan Carlos Elorza. Estudiante de ETSI Geodésica, Cartográfica y Topográfica. Visión emétrope. Nacido en 1983.

Observadora 5: María José Rodríguez. Estudiante de la Facultad de Bellas Artes. Visión corregida (miopía y astigmatismo) con lentes. Nacida en 1981.

Observadora 6: Marta Grau. Estudiante de ETSI Geodésica, Cartográfica y Topográfica. Visión corregida (miopía) con lentes. Nacida en 1988.

Observador 7: Raúl Broseta. Estudiante de ETSI Geodésica, Cartográfica y Topográfica. Visión emétrope. Nacido en 1984.

## Selección

Nos encontramos con frecuencia en óptica fisiológica con que el número de observadores oscila entre dos y cuatro. Esta afirmación la apoyamos con el trabajo de Lucía Ronchi y Gina Ferrara, que observando un total de mil trabajos anteriores a 1963 verificaron que el mayor número de trabajos realizados se hacían con dos observadores [Ronchi, 1963]. Posteriormente en

el Departamento de Óptica de Valencia, la profesora Adelina Felipe (1978) completó estos resultados con los trabajos publicados hasta ese mismo año en las dos revistas más importantes relacionadas con temas de óptica fisiológica (Journal of the Optical Society of America y Vision Research) [Felipe, 1978].

Vamos a clasificar a los observadores en función de su dispersión (fórmula 8.1). Para ello calculamos la dispersión de cada observador para cada test y para cada distancia ayudándonos del programa de cálculo estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \text{Desviación estándar muestral (8.1)}$$

Para cada observador haremos la media aritmética de sus desviaciones, admitiendo una dispersión máxima de 8%, dando como resultado la tabla 8.1 ordenándolos de menor a mayor dispersión.

*Tabla 8.1 Dispersión calculada para cada observador.*

Posición	Observador	S
1	Raúl Broseta	0,0610
2	Jorge García	0,0681
3	Juan Carlos Elorza	0,0729
4	Marta Grau	0,0758
5	María José Rodríguez	0,0792
6	Pedro Jorge	0,0863
7	Débora Robles	0,1051

De los siete observadores nos quedamos con los cinco primeros: Raúl, Jorge, Juan Carlos, Marta y María José.

De los cinco observadores resaltamos que cuatro tienen edades similares menos uno, que a pesar de ser el segundo con menor dispersión lo vamos a descartar ya que según los datos presentados por Kinnear & Sahraie la edad adecuada para una mejor discriminación del color es entre los dieciocho y los veintiún años [Kinnear, 2002].

Estudios recientes de Bimler et al. sobre la visión y percepción del color en hombres y mujeres, plantean algunas diferencias que podrían influir en los

resultados, y que por tanto, obligan a tener en cuenta el sexo del observador a la hora de cuantificar los resultados [Bimler, 2004] quedándonos con dos parejas, dos chicos y dos chicas: Raúl, Juan Carlos, Marta y María José.

## Diseño de la experiencia

La revisión de la bibliografía, sobre todo de los antecedentes del estudio del efecto Bezold en la Universidad Politécnica de Valencia a cargo del Dr. Mariano Aguilar nos llevó claramente a continuar el trabajo iniciado hace más de diez años. Tomando en cuenta posibles mejoras de la experiencia como las que se llevaron a cabo en la tesis del Dr. César Urtubia [Urtubia, 2003], las cuales se despreciaron por la similitud en los resultados y la complejidad excesiva del modo de comparación. Junto con la tesis del Dr. Cesar Urtubia, también tomamos en cuenta trabajos anteriores como el presentado en Rochester, llegando a la misma conclusión [Aguilar, 2001].

Otro aspecto que tuvimos en cuenta, fue el tiempo disponible de los observadores. Sabiendo que tenemos un gran número de tests para evaluar (treinta y seis láminas) por cada observador (cada observador evalúa un total de diez veces cada test), y los observadores se comprometían a cuatro meses de observación, esto nos llevó a elegir el sistema utilizado de láminas y progresivamente acortar la distancia entre el observador y el test, haciendo que el observador avance hacia el test.

## Plan de trabajo

La metodología de trabajo, en nuestro particular caso, estaba definida, y respaldada por los más de diez años de publicaciones, sobre el tema de uno de los dos directores de esta tesis, el Dr. Mariano Aguilar.

Aún teniéndolo todo definido, siempre hemos estado en continua reflexión tanto de la metodología aplicada como de las posibles mejoras al estudio de este fenómeno, el efecto Bezold.

Evaluando la bibliografía constantemente y teniendo en cuenta la larga trayectoria y experiencia del Dr. Mariano Aguilar, decidimos continuar con la línea de investigación que se ha seguido en las experiencias realizadas anteriormente.

Como último paso antes de iniciar las experiencias con los observadores nos disponemos a preparar los diferentes estímulos (láminas que los observadores

van a evaluar) que se les presentan a los observadores y acondicionamos el lugar de realización de las experiencias, remarcando las distancias de medida (distancias donde el observador evalúa el test) y definiendo el recorrido que los observadores realizarán, situando sillas de espera en las que descansan (también se adaptarán a la oscuridad sentados en esas sillas) mientras otro observador realiza el recorrido.

Por último diseñamos la hoja de recogida de datos, donde el observador anota el valor que le corresponde a la línea central (cuadrados centrales dispuestos en línea intermitentemente) de la lámina, teniendo como referencia las líneas laterales. La puntuación puede oscilar desde cero (no ve la línea central) hasta diez (la línea central es igual a las laterales).

Por último se analizarán los observadores seleccionados en conjunto con el fin de obtener las conclusiones globales del estudio y el planteamiento de las líneas futuras de investigación.

## Lugar

Nos situamos en la Universidad Politécnica de Valencia, en el laboratorio de color «Mariano Aguilar» de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño. El laboratorio se encuentra en el sótano del ala norte de la escuela.

Es un lugar fresco y silencioso con dos puertas una al principio y otra al final, comunicando esta con otra sala, en la figura 8.1 lo podemos apreciar.



*Figura 8.1 Fotografía general del laboratorio de color «Mariano Aguilar».*

Todo el laboratorio está pintado de un color gris neutro. En el suelo del laboratorio están marcadas las distancias desde las que el observador evalúa las láminas (test).

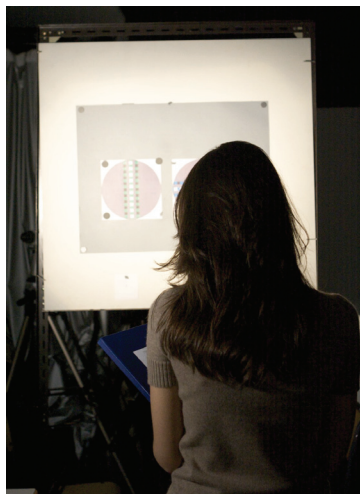
## Láminas (Test)

Las láminas están diseñadas en un ordenador Apple (con sistema operativo Mac OS X, versión 10.5.8), con el software Adobe Illustrator CS4, Versión 14.0.0. Tienen unas dimensiones de veinte cm de lado.

El círculo sobre el que se representa la red de Ronchi con la secuencia, también tiene una dimensión de veinte cm de diámetro, quedando el círculo centrado con el cuadrado, y las secuencias también centradas en la posición correspondiente bien sea vertical, horizontal o inclinada.

Las esquinas del cuadrado quedan en blanco, afectando de igual manera a todas las láminas y observadores. Estas esquinas son necesarias para el sistema de sujeción.

Sujetamos los tests mediante imanes. Una plancha metálica (utilizada en otras experiencias) sujeta a una estructura (montada con piezas que recuerdan a las estructuras metálicas de una estantería), es la superficie sobre la que mediante los imanes, sujetamos las láminas. La plancha está situada perpendicularmente y centrada en la dirección del observador. Variando únicamente la distancia del observador al acercarse este como vemos en la figura 8.2.



*Figura 8.2 Observadora evaluando las láminas.*



A la plancha metálica está sujeta una cartulina que hace de fondo. Esta cartulina tiene un color gris medio con el fin de no influir en las experiencias.

Sobre esta cartulina se colocan dos láminas (test), que el observador evalúa. En la parte inferior de la cartulina gris se colocan dos papelitos, uno en la izquierda «1» y otro en la derecha «2», referenciando la lámina, que está situada a la altura media de los ojos. En la hoja de toma de datos (figura 8.3 izquierda), donde los observadores anotan las valoraciones de las láminas (test) expuestas, también está referenciada con un «1» la columna de la izquierda, y con un «2» la de la derecha.

Todas las láminas y la hoja de control de color (figura 8.3 derecha) están impresas con la misma impresora y con el mismo tóner de tinta. La hoja de control del color es de tamaño A3 (formato de papel UNE-EN-ISO 216), donde se sitúan cuadrados con una superficie suficiente para poder medir el color con mayor comodidad.

Tipo TEST:

RED Y ORIENTACIÓN

Observador:

Control:

Fecha:

Hora inicio:

Sesión n°:

Iluminación:

1:

2:

	1	2
8	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
0	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 8.3 Hoja de toma de datos (izquierda) y hoja de control del color (derecha).

El papel empleado para todas las láminas y para la hoja de control es el mismo, papel de 80 gr/m<sup>2</sup>.

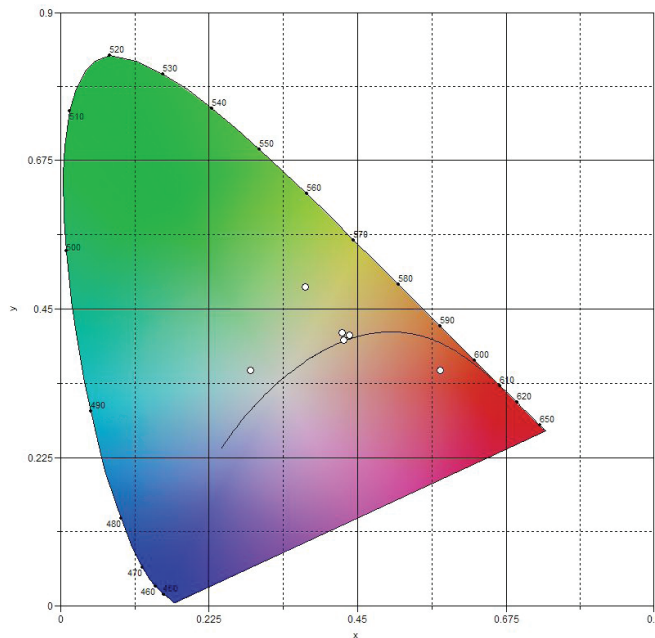
En las figuras 8.5, 8.6, 8.7, 8.8, 8.9 y 8.10, están representadas todas las láminas (test) que han sido evaluadas.

En el desarrollo de la experiencia relataremos con más detalles el procedimiento seguido, haciendo especial hincapié en la metodología empleada en el laboratorio.

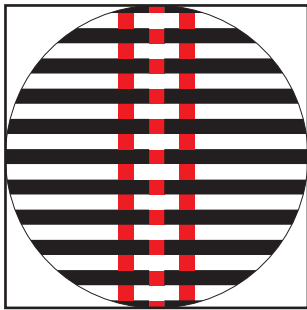
Los colores de los tests son: negro, blanco, gris, rojo, verde y azul. Podemos ver sus coordenadas colorimétricas en la tabla 8.2, así como su representación gráfica en el diagrama cromático de la CIE en la figura 8.4.

*Tabla 8.2 Coordenadas cromáticas de las láminas.*

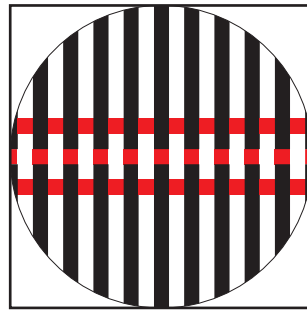
	Y	x	y	$\lambda$ Dominante	Pureza (%)
Negro	14,21	0,44	0,41	582	54,5
Gris medio	26,67	0,43	0,43	582	49,9
Blanco	83,19	0,43	0,41	580	52,5
Rojo	29,27	0,58	0,36	602	79,8
Verde	28,95	0,37	0,48	564	56,5
Azul	21,61	0,29	0,36	499	14,2



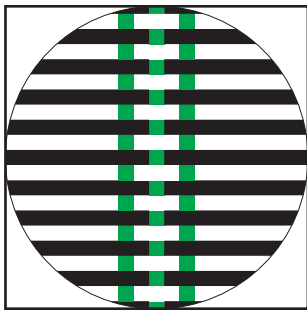
*Figura 8.4 Representación en el diagrama xy de la CIE las coordenadas cromáticas utilizadas para las creación de las láminas.*



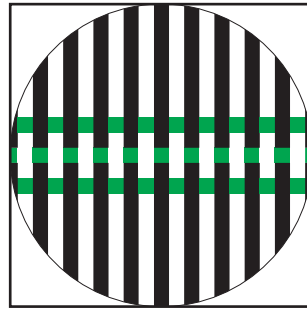
A-1



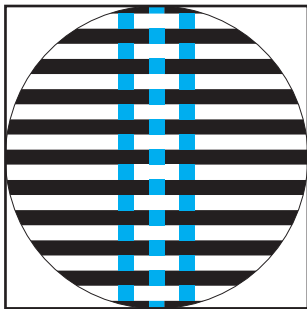
A-2



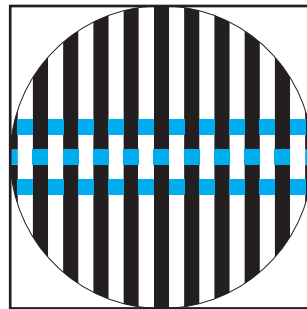
A-3



A-4

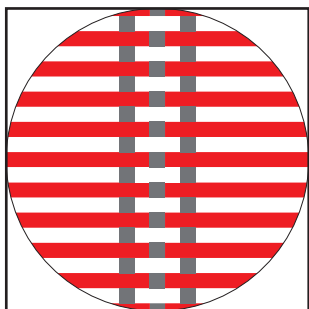


A-5

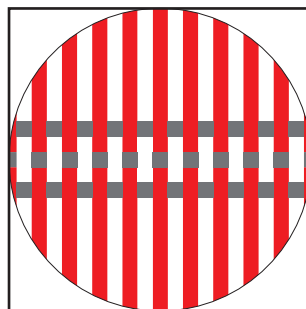


A-6

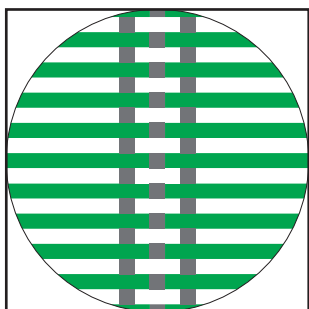
*Figura 8.5 Láminas  $A_j$ . Secuencia cromática (roja, verde y azul) perpendicular a la red acromática.*



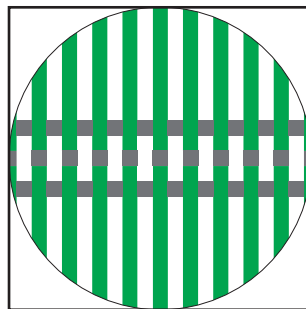
A-7



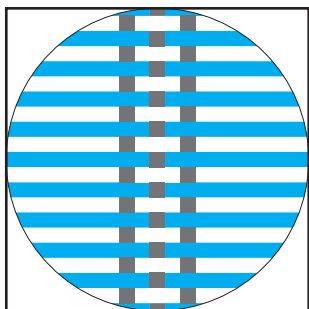
A-8



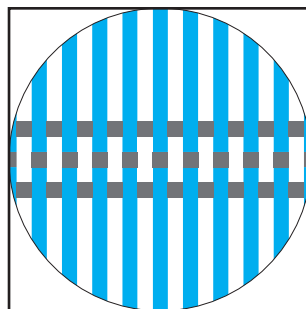
A-9



A-10

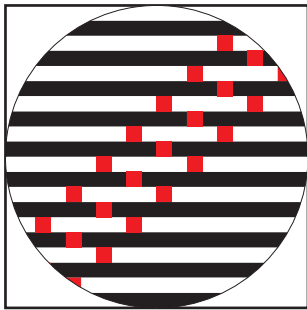


A-11

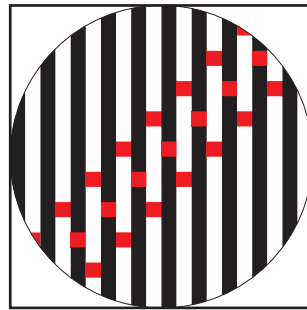


A-12

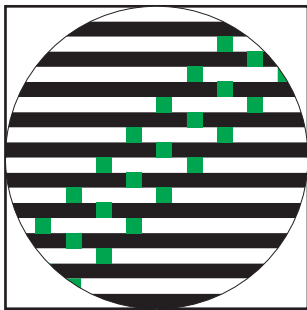
*Figura 8.6 Láminas  $A_p$ . Secuencia acromática (gris medio) perpendicular a la red monocromática (blanca-roja, blanca-verde y blanca-azul).*



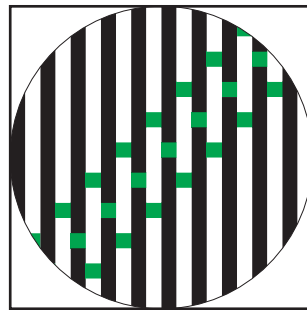
B-1



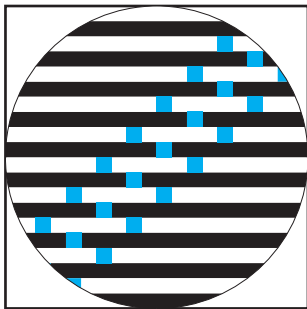
B-2



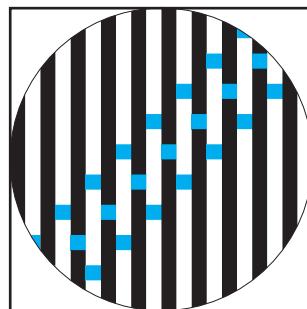
B-3



B-4

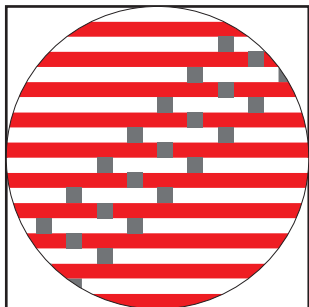


B-5

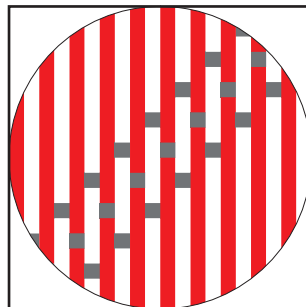


B-6

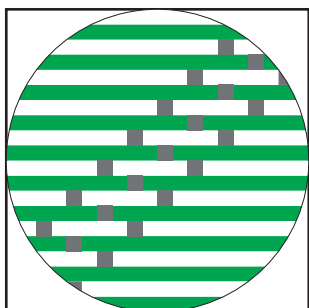
*Figura 8.7 Láminas  $B_1$ . Secuencia cromática (roja, verde y azul) inclinada  $45^\circ$  con red acromática horizontal/vertical.*



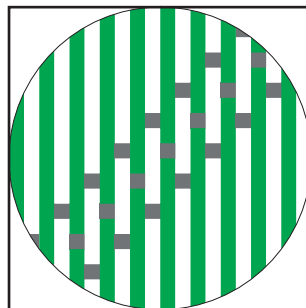
B-7



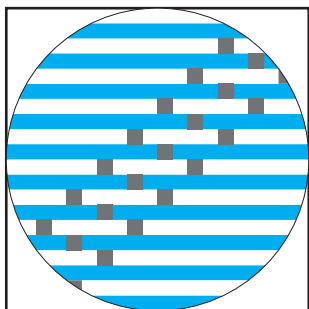
B-8



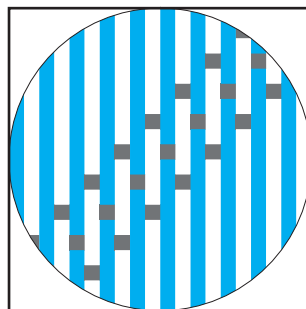
B-9



B-10

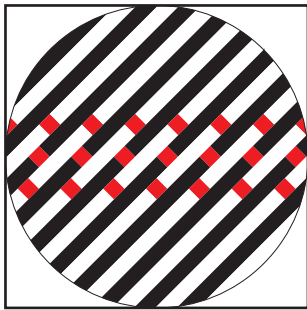


B-11

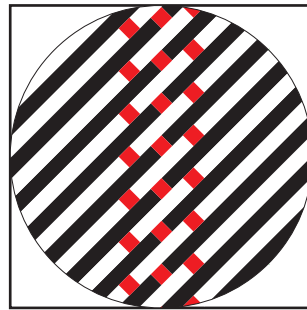


B-12

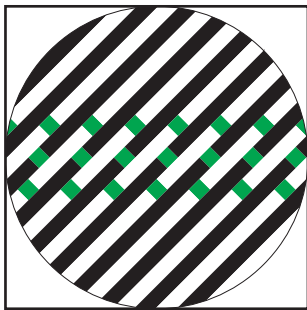
*Figura 8.8 Láminas  $B_2$ . Secuencia acromática (gris medio) inclinada  $45^\circ$  con red monocromática (blanca-roja, blanca-verde y blanca-azul) horizontal/vertical.*



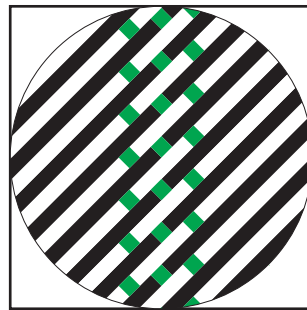
C-1



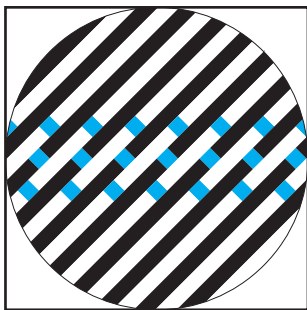
C-2



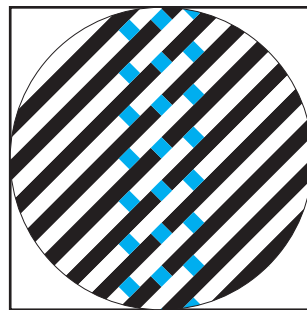
C-3



C-4

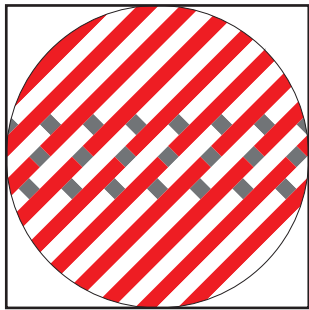


C-5

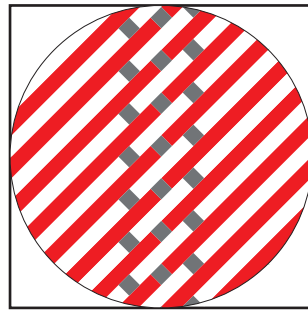


C-6

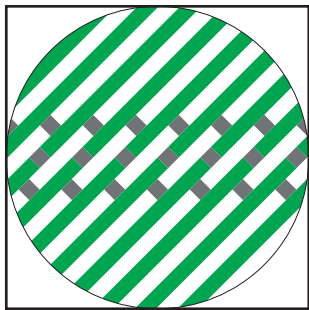
Figura 8.9 Láminas  $C_1$ . Secuencia cromática (roja, verde y azul) horizontal/vertical con red acromática inclinada  $45^\circ$ .



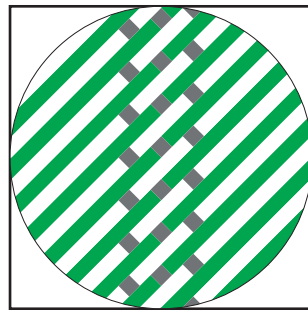
C-7



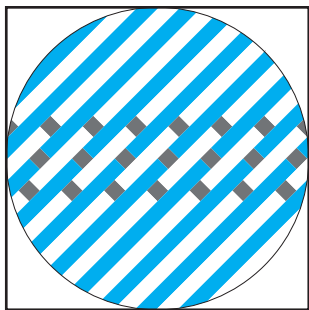
C-8



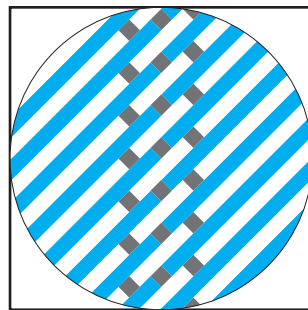
C-9



C-10



C-11



C-12

Figura 8.10 Láminas  $C_2$ . Secuencia acromática (gris medio) horizontal/vertical con red monocromática (blanca-roja, blanca-verde y blanca-azul) inclinada  $45^\circ$ .



## Iluminancia

Hemos usado para iluminar las láminas un proyector de diapositivas Reflecta, con una lámpara Philips. Al proyector le aplicamos un filtro difusor.

285 lux son los que marca el luxómetro situado entre las dos láminas a la altura del proyector, (más o menos a la altura de los ojos del observador).

El proyector está situado formando un ángulo de  $45^\circ$  con la dirección de mirada del observador tal y como indica la figura 8.11 derecha.



*Figura 8.11 Lámpara de proyector Philips de 24V - 150W (izquierda). Disposición del proyector respecto a la dirección de mirada del observador, ángulo de  $45^\circ$  (derecha).*

## Aparatos de medida

Hemos utilizado para la toma de datos el luxómetro CA 810 de Chauvin Arnoux y el espectrofotómetro CS1000A de Konica Minolta (figura 8.12). Para el tratamiento de los datos del espectrofotómetro hemos usado el software de Konica Minolta CS-S10w.



*Figura 8.12 Espectrofotómetro Konica Minolta CS-1000A (izquierda) y luxómetro CA-810 Chauvin Arnoux.*

# Descripción y justificación de los parámetros experimentales

## Efecto Bezold

El efecto Bezold, ya tratado en esta tesis en el capítulo siete, es el cambio perceptivo de un color al estar este intercalado (en nuestro caso) por franjas de otro color, produciéndose el efecto contrario al contraste directo.

El valor del efecto Bezold normalmente se da adjetivamente, grande, muy grande, oscuro, muy oscuro, etc. no encontrando en la bibliografía una fórmula que lo cuantifique.

Nosotros hemos utilizado una fórmula (fórmula 8.2) deducida de la del contraste, en la que el valor aunque no exacto es bastante aproximado.

$$\text{Contraste} = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max}}$$
$$\text{Contraste} = \frac{10 - V}{10} = \text{Efecto Bezold (8.2)}$$

$V$  es el valor (0 - 10) que da el observador a la franja central del test y diez es el valor constante que damos a las franjas laterales, ya que en nuestras condiciones experimentales es prácticamente inapreciable.

## Frecuencia angular de la red

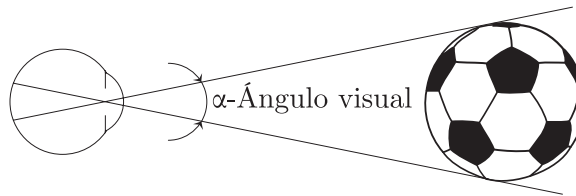
La frecuencia angular de la red mide la cantidad de períodos de la red en un grado. Cuanta más separación entre las franjas, menor será la frecuencia angular. Podemos decir que la frecuencia se define a partir del tamaño (figura 8.13) en función del espacio que ocupa el período de la red.



*Figura 8.13 Relación entre la cantidad de franjas y la frecuencia de la red.*

Sin embargo los investigadores relacionan la frecuencia con el tamaño de la imagen en la retina, utilizando para ello el ángulo visual.

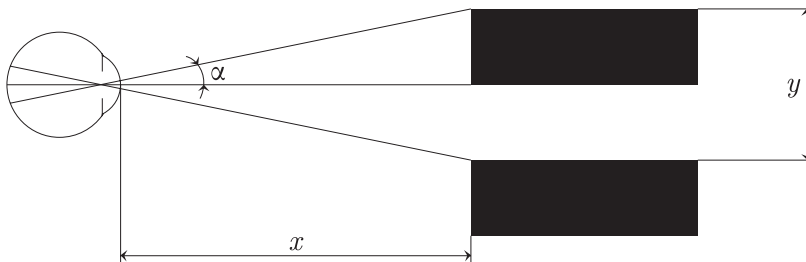
El ángulo visual, es el ángulo de un objeto respecto al ojo del observador. En la figura 8.14 vemos como se determina el ángulo visual. El ángulo  $\alpha$ , comprendido entre las líneas es el ángulo visual.



*Figura 8.14 Determinación del ángulo visual.*

El ángulo visual depende del tamaño, como hemos visto en la figura 8.14 y de la distancia, cuanto más lejos está el objeto el ángulo visual disminuye más.

Por lo general la frecuencia angular de la red (figura 8.15) se especifica en «ciclos por grado», el número de ciclos que caben en un ángulo de 1 grado en la retina, siendo 1 ciclo una franja negra y otra blanca (en el caso de redes acromáticas)



*Figura 8.15 Cálculo de la frecuencia angular de la red usada para la experiencia, en este caso la acromática de contraste unidad.*

Para el caso particular donde  $x$  (400 cm) es la distancia del observador a la red,  $y$  (2 cm) el período de la red y  $\alpha$  la mitad del ángulo que subtende un período.

$$\tan(\alpha) = \frac{y/2}{x} = \frac{1}{400} = 0,0025$$

$$\arctan(0,0025) = 0,14^\circ$$

$$2 \cdot \alpha = 2 \cdot 0,14^\circ = 0,28^\circ$$

$$\begin{aligned}
 &1 \text{ período} \rightarrow 0,28^\circ \\
 &n \text{ períodos} \rightarrow 1^\circ \\
 n &= \frac{1}{0,28} = 3,49 \approx 3,50 \frac{\text{grados}}{\text{ciclos}}
 \end{aligned}$$

## Orientación

Hemos empleado tres orientaciones: horizontal, vertical e inclinada  $45^\circ$ . Estas son las orientaciones elegidas por ser las extremas (horizontal - vertical) y una intermedia (inclinada  $45^\circ$ ). La inclinada es sabido que tiene la peor visión mientras que las orientaciones horizontal y vertical se creían iguales. En el capítulo cinco hemos visto que la orientación de mirada óptima es la horizontal, separándose poco de la vertical.

## Color

Los colores elegidos son el rojo, verde y azul por ser tres colores muy separados en el espectro. Sus longitudes de onda son rojo - 602 (longitud de onda larga), verde - 564 (longitud de onda media) y azul - 499 (longitud de onda corta).

Vamos a seguir trabajando utilizando colores no solo en función de su longitud de onda, también de su luminancia.

## Descripción y justificación del método experimental

El método experimental empleado consiste en una escala que va desde el cero (donde no ven la secuencia blanqueada central) hasta diez, (el color percibido en las secuencias laterales oscurecidas es igual al de la central). El observador indica a medida que avanza, el valor ( $V$ ) que en su opinión tiene en esa escala la secuencia central. Helson realiza una valoración similar empleando las palabras: mucho, mucho más claro, igual, mucho, mucho más oscuro, siendo esta escala del uno al nueve con un valor medio de cinco [Helson, 1963]. Con este valor ( $V$ ) determinamos el contraste cromático entre la secuencia central y las laterales, contraste con el que cuantificamos el efecto Bezold.

En trabajos anteriores realizados en nuestro laboratorio se comparaba el color a valorar con una rueda formada por dos discos, uno rojo y otro negro, en

donde al girar se varía la cantidad de negro en la mezcla según el observador indicaba, tomando como dato el porcentaje empleado. Este sistema daba resultados muy similares al sistema empleado en este trabajo y en anteriores, por lo que hemos optado por esta manera de comparar.

## Desarrollo de la experiencia

La experiencia se desarrolló desde el mes de septiembre del año 2009 a enero del año 2010 con los siete observadores. Formamos cuatro grupos, tres grupos de dos observadores cada uno quedando un observador sin pareja.

Con cada grupo se propuso un horario de mutuo acuerdo de dos sesiones semanales. La única condición es que no podían estar seguidas. Así, por ejemplo, unos eligieron lunes y miércoles, otros martes y jueves, etc.

La motivación de los observadores era diferente, por un lado están los que colaboran por conseguir créditos de libre elección y por otro lado los que participan por interés en el color y en la investigación provenientes de la escuela de Bellas Artes, San Carlos. Todos ellos ejercieron un nivel de compromiso excelente.

A cada observador se le explica en la misma reunión que acordamos el horario la necesidad de compromiso. Se les muestra el fin de la experiencia (enero 2010) y todos entienden y aceptan el reto.

Las sesiones tienen una duración de una hora aproximadamente. Cada sesión se distribuye en dos fases: fase de adaptación a la oscuridad y fase de medición (toma de datos).

El laboratorio está perfectamente acondicionado para ejecutar las dos fases, disponiendo de dos sillas un metro por delante del inicio del recorrido con dos fines: la adaptación a la oscuridad (están encendidas la luz del proyector y el tubo fluorescente de la entrada del laboratorio), y el descanso del observador mientras su compañero realiza activamente la fase de medición.

Una vez completados los quince minutos de adaptación a la oscuridad se inicia la fase de observación. Esta fase consiste en puntuar de cero a diez la secuencia central de las láminas presentadas al observador.

Estando los observadores sentados, el control (Jorge Montalvá) sitúa dos láminas seleccionadas al azar, del grupo de láminas que corresponde evaluar en esa sesión. Para aclararlo más, si fuese el caso que en esa sesión los

observadores tienen que evaluar el grupo de láminas de la figura 8.7 que son B-1, B-2, B-3, B-4, B-5 y B-6, el control elige al azar pares de estas seis láminas, por ejemplo B-1/B-5, B-3/B-6, etc.

Una vez colocadas las láminas con los imanes, centradas horizontalmente con su papelito «1» ó «2» sea la lámina de la izquierda o derecha, y centradas verticalmente a la altura de los ojos, el control llama al primer observador (el segundo observador permanece sentado) y le entrega la hoja de toma de datos, un bolígrafo y una carpeta rígida para que le sirva de superficie de apoyo al observador que ha llamado y va a realizar las mediciones.

El observador se sitúa en la línea que marca cuatro metros de distancia entre el observador y las láminas. El control le enuncia la actividad que tiene que hacer:

*Puntúa de cero a diez la secuencia central comparándola con las secuencias laterales. Cero será cuando no veas la secuencia y diez cuando sea igual a las laterales.*

Al acabar el control de recitarle estas palabras, el observador se dispone a puntuar en la distancia de cuatro metros, primero la lámina de la izquierda (1) y después la de la derecha (2). Cuando acaba avanza hasta situarse sobre la marca de tres metros (distancia del observador a las láminas) y vuelve a puntuar. Este procedimiento se repite para las distancias dos, uno y medio metro. Una vez acabado el observador de puntuar las dos láminas, vuelve a su sitio por un recorrido alternativo evitando el deslumbramiento ocasionado por la luz del proyector.

Antes de sentarse el observador en su silla, le entrega al control todo el material (hoja de toma de datos, bolígrafo y carpeta de apoyo) y se sienta. El control entrega con una nueva hoja de toma de datos el material al segundo observador que forma grupo con el anterior, para que realice el mismo procedimiento que su compañero. El control al igual que hizo con su compañero, al situarse en la marca de cuatro metros le repetirá el enunciado del ejercicio.

Al terminar el segundo observador, el control cambiará las láminas poniendo otras diferentes.

Cada observador en cada sesión evalúa un total de seis láminas. Cada lámina las puntúa un total de tres veces en cada sesión, dando un total de nueve hojas de toma de datos por sesión y observador.

Cada lámina por cada observador ha sido evaluada un total de diez veces, así para completar un grupo de láminas cada observador debía estar tres sesiones de las cuales una era de cuatro mediciones por lámina (en vez de lo usual que son tres).

La primera sesión entera se planificó como entrenamiento, los valores no contaban, aunque los observadores no estaban informados.

Durante las sesiones, la primera vez en cada sesión que el observador toma datos (la primera hoja de datos) la descartamos.





# Capítulo 9

## *Resultados experimentales*

# Resultados experimentales

En este capítulo vamos a exponer los resultados experimentales. Todos los resultados que en este capítulo se exponen corresponden a las medias de los cuatro observadores elegidos en el capítulo anterior que son:

1. Raúl Broseta
2. Juan Carlos Elorza
3. Marta Grau
4. María José Rodríguez

Los resultados los hemos dividido en siete grupos en función de su orientación tanto de la secuencia como de la red. Los grupos son:

A: Secuencia perpendicular a la red horizontal/vertical.

B: Secuencia inclinada  $45^\circ$  con red horizontal/vertical.

C: Secuencia horizontal/vertical con red inclinada  $45^\circ$ .

Los siguientes cuatro grupos son combinación de los tres anteriores siendo estos:

D: Secuencia horizontal/inclinada  $45^\circ$  con red vertical.

E: Secuencia vertical/inclinada  $45^\circ$  con red horizontal.

F: Secuencia horizontal con red vertical/inclinada  $45^\circ$ .

G: Secuencia vertical con red horizontal/inclinada  $45^\circ$ .

Dentro de cada grupo hemos diferenciado dos subgrupos, el primero con red acromática (blanco y negro) y secuencia cromática (roja, verde y azul) y el segundo con red monocromática (blanca-roja, blanca-verde y blanca-azul) y secuencia gris.

Dentro de cada subgrupo hemos distribuido la información en dos caras con el fin de poder visualizar todos los datos con el libro abierto.

En la página par (izquierda) encontramos las imágenes de los seis tests utilizados en ese subgrupo con su nombre (A-1, A-2, A-3, etc.) y la orientación de la red, agrupados en una figura. A continuación presentamos la tabla del efecto Bezold para los tests citados en la figura. En esta tabla vemos la relación que hay entre los metros de separación observador-test y su conversión a la frecuencia angular de la red. Los valores, ya convertidos a eB, están calculados mediante la fórmula expuesta en el capítulo anterior (fórmula 8.2). Las tres últimas columnas expresan las diferencias entre las orientaciones (horizontal-vertical, etc.).

En la página impar (derecha) tenemos la representación gráfica de los datos de la tabla anterior, en el eje de las abscisas está representada la frecuencia angular de la red (período/grado) y en el eje de las ordenadas el efecto Bezold (0-1). Hemos situado los puntos de los valores de la tabla en la gráfica y realizado la regresión lineal de cada grupo de valores del mismo test, dando lugar a una recta.

La siguiente tabla recoge para cada test (lámina) la ecuación de la recta que le corresponde mediante regresión lineal y la bondad del ajuste realizado con el indicador  $R^2$ .

En el siguiente capítulo de conclusiones analizaremos bajo los tres pilares de esta tesis (orientación, color y frecuencia angular de la red) el conjunto de resultados, llegando a las conclusiones que allí se exponen.

**A<sub>1</sub>: Secuencia cromática - perpendicular a la red**  
**Red acromática - horizontal/vertical (figura 9.1)**

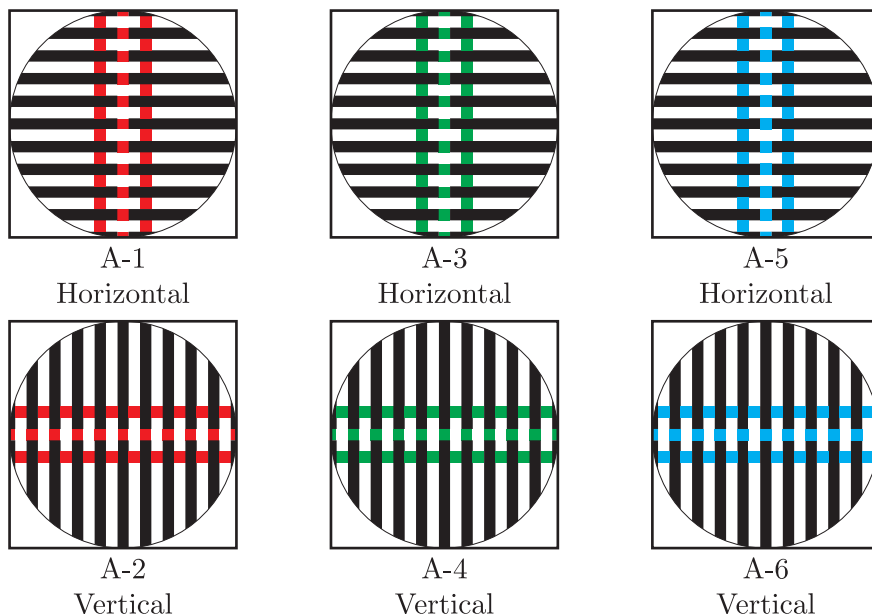


Figura 9.1 Láminas A (20 x 20 cm) con red acromática.

Tabla 9.1 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.1.

Sepa- ración Obs-test (metros)	Frec. an- gular de la red (período /grado)	Efecto Bezold						Diferencias		
		Orientación de la red						Secuencia		
		Horizontal			Vertical			Roja $\Delta_{H-V}$	Verde $\Delta_{H-V}$	Azul $\Delta_{H-V}$
		Secuencia			Secuencia					
		Roja	Verde	Azul	Roja	Verde	Azul			
		A-1	A-3	A-5	A-2	A-4	A-6			
4	3,5	0,55	0,69	0,73	0,50	0,70	0,70	0,05	-0,01	0,03
3	2,6	0,43	0,56	0,56	0,38	0,54	0,55	0,05	0,02	0,01
2	1,8	0,28	0,39	0,39	0,25	0,33	0,39	0,03	0,06	0,00
1	0,9	0,16	0,23	0,25	0,13	0,19	0,24	0,02	0,04	0,01
0,5	0,4	0,07	0,12	0,15	0,06	0,09	0,14	0,01	0,03	0,01

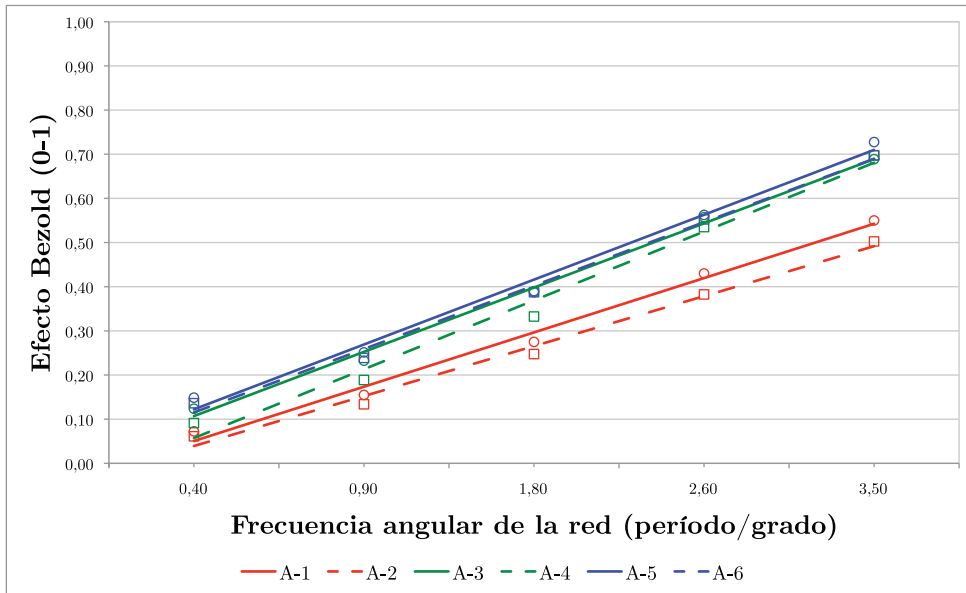


Figura 9.2 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-1, A-2, A-3, A-4, A-5 y A-6.

Tabla 9.2 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.2) de las láminas de la figura 9.1.

Láminas	Color de la secuencia	Orientación de la red	Ecuación de la recta	R <sup>2</sup>
A-1	Roja	Horizontal	$y = 0,12x - 0,07$	0,99
A-2	Roja	Vertical	$y = 0,11x - 0,07$	0,99
A-3	Verde	Horizontal	$y = 0,15x - 0,04$	0,99
A-4	Verde	Vertical	$y = 0,16x - 0,10$	0,98
A-5	Azul	Horizontal	$y = 0,15x - 0,03$	0,99
A-6	Azul	Vertical	$y = 0,14x - 0,03$	0,99

**A<sub>2</sub>: Secuencia gris - perpendicular a la red**  
**Red monocromática - horizontal/vertical (fig. 9.3)**

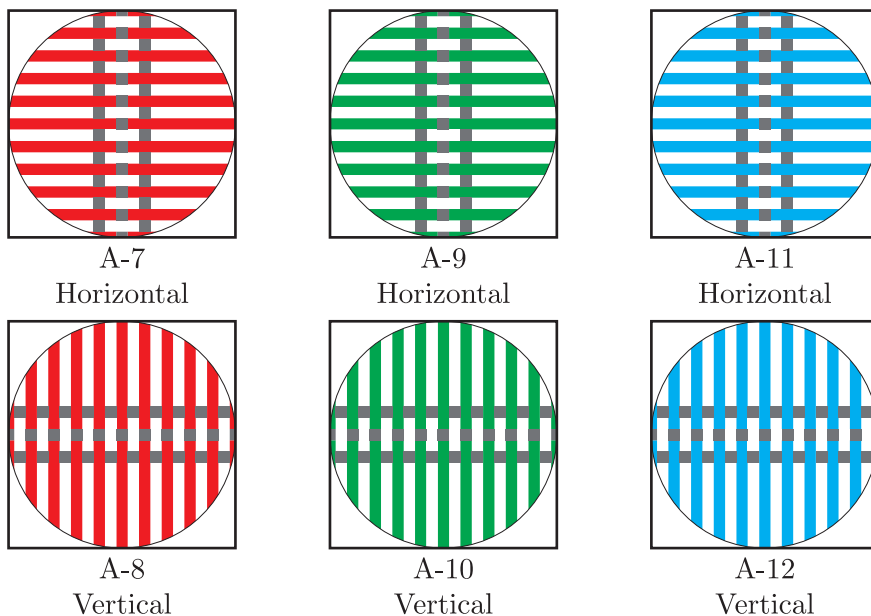


Figura 9.3 Láminas A (20 x 20 cm) con red monocromática.

Tabla 9.3 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.3.

Sepa- ración Obs-test (metros)	Frec. an- gular de la red (período /grado)	Efecto Bezold						Diferencias		
		Orientación de la red						Red		
		Horizontal			Vertical			Roja $\Delta_{H-V}$	Verde $\Delta_{H-V}$	Azul $\Delta_{H-V}$
		Red			Red					
		Roja	Verde	Azul	Roja	Verde	Azul			
A-7	A-9	A-11	A-8	A-10	A-12					
4	3,5	0,68	0,76	0,72	0,56	0,67	0,72	0,13	0,10	0,00
3	2,6	0,53	0,61	0,59	0,43	0,54	0,57	0,10	0,07	0,02
2	1,8	0,37	0,43	0,44	0,31	0,38	0,38	0,06	0,05	0,05
1	0,9	0,24	0,30	0,29	0,20	0,25	0,24	0,04	0,05	0,05
0,5	0,4	0,14	0,19	0,17	0,11	0,14	0,13	0,03	0,05	0,03

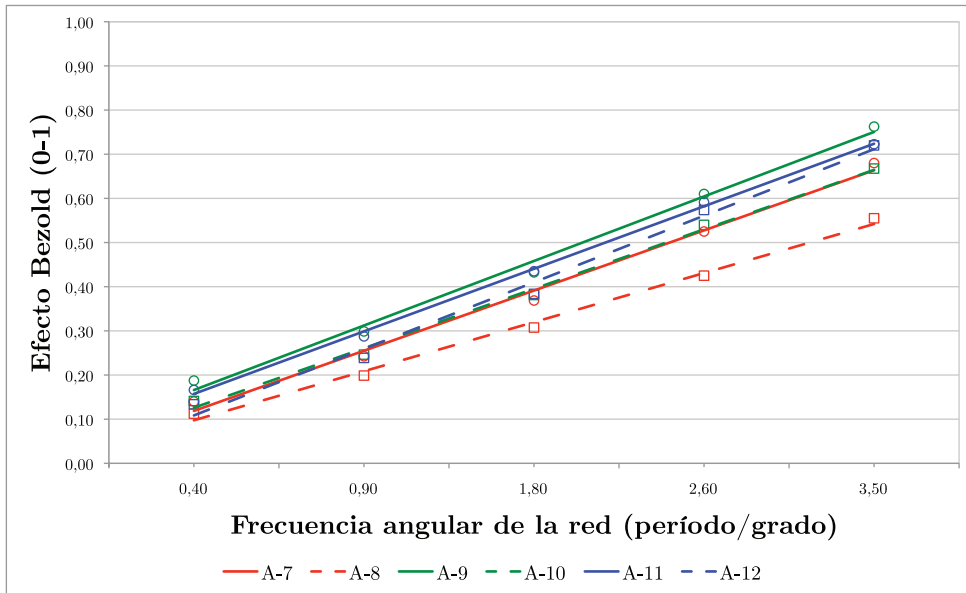


Figura 9.4 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-7, A-8, A-9, A-10, A-11 y A-12.

Tabla 9.4 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.4) de las láminas de la figura 9.3.

Láminas	Color de la red	Orientación de la red	Ecuación de la recta	R <sup>2</sup>
A-7	Roja	Horizontal	$y = 0,14x - 0,02$	0,99
A-8	Roja	Vertical	$y = 0,11x - 0,01$	0,99
A-9	Verde	Horizontal	$y = 0,15x + 0,02$	0,99
A-10	Verde	Vertical	$y = 0,14x - 0,01$	0,99
A-11	Azul	Horizontal	$y = 0,14x + 0,02$	0,99
A-12	Azul	Vertical	$y = 0,15x - 0,04$	0,99

**B<sub>1</sub>: Secuencia cromática - inclinada 45°**  
**Red acromática - horizontal/vertical (figura 9.5)**

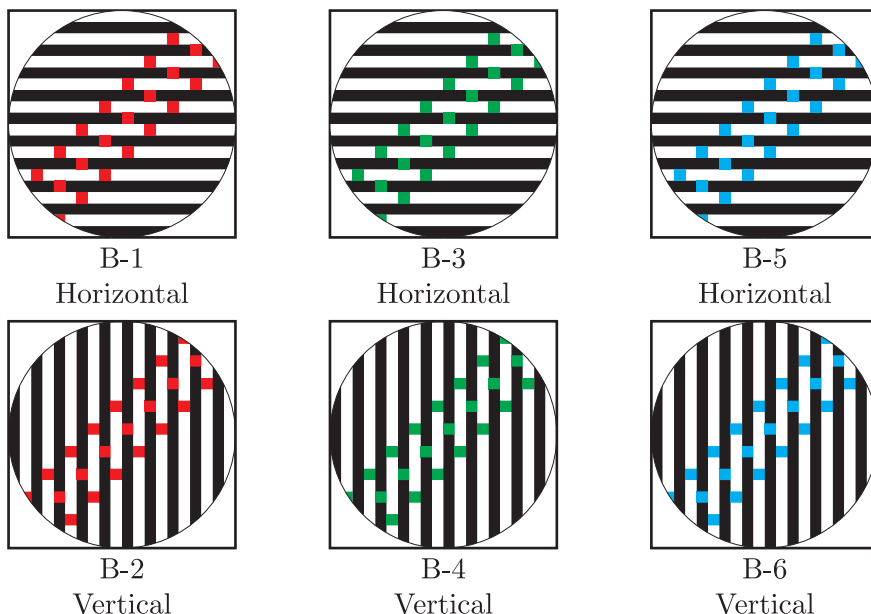


Figura 9.5 Láminas B (20 x 20 cm) con red acromática.

Tabla 9.5 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.5.

Sepa- ración Obs-test (metros)	Frec. an- gular de la red (período /grado)	Efecto Bezold						Diferencias		
		Orientación de la red						Secuencia		
		Horizontal			Vertical			Roja $\Delta_{H-V}$	Verde $\Delta_{H-V}$	Azul $\Delta_{H-V}$
		Secuencia			Secuencia					
		Roja	Verde	Azul	Roja	Verde	Azul			
		B-1	B-3	B-5	B-2	B-4	B-6			
4	3,5	0,53	0,63	0,67	0,48	0,69	0,67	0,05	-0,06	0,00
3	2,6	0,38	0,49	0,52	0,35	0,53	0,52	0,04	-0,04	0,00
2	1,8	0,22	0,30	0,37	0,19	0,32	0,34	0,03	-0,03	0,03
1	0,9	0,10	0,16	0,23	0,09	0,16	0,19	0,02	0,00	0,04
0,5	0,4	0,03	0,07	0,12	0,03	0,06	0,09	0,01	0,01	0,03



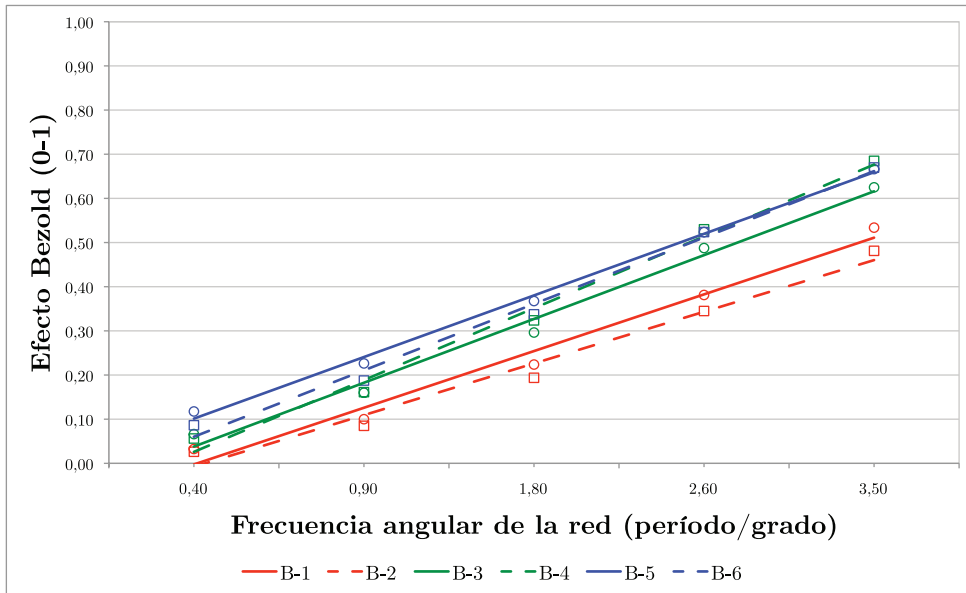


Figura 9.6 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas B-1, B-2, B-3, B-4, B-5 y B-6.

Tabla 9.6 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.6) de las láminas de la figura 9.5.

Láminas	Color de la secuencia	Orientación de la red	Ecuación de la recta	R <sup>2</sup>
B-1	Roja	Horizontal	$y = 0,13x - 0,13$	0,98
B-2	Roja	Vertical	$y = 0,12x - 0,13$	0,97
B-3	Verde	Horizontal	$y = 0,15x - 0,11$	0,98
B-4	Verde	Vertical	$y = 0,16x - 0,14$	0,98
B-5	Azul	Horizontal	$y = 0,14x - 0,04$	0,99
B-6	Azul	Vertical	$y = 0,15x - 0,09$	0,99

**B<sub>2</sub>: Secuencia gris - inclinada 45°**  
**Red monocromática - horizontal/vertical (fig. 9.7)**

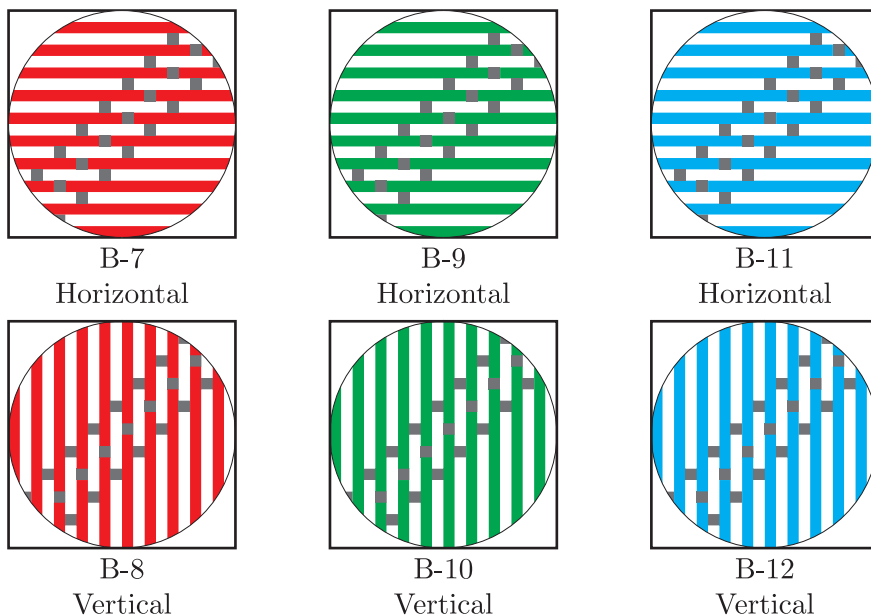


Figura 9.7 Láminas B (20 x 20 cm) con red monocromática.

Tabla 9.7 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.7.

Sepa- ración Obs-test (metros)	Frec. an- gular de la red (período /grado)	Efecto Bezold						Diferencias		
		Orientación de la red						Red		
		Horizontal			Vertical			Roja $\Delta_{H-V}$	Verde $\Delta_{H-V}$	Azul $\Delta_{H-V}$
		Red			Red					
		Roja	Verde	Azul	Roja	Verde	Azul			
B-7	B-9	B-11	B-8	B-10	B-12					
4	3,5	0,61	0,71	0,68	0,56	0,72	0,71	0,05	-0,02	-0,04
3	2,6	0,49	0,60	0,54	0,43	0,58	0,56	0,06	0,01	-0,02
2	1,8	0,36	0,42	0,38	0,31	0,39	0,37	0,05	0,03	0,02
1	0,9	0,22	0,25	0,23	0,18	0,23	0,21	0,03	0,02	0,02
0,5	0,4	0,12	0,15	0,13	0,08	0,11	0,10	0,03	0,04	0,03

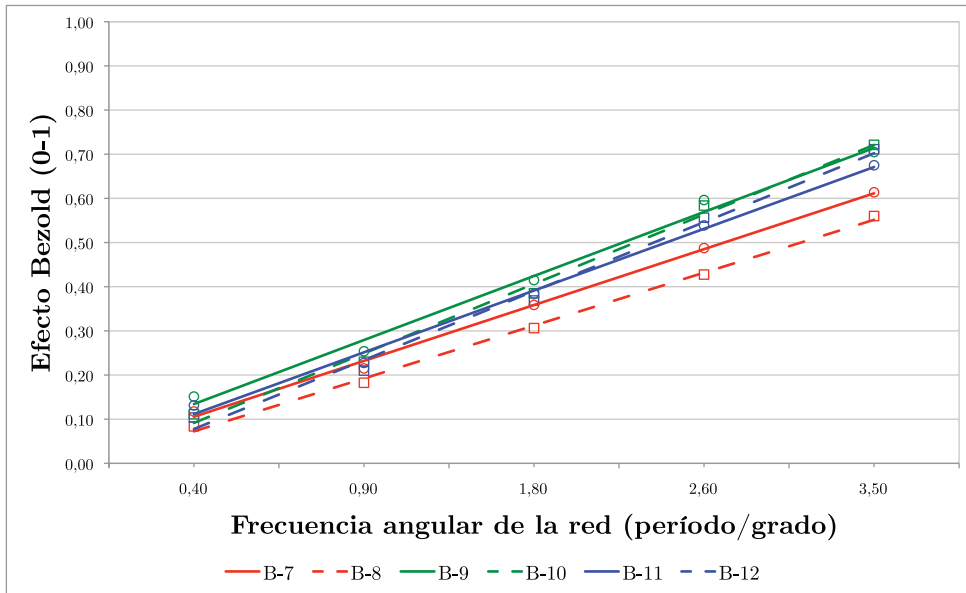


Figura 9.8 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas B-7, B-8, B-9, B-10, B-11 y B-12.

Tabla 9.8 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.8) de las láminas de la figura 9.7.

Láminas	Color de la red	Orientación de la red	Ecuación de la recta	R <sup>2</sup>
B-7	Roja	Horizontal	$y = 0,13x - 0,02$	0,99
B-8	Roja	Vertical	$y = 0,12x - 0,05$	0,99
B-9	Verde	Horizontal	$y = 0,15x - 0,01$	0,99
B-10	Verde	Vertical	$y = 0,16x - 0,07$	0,99
B-11	Azul	Horizontal	$y = 0,14x - 0,03$	0,99
B-12	Azul	Vertical	$y = 0,16x - 0,08$	0,99

**C<sub>1</sub>: Secuencia cromática - horizontal/vertical**  
**Red acromática - inclinada 45° (figura 9.9)**

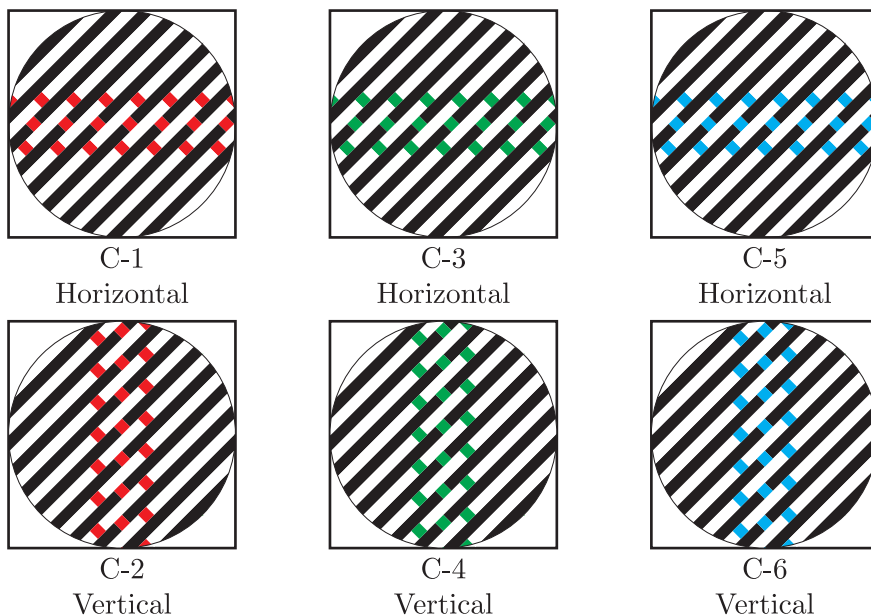


Figura 9.9 Láminas C (20 x 20 cm) con red acromática.

Tabla 9.9 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.9.

Sepa- ración Obs-test (metros)	Frec. an- gular de la red (período /grado)	Efecto Bezold						Diferencias		
		Orientación de la secuencia						Secuencia		
		Horizontal			Vertical			Roja $\Delta_{H-V}$	Verde $\Delta_{H-V}$	Azul $\Delta_{H-V}$
		Secuencia			Secuencia					
		Roja	Verde	Azul	Roja	Verde	Azul			
		C-1	C-3	C-5	C-2	C-4	C-6			
4	3,5	0,54	0,67	0,66	0,52	0,66	0,65	0,02	0,01	0,01
3	2,6	0,38	0,52	0,53	0,37	0,50	0,50	0,01	0,02	0,03
2	1,8	0,22	0,35	0,36	0,22	0,33	0,35	0,00	0,02	0,01
1	0,9	0,10	0,19	0,22	0,10	0,18	0,21	0,00	0,02	0,01
0,5	0,4	0,01	0,09	0,10	0,02	0,07	0,12	-0,01	0,01	-0,02

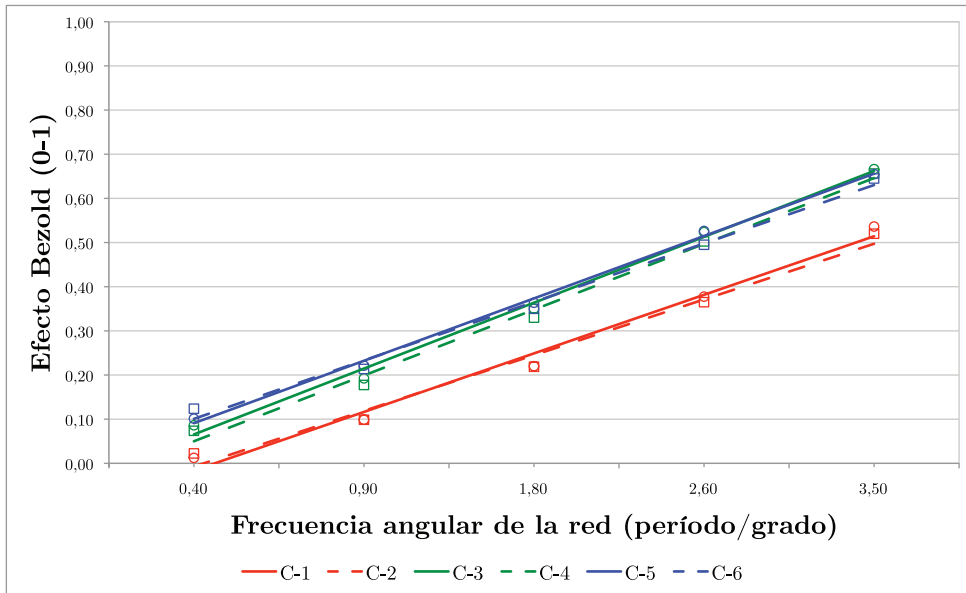


Figura 9.10 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas C-1, C-2, C-3, C-4, C-5 y C-6.

Tabla 9.10 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.10) de las láminas de la figura 9.9.

Láminas	Color de la secuencia	Orientación de la secuencia	Ecuación de la recta	R <sup>2</sup>
C-1	Roja	Horizontal	$y = 0,13x - 0,15$	0,98
C-2	Roja	Vertical	$y = 0,13x - 0,13$	0,98
C-3	Verde	Horizontal	$y = 0,15x - 0,08$	0,99
C-4	Verde	Vertical	$y = 0,15x - 0,10$	0,99
C-5	Azul	Horizontal	$y = 0,14x - 0,05$	0,99
C-6	Azul	Vertical	$y = 0,13x - 0,03$	0,99

**C<sub>2</sub>: Secuencia gris - horizontal/vertical**  
**Red monocromática - inclinada 45° (figura 9.11)**

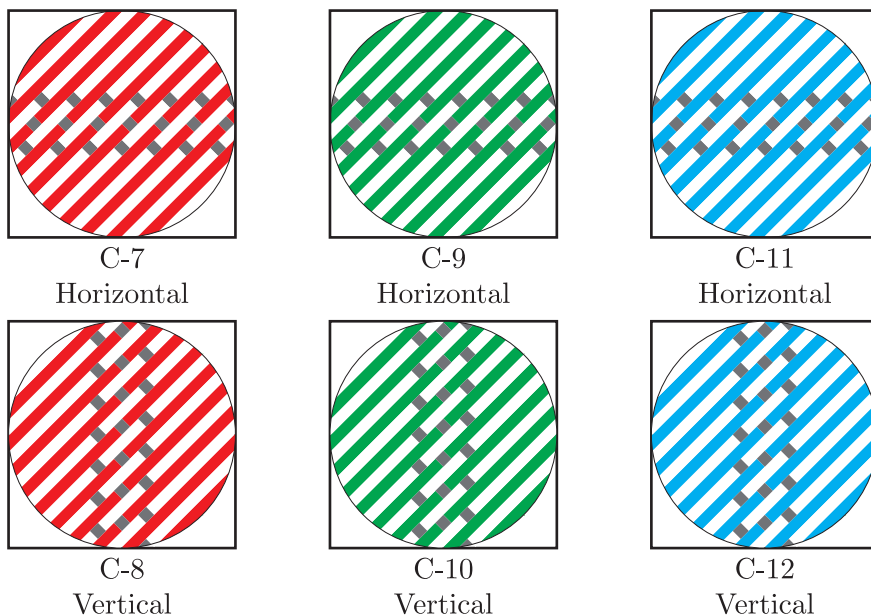


Figura 9.11 Láminas C (20 x 20 cm) con red monocromática.

Tabla 9.11 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.11.

Sepa- ración Obs-test (metros)	Frec. an- gular de la red (período /grado)	Efecto Bezold						Diferencias		
		Orientación de la secuencia						Red		
		Horizontal			Vertical			Roja $\Delta_{H-V}$	Verde $\Delta_{H-V}$	Azul $\Delta_{H-V}$
		Red			Red					
		Roja	Verde	Azul	Roja	Verde	Azul			
		C-7	C-9	C-11	C-8	C-10	C-12			
4	3,5	0,62	0,74	0,71	0,58	0,73	0,70	0,03	0,01	0,02
3	2,6	0,48	0,62	0,59	0,47	0,61	0,55	0,00	0,01	0,04
2	1,8	0,34	0,43	0,42	0,33	0,45	0,40	0,01	-0,02	0,03
1	0,9	0,19	0,24	0,25	0,20	0,28	0,24	-0,01	-0,04	0,01
0,5	0,4	0,07	0,11	0,12	0,09	0,15	0,11	-0,02	-0,04	0,00

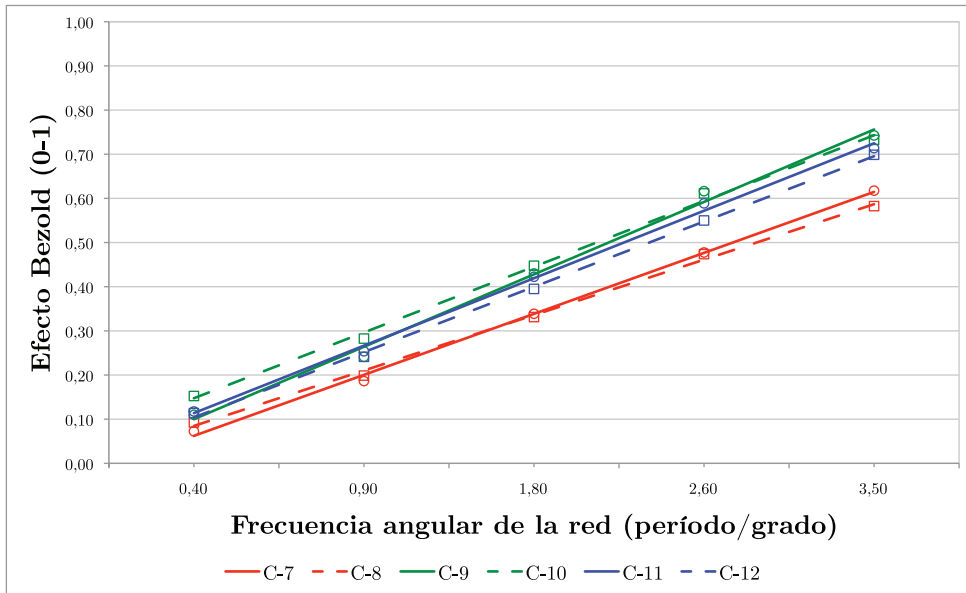


Figura 9.12 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas C-7, C-8, C-9, C-10, C-11 y C-12.

Tabla 9.12 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.12) de las láminas de la figura 9.11.

Láminas	Color de la red	Orientación de la secuencia	Ecuación de la recta	R <sup>2</sup>
C-7	Roja	Horizontal	$y = 0,14x - 0,08$	0,99
C-8	Roja	Vertical	$y = 0,13x - 0,04$	0,99
C-9	Verde	Horizontal	$y = 0,16x - 0,06$	0,99
C-10	Verde	Vertical	$y = 0,15x - 0,00$	0,99
C-11	Azul	Horizontal	$y = 0,15x - 0,04$	0,99
C-12	Azul	Vertical	$y = 0,15x - 0,04$	0,99

**D<sub>1</sub>: Secuencia cromática - horizontal/inclinada 45°**  
**Red acromática - vertical (figura 9.13)**

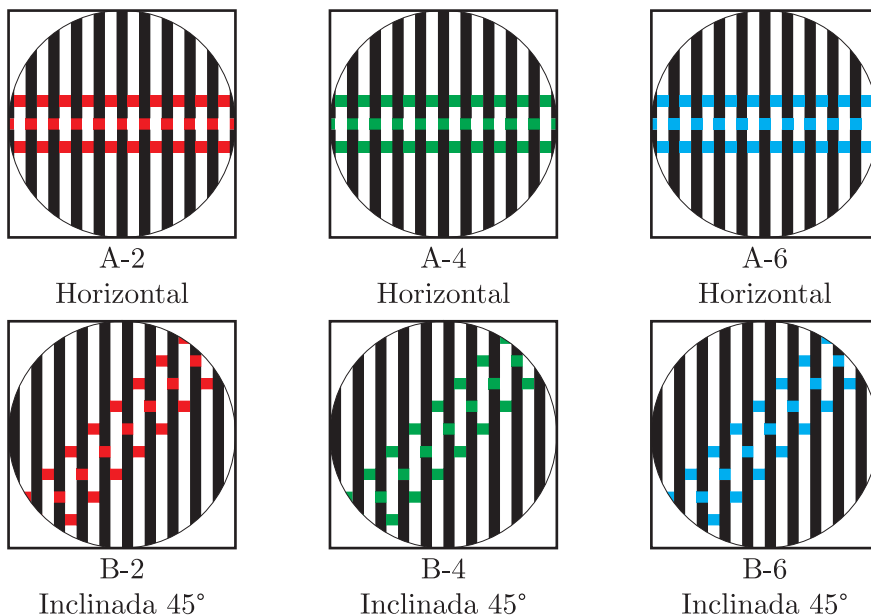


Figura 9.13 Láminas A y C (20 x 20 cm) con red acromática vertical.

Tabla 9.13 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.13.

Sepa- ración Obs-test (metros)	Frec. an- gular de la red (período /grado)	Efecto Bezold						Diferencias		
		Orientación de la secuencia						Secuencia		
		Horizontal			Inclinada 45°			Roja $\Delta_{H-I}$	Verde $\Delta_{H-I}$	Azul $\Delta_{H-I}$
		Secuencia			Secuencia					
		Roja	Verde	Azul	Roja	Verde	Azul			
A-2	A-4	A-6	B-2	B-4	B-6					
4	3,5	0,50	0,70	0,70	0,48	0,69	0,67	0,02	0,01	0,03
3	2,6	0,38	0,54	0,55	0,35	0,53	0,52	0,04	0,00	0,03
2	1,8	0,25	0,33	0,39	0,19	0,32	0,34	0,05	0,01	0,05
1	0,9	0,13	0,19	0,24	0,09	0,16	0,19	0,05	0,03	0,05
0,5	0,4	0,06	0,09	0,14	0,03	0,06	0,09	0,04	0,04	0,05



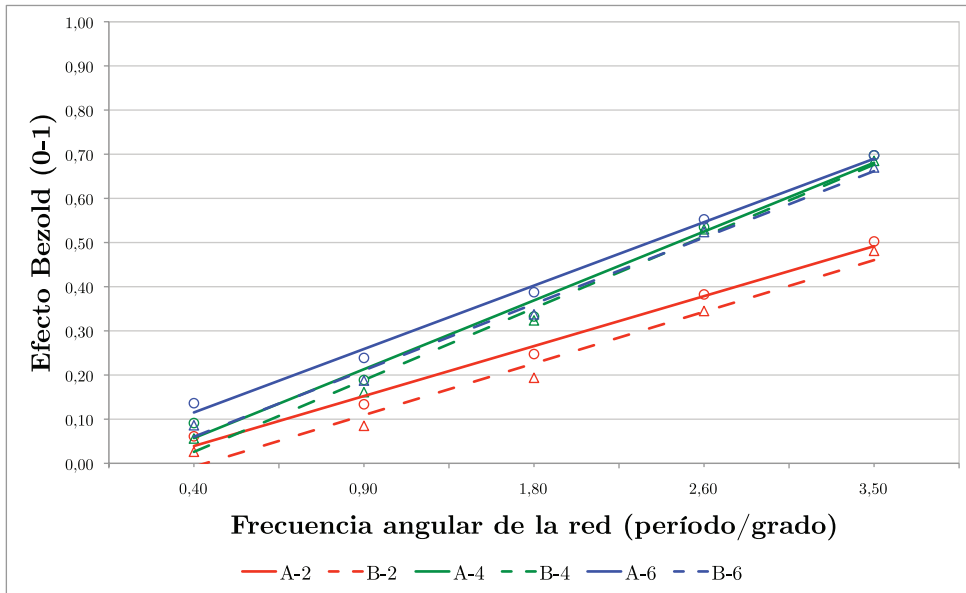


Figura 9.14 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-2, B-2, A-4, B-4, A-6 y B-6.

Tabla 9.14 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.14) de las láminas de la figura 9.13.

Láminas	Color de la secuencia	Orientación de la secuencia	Ecuación de la recta	R <sup>2</sup>
A-2	Roja	Horizontal	$y = 0,11x - 0,07$	0,99
B-2	Roja	Inclinada 45°	$y = 0,12x - 0,13$	0,97
A-4	Verde	Horizontal	$y = 0,16x - 0,10$	0,98
B-4	Verde	Inclinada 45°	$y = 0,16x - 0,14$	0,98
A-6	Azul	Horizontal	$y = 0,14x - 0,03$	0,99
B-6	Azul	Inclinada 45°	$y = 0,15x - 0,09$	0,99

**D<sub>2</sub>: Secuencia gris - horizontal/inclinada 45°**  
**Red monocromática - vertical (figura 9.15)**

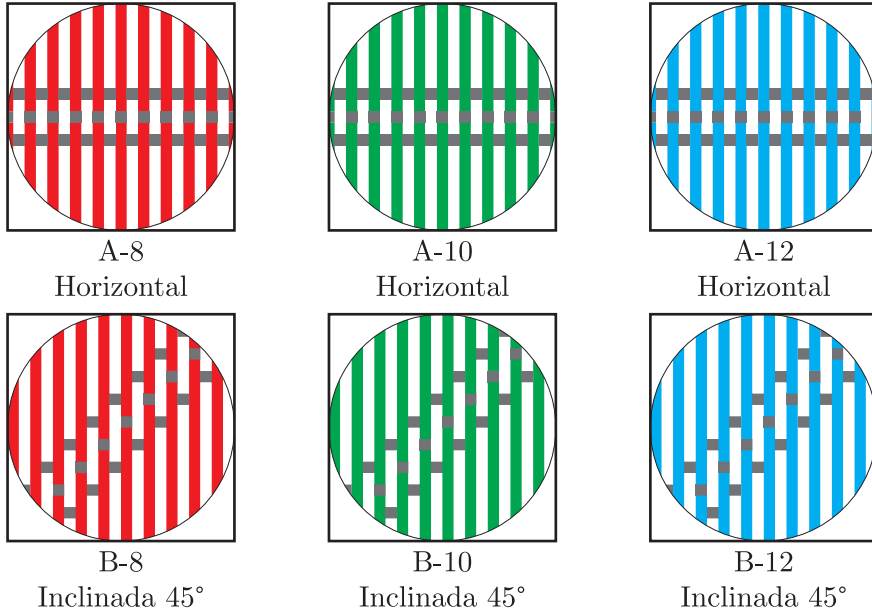


Figura 9.15 Láminas A y C (20 x 20 cm) con red monocromática vertical.

Tabla 9.15 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.15.

Sepa- ración Obs-test (metros)	Frec. an- gular de la red (período /grado)	Efecto Bezold						Diferencias		
		Orientación de la secuencia						Red		
		Horizontal			Inclinada 45°			Roja $\Delta_{H-I}$	Verde $\Delta_{H-I}$	Azul $\Delta_{H-I}$
		Red			Red					
		Roja	Verde	Azul	Roja	Verde	Azul			
A-8	A-10	A-12	B-8	B-10	B-12					
4	3,5	0,56	0,67	0,72	0,56	0,72	0,71	-0,01	-0,05	0,01
3	2,6	0,43	0,54	0,57	0,43	0,58	0,56	0,00	-0,04	0,02
2	1,8	0,31	0,38	0,38	0,31	0,39	0,37	0,00	0,00	0,02
1	0,9	0,20	0,25	0,24	0,18	0,23	0,21	0,02	0,02	0,03
0,5	0,4	0,11	0,14	0,13	0,08	0,11	0,10	0,03	0,03	0,03

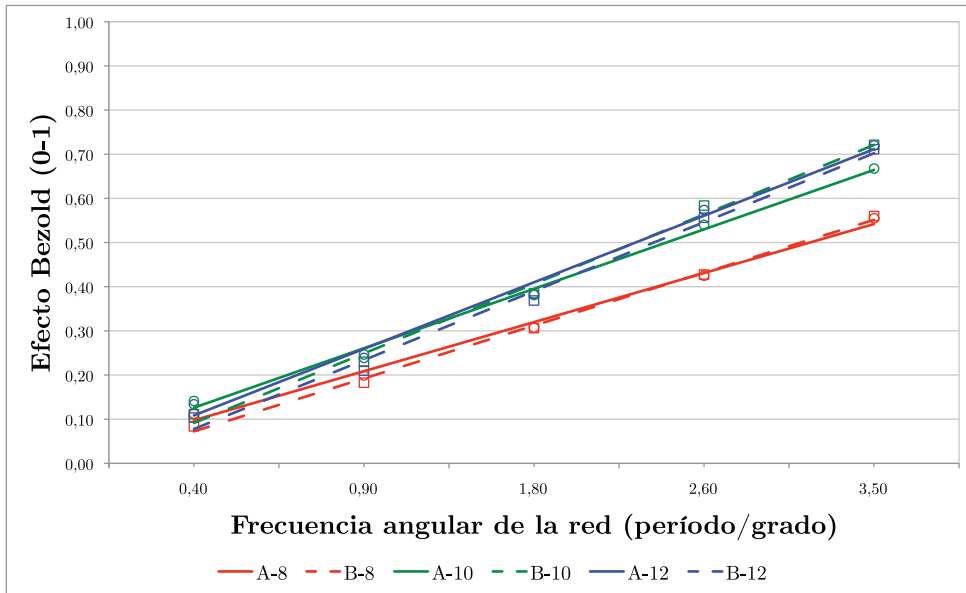


Figura 9.16 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-8, B-8, A-10, B-10, A-12 y B-12.

Tabla 9.16 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.16) de las láminas de la figura 9.15.

Láminas	Color de la red	Orientación de la secuencia	Ecuación de la recta	R <sup>2</sup>
A-8	Roja	Horizontal	$y = 0,11x - 0,01$	0,99
B-8	Roja	Inclinada 45°	$y = 0,12x - 0,05$	0,99
A-10	Verde	Horizontal	$y = 0,14x - 0,01$	0,99
B-10	Verde	Inclinada 45°	$y = 0,16x - 0,07$	0,99
A-12	Azul	Horizontal	$y = 0,15x - 0,04$	0,99
B-12	Azul	Inclinada 45°	$y = 0,16x - 0,08$	0,99

**E<sub>1</sub>: Secuencia cromática - vertical/inclinada 45°**  
**Red acromática - horizontal (figura 9.17)**

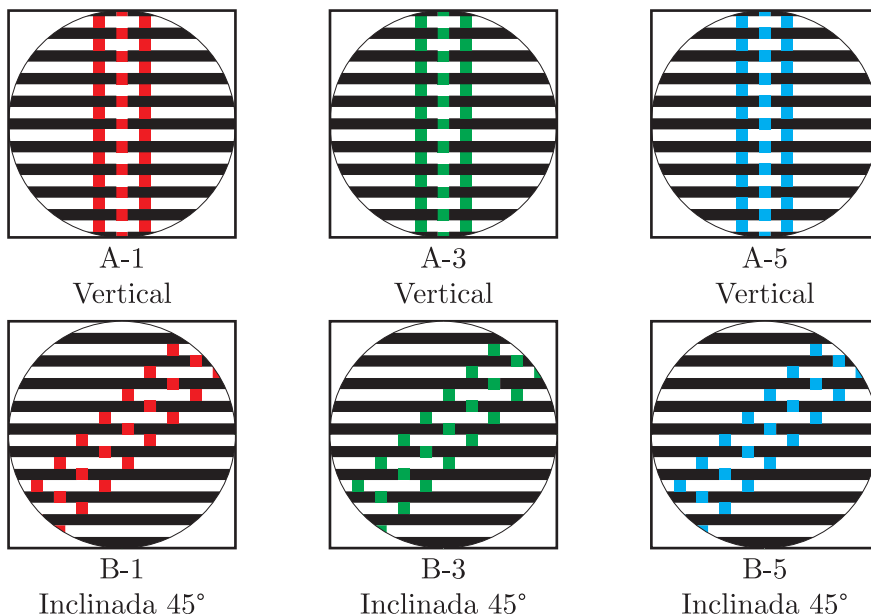


Figura 9.17 Láminas A y B (20 x 20 cm) con red acromática horizontal.

Tabla 9.17 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.17.

Sepa- ración Obs-test (metros)	Frec. an- gular de la red (período /grado)	Efecto Bezold						Diferencias		
		Orientación de la secuencia						Secuencia		
		Vertical			Inclinada 45°			Roja $\Delta_{V-I}$	Verde $\Delta_{V-I}$	Azul $\Delta_{V-I}$
		Secuencia			Secuencia					
		Roja	Verde	Azul	Roja	Verde	Azul			
		A-1	A-3	A-5	B-1	B-3	B-5			
4	3,5	0,55	0,69	0,73	0,53	0,63	0,67	0,02	0,06	0,06
3	2,6	0,43	0,56	0,56	0,38	0,49	0,52	0,05	0,07	0,04
2	1,8	0,28	0,39	0,39	0,22	0,30	0,37	0,05	0,09	0,02
1	0,9	0,16	0,23	0,25	0,10	0,16	0,23	0,06	0,07	0,03
0,5	0,4	0,07	0,12	0,15	0,03	0,07	0,12	0,04	0,06	0,03

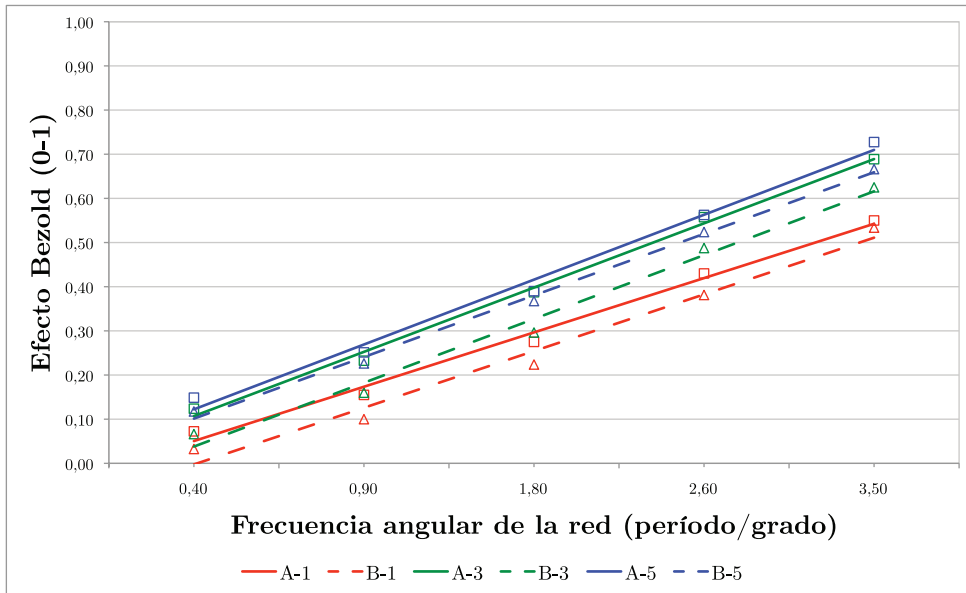


Figura 9.18 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-1, B-1, A-3, B-3, A-5 y B-5.

Tabla 9.18 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.18) de las láminas de la figura 9.17.

Láminas	Color de la secuencia	Orientación de la secuencia	Ecuación de la recta	R <sup>2</sup>
A-1	Roja	Vertical	$y = 0,12x - 0,07$	0,99
B-1	Roja	Inclinada 45°	$y = 0,13x - 0,13$	0,98
A-3	Verde	Vertical	$y = 0,15x - 0,04$	0,99
B-3	Verde	Inclinada 45°	$y = 0,15x - 0,11$	0,98
A-5	Azul	Vertical	$y = 0,15x - 0,03$	0,99
B-5	Azul	Inclinada 45°	$y = 0,14x - 0,04$	0,99

**E<sub>2</sub>: Secuencia gris - vertical/inclinada 45°**  
**Red monocromática - horizontal (figura 9.19)**

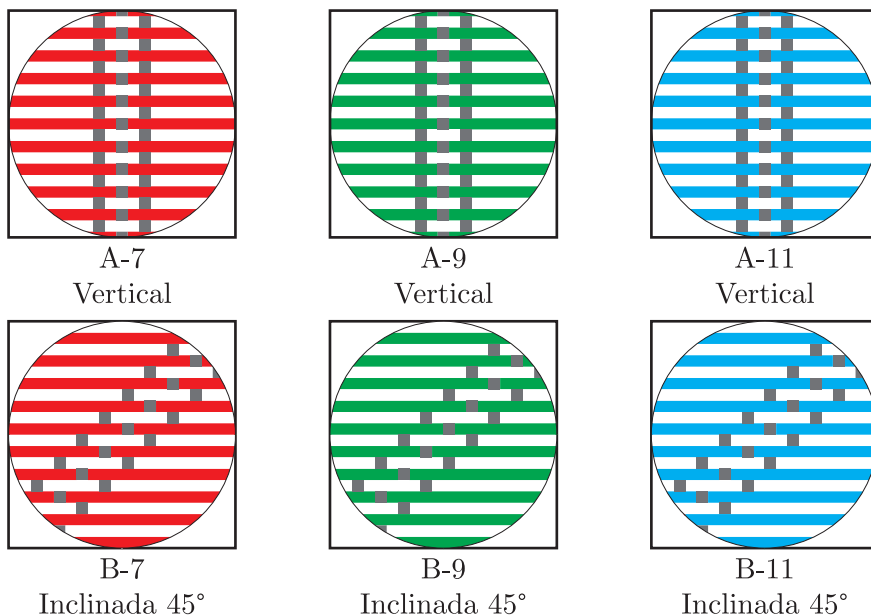


Figura 9.19 Láminas A y B (20 x 20 cm) con red monocromática horizontal.

Tabla 9.19 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.19.

Sepa- ración Obs-test (metros)	Frec. an- gular de la red (período /grado)	Efecto Bezold						Diferencias		
		Orientación de la secuencia						Red		
		Vertical			Inclinada 45°			Roja $\Delta_{V-I}$	Verde $\Delta_{V-I}$	Azul $\Delta_{V-I}$
		Red			Red					
		Roja	Verde	Azul	Roja	Verde	Azul			
A-7	A-9	A-11	B-7	B-9	B-11					
4	3,5	0,68	0,76	0,72	0,61	0,71	0,68	0,07	0,06	0,05
3	2,6	0,53	0,61	0,59	0,49	0,60	0,54	0,04	0,01	0,05
2	1,8	0,37	0,43	0,44	0,36	0,42	0,38	0,01	0,02	0,05
1	0,9	0,24	0,30	0,29	0,22	0,25	0,23	0,03	0,05	0,06
0,5	0,4	0,14	0,19	0,17	0,12	0,15	0,13	0,02	0,04	0,03

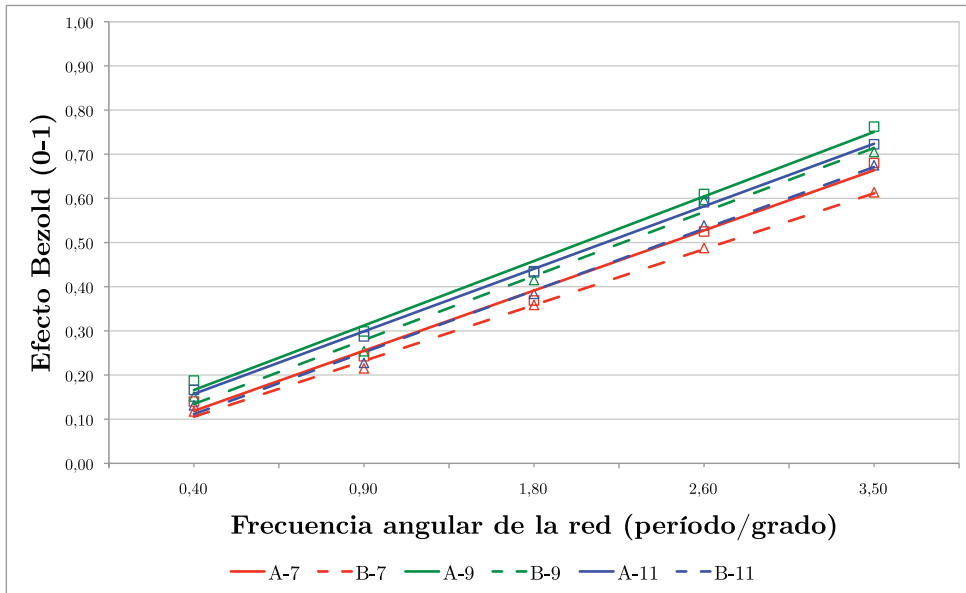


Figura 9.20 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-7, B-7, A-9, B-9, A-11 y B-11.

Tabla 9.20 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.20) de las láminas de la figura 9.19.

Láminas	Color de la red	Orientación de la secuencia	Ecuación de la recta	R <sup>2</sup>
A-7	Roja	Vertical	$y = 0,14x - 0,02$	0,99
B-7	Roja	Inclinada 45°	$y = 0,13x - 0,02$	0,99
A-9	Verde	Vertical	$y = 0,15x + 0,02$	0,99
B-9	Verde	Inclinada 45°	$y = 0,15x - 0,01$	0,99
A-11	Azul	Vertical	$y = 0,14x + 0,02$	0,99
B-11	Azul	Inclinada 45°	$y = 0,14x - 0,03$	0,99

**F<sub>1</sub>: Secuencia cromática - horizontal**  
**Red acromática - vertical/inclinada 45° (fig. 9.21)**

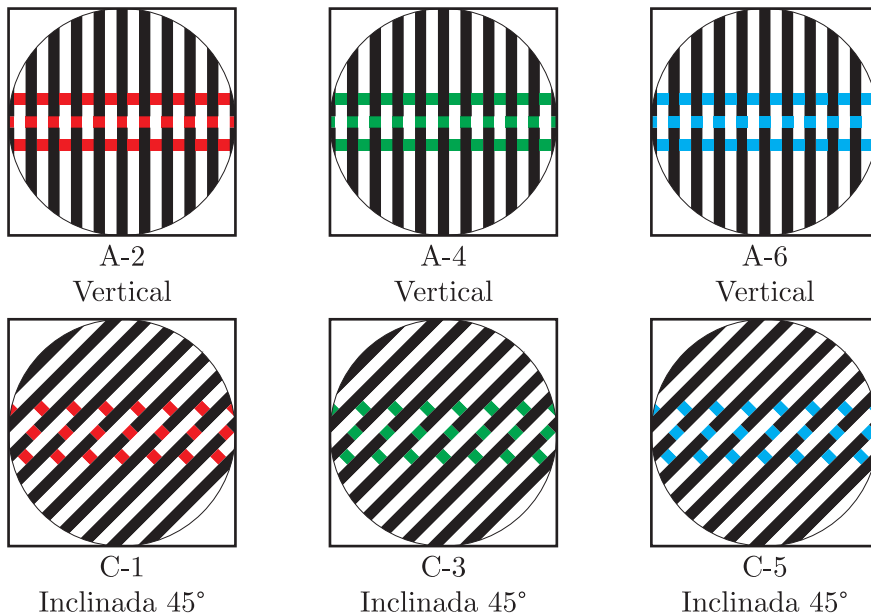


Figura 9.21 Láminas A y C (20 x 20 cm) con red acromática y secuencia horizontal.

Tabla 9.21 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.21.

Sepa- ración Obs-test (metros)	Frec. an- gular de la red (período /grado)	Efecto Bezold						Diferencias		
		Orientación de la red						Secuencia		
		Vertical			Inclinada 45°			Roja $\Delta_{V-I}$	Verde $\Delta_{V-I}$	Azul $\Delta_{V-I}$
		Secuencia			Secuencia					
		Roja	Verde	Azul	Roja	Verde	Azul			
A-2	A-4	A-6	C-1	C-3	C-5					
4	3,5	0,50	0,70	0,70	0,54	0,67	0,66	-0,03	0,03	0,04
3	2,6	0,38	0,54	0,55	0,38	0,52	0,53	0,00	0,01	0,03
2	1,8	0,25	0,33	0,39	0,22	0,35	0,36	0,03	-0,02	0,02
1	0,9	0,13	0,19	0,24	0,10	0,19	0,22	0,04	0,00	0,02
0,5	0,4	0,06	0,09	0,14	0,01	0,09	0,10	0,05	0,00	0,04



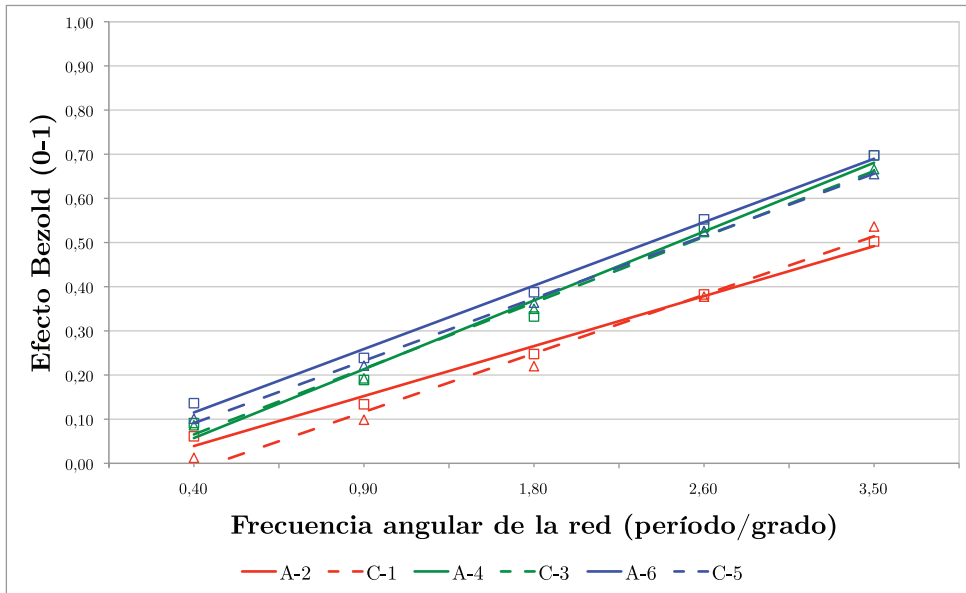


Figura 9.22 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-2, C-1, A-4, C-3, A-6 y C-5.

Tabla 9.22 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.22) de las láminas de la figura 9.21.

Láminas	Color de la secuencia	Orientación de la red	Ecuación de la recta	R <sup>2</sup>
A-2	Roja	Vertical	$y = 0,11x - 0,07$	0,99
C-1	Roja	Inclinada 45°	$y = 0,13x - 0,15$	0,98
A-4	Verde	Vertical	$y = 0,16x - 0,10$	0,98
C-3	Verde	Inclinada 45°	$y = 0,15x - 0,08$	0,99
A-6	Azul	Vertical	$y = 0,14x - 0,03$	0,99
C-5	Azul	Inclinada 45°	$y = 0,14x - 0,05$	0,99

**F<sub>2</sub>: Secuencia gris - horizontal (figura 9.23)**  
**Red monocromática - vertical/inclinada 45°**

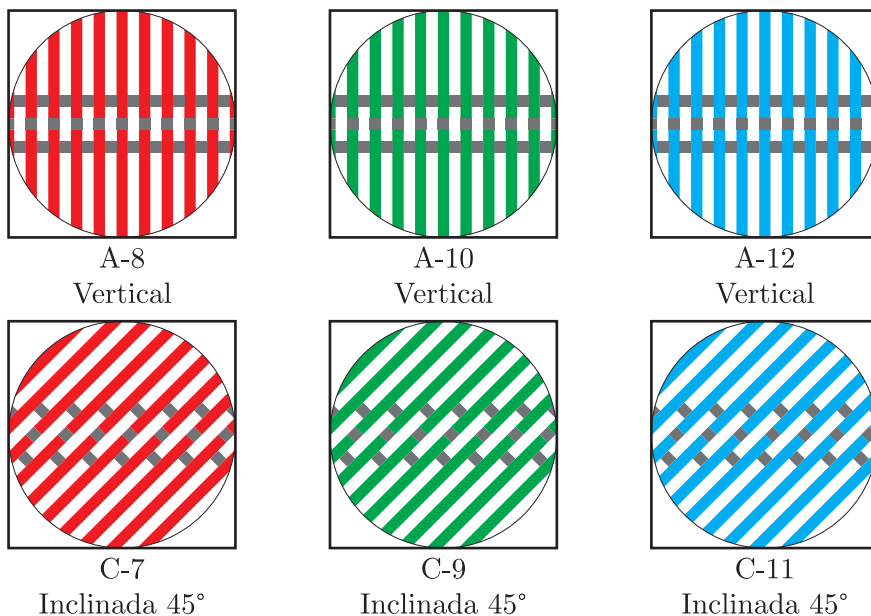


Figura 9.23 Láminas A y C (20 x 20 cm) con red monocromática y sec. horizontal.

Tabla 9.23 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.23.

Sepa- ración Obs-test (metros)	Frec. an- gular de la red (período /grado)	Efecto Bezold						Diferencias		
		Orientación de la red						Red		
		Vertical			Inclinada 45°			Roja $\Delta_{V-I}$	Verde $\Delta_{V-I}$	Azul $\Delta_{V-I}$
		Red			Red					
		Roja	Verde	Azul	Roja	Verde	Azul			
A-8	A-10	A-12	C-7	C-9	C-11					
4	3,5	0,56	0,67	0,72	0,62	0,74	0,71	-0,06	-0,08	0,01
3	2,6	0,43	0,54	0,57	0,48	0,62	0,59	-0,05	-0,08	-0,02
2	1,8	0,31	0,38	0,38	0,34	0,43	0,42	-0,03	-0,05	-0,04
1	0,9	0,2	0,25	0,24	0,19	0,24	0,25	0,01	0,01	-0,02
0,5	0,4	0,11	0,14	0,13	0,07	0,11	0,12	0,04	0,03	0,02

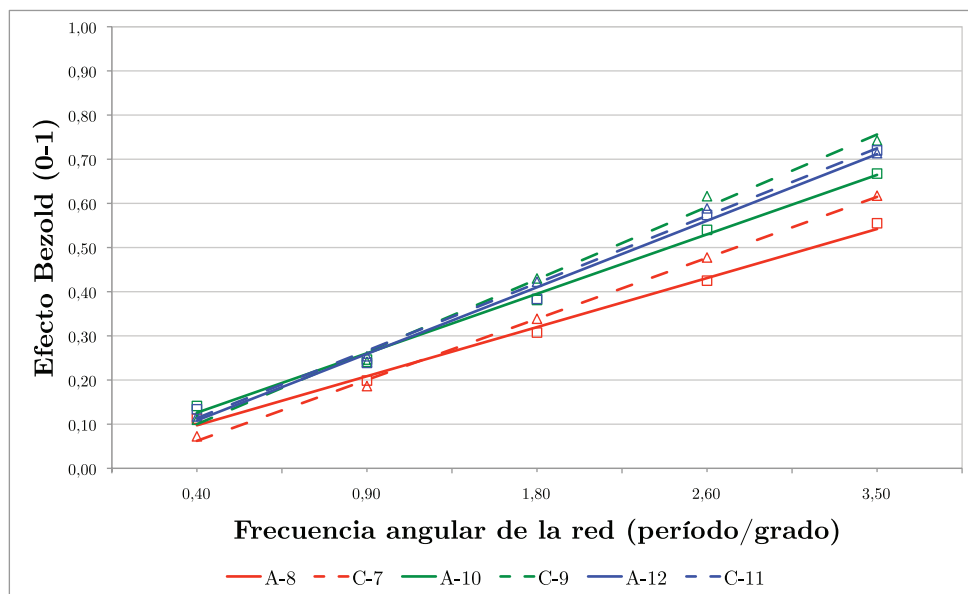


Figura 9.24 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-8, C-7, A-10, C-9, A-12 y C-11.

Tabla 9.24 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.24) de las láminas de la figura 9.23.

Láminas	Color de la red	Orientación de la red	Ecuación de la recta	R <sup>2</sup>
A-8	Roja	Vertical	$y = 0,11x - 0,01$	0,99
C-7	Roja	Inclinada 45°	$y = 0,14x - 0,08$	0,99
A-10	Verde	Vertical	$y = 0,14x - 0,01$	0,99
C-9	Verde	Inclinada 45°	$y = 0,16x - 0,06$	0,99
A-12	Azul	Vertical	$y = 0,15x - 0,04$	0,99
C-11	Azul	Inclinada 45°	$y = 0,15x - 0,04$	0,99

**G<sub>1</sub>: Secuencia cromática - vertical (fig. 9.25)**  
**Red acromática - horizontal/inclinada 45°**

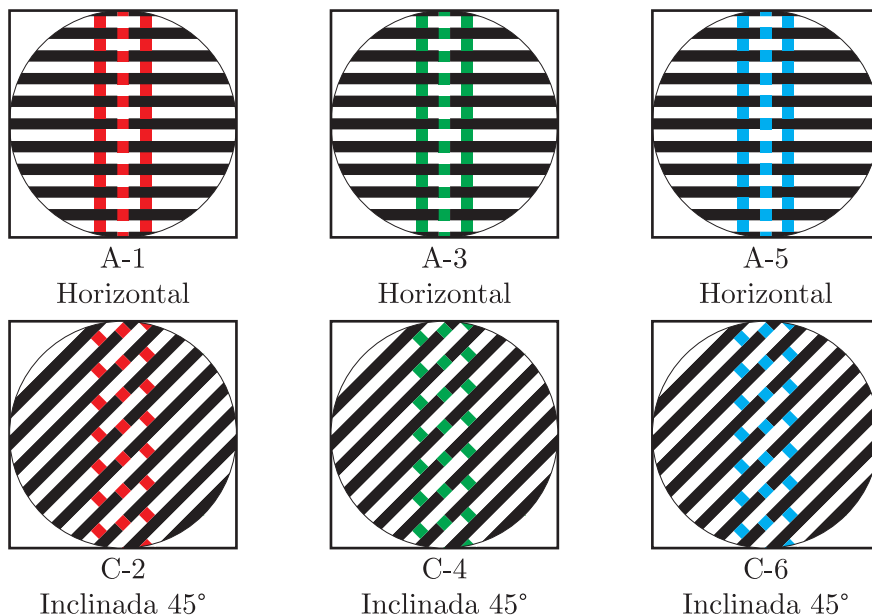


Figura 9.25 Láminas A y C (20 x 20 cm) con red acromática y secuencia vertical.

Tabla 9.25 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.25.

Sepa- ración Obs-test (metros)	Frec. an- gular de la red (período /grado)	Efecto Bezold						Diferencias		
		Orientación de la red						Secuencia		
		Horizontal			Inclinada 45°			Roja $\Delta_{H-I}$	Verde $\Delta_{H-I}$	Azul $\Delta_{H-I}$
		Secuencia			Secuencia					
		Roja	Verde	Azul	Roja	Verde	Azul			
		A-1	A-3	A-5	C-2	C-4	C-6			
4	3,5	0,55	0,69	0,73	0,52	0,66	0,65	0,03	0,03	0,08
3	2,6	0,43	0,56	0,56	0,37	0,50	0,50	0,06	0,05	0,07
2	1,8	0,28	0,39	0,39	0,22	0,33	0,35	0,06	0,06	0,04
1	0,9	0,16	0,23	0,25	0,10	0,18	0,21	0,06	0,06	0,04
0,5	0,4	0,07	0,12	0,15	0,02	0,07	0,12	0,05	0,05	0,03

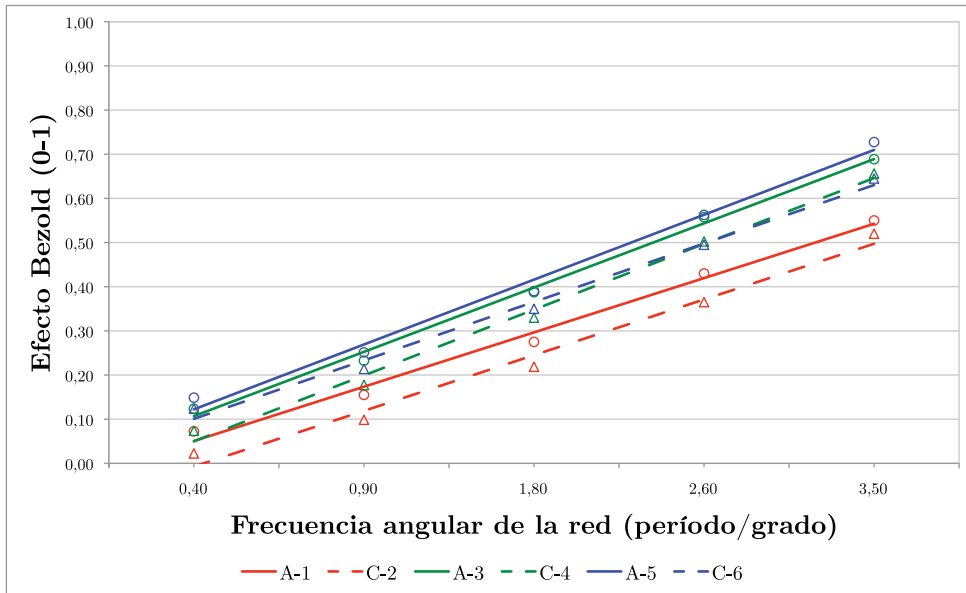


Figura 9.26 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-1, C-2, A-3, C-4, A-5 y C-6.

Tabla 9.26 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.26) de las láminas de la figura 9.25.

Láminas	Color de la secuencia	Orientación de la red	Ecuación de la recta	R <sup>2</sup>
A-1	Roja	Horizontal	$y = 0,12x - 0,07$	0,99
C-2	Roja	Inclinada 45°	$y = 0,13x - 0,13$	0,98
A-3	Verde	Horizontal	$y = 0,15x - 0,04$	0,99
C-4	Verde	Inclinada 45°	$y = 0,15x - 0,10$	0,99
A-5	Azul	Horizontal	$y = 0,15x - 0,03$	0,99
C-6	Azul	Inclinada 45°	$y = 0,13x - 0,03$	0,99

**G<sub>2</sub>: Secuencia gris - vertical (figura 9.27)**  
**Red monocromática - horizontal/inclinada 45°**

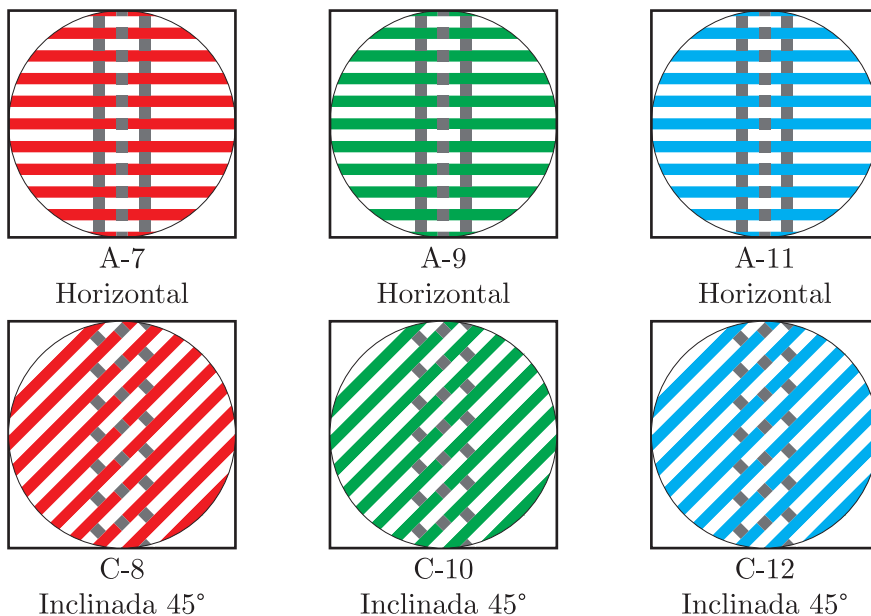


Figura 9.27 Láminas A y C (20 x 20 cm) con red monocromática y secuencia vertical.

Tabla 9.27 Efecto Bezold para las láminas de la figura 9.27.

Sepa- ración Obs-test (metros)	Frec. an- gular de la red (período /grado)	Efecto Bezold						Diferencias		
		Orientación de la red						Red		
		Horizontal			Inclinada 45°			Roja $\Delta_{H-I}$	Verde $\Delta_{H-I}$	Azul $\Delta_{H-I}$
		Red			Red					
		Roja	Verde	Azul	Roja	Verde	Azul			
A-7	A-9	A-11	C-8	C-10	C-12					
4	3,5	0,68	0,76	0,72	0,58	0,73	0,70	0,10	0,03	0,02
3	2,6	0,53	0,61	0,59	0,47	0,61	0,55	0,05	0,00	0,04
2	1,8	0,37	0,43	0,44	0,33	0,45	0,40	0,04	-0,02	0,04
1	0,9	0,24	0,30	0,29	0,20	0,28	0,24	0,04	0,02	0,05
0,5	0,4	0,14	0,19	0,17	0,09	0,15	0,11	0,05	0,04	0,05

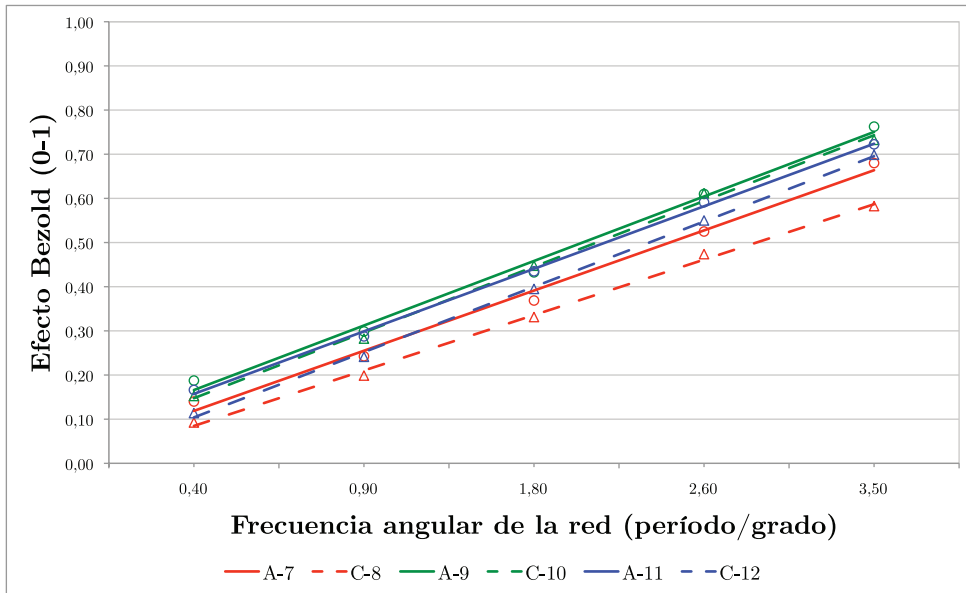


Figura 9.28 Relación del efecto Bezold y la frecuencia angular de la red de las láminas A-7, C-8, A-9, C-10, A-11 y C-12.

Tabla 9.28 Relación frecuencia de la red - efecto Bezold, (ecuación de la recta, figura 9.28) de las láminas de la figura 9.27.

Láminas	Color de la red	Orientación de la red	Ecuación de la recta	R <sup>2</sup>
A-7	Roja	Horizontal	$y = 0,14x - 0,02$	0,99
C-8	Roja	Inclinada 45°	$y = 0,13x - 0,04$	0,99
A-9	Verde	Horizontal	$y = 0,15x + 0,02$	0,99
C-10	Verde	Inclinada 45°	$y = 0,15x - 0,00$	0,99
A-11	Azul	Horizontal	$y = 0,14x + 0,02$	0,99
C-12	Azul	Inclinada 45°	$y = 0,15x - 0,04$	0,99





# Capítulo 10

## *Conclusiones*

# Conclusiones

El efecto Bezold, producido por una red de Ronchi, (nuestro caso) va acompañado con el contraste directo debido a dicha red, contraste que como sabemos produce el efecto contrario, (restar en vez de sumar) al producido por el efecto Bezold (eB).

En nuestras experiencias, debido a la relativa poca variación de la frecuencia angular de la red, su valor (contraste directo) varía muy poco por lo que su influencia en el resultado final, al no tenerlo en cuenta en nuestras conclusiones, es pequeña, ya que como hemos indicado en la parte experimental lo importante del efecto Bezold (magnitud psicofísica) no es fijar un valor absoluto, no existente en la realidad, sino una variable (con pequeña variabilidad) pero que baste para justificar su comportamiento frente al resto de las variables que intervienen en su percepción. En el capítulo dedicado a la técnica experimental hemos indicado el criterio seguido para fijar este valor experimental. Criterio que resumo a continuación. Cuantificamos el efecto Bezold, mediante la expresión (fórmula 10.1) que nos da el contraste cromático entre la secuencia central y las laterales:

$$\text{Contraste} = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max}}$$
$$\text{Contraste} = \frac{10 - V}{10} = \text{Efecto Bezold (10.1)}$$

El observador a diversas distancias (tabla 9.1 - capítulo 9 resultados experimentales y figura 10.1) indica el valor  $V$  que él percibe respecto al diez que otorga al rojo visto en las secuencias laterales, rojo cuya percepción varía poco con el ennegrecimiento de la red de Ronchi, a pesar de lo cual, la constancia (diez) dada a las secuencias laterales, hace que el efecto Bezold así definido, sea solo aproximado, aunque con una desviación muy pequeña respecto al exacto, que como magnitud psicofísica no existe.

En las cuatro redes de la figura 10.1 la razón de modulación es 0,5 ( $r_m=0,5$ : tamaño de las franjas blancas = tamaño de las franjas negras).

En la figura (10.1.a) el rojo de la secuencia central se ve muy débil y en (10.1.d) se ve casi el mismo rojo que en las laterales.

Con redes acromáticas, el contraste directo producido por la red influye solamente en la claridad de la secuencia, con redes monocromáticas, introduce en dicha secuencia el color complementario de sus franjas, color que aunque va desapareciendo al disminuir la frecuencia de la red, en nuestras experiencias aún se percibe débilmente con la mínima frecuencia utilizada en nuestro trabajo.

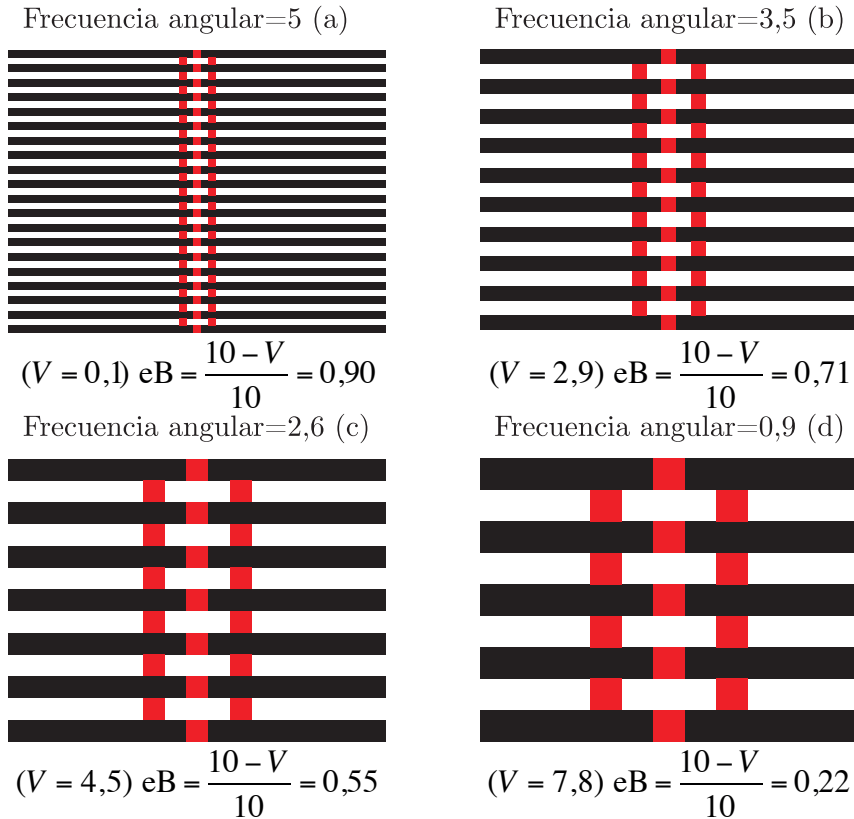


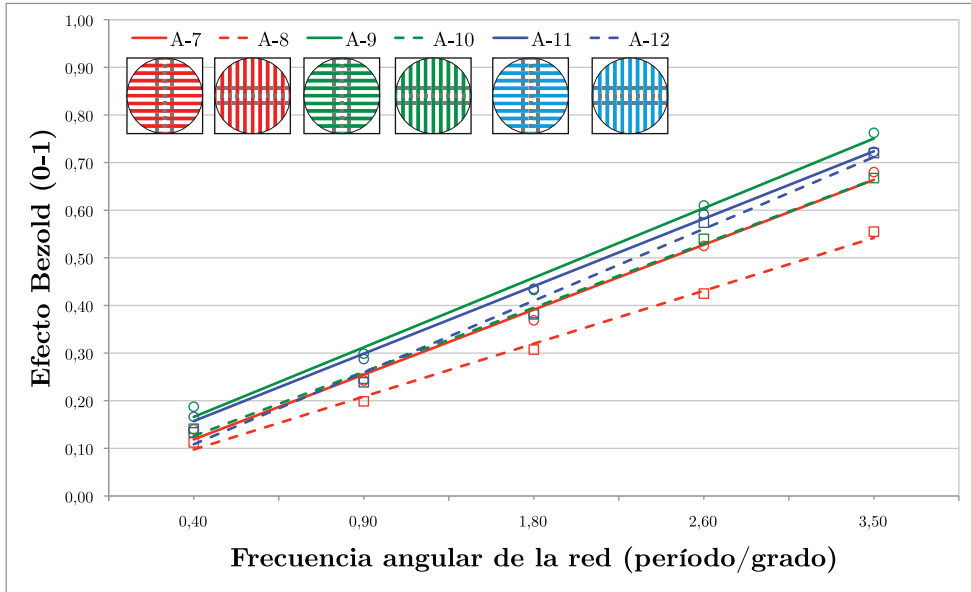
Figura 10.1 En las cuatro redes la razón de modulación  $r_m = 0,5$  (tamaño de las franjas negras = tamaño de las franjas blancas).

La expansión cromática (eB) producida en las secuencias rectangulares (rojas, verdes, azules o grises) intercaladas en una red de Ronchi (acromática o monocromática) depende de la orientación, color y frecuencia de la red. Dependencia comprobada experimentalmente en esta tesis con iluminancias de los campos de adaptación comprendidas entre 280 y 290 luxes (tenemos el propósito de continuar las experiencias con iluminancias fuera de estos límites).

Las razones teóricas que justifican esta dependencia las exponemos a continuación:

- a) El efecto Bezold y la orientación de la red.
- b) El efecto Bezold y el color.
- c) El efecto Bezold y la frecuencia de la red.

**a) El efecto Bezold y la orientación de la red (figura 10.2)-(figura 9.4)**



*Figura 10.2 Cualquier figura expuesta en el capítulo de resultados experimentales es válida para representar gráficamente este apartado, excepto en las figuras que las dos redes comparadas tienen la misma orientación.*

1. La orientación de la mirada en una red de Ronchi es la perpendicular a la orientación de sus franjas, orientación con la que se ve mejor, no solo el valor umbral de su período (poder separador, agudeza visual) sino también el contraste de sus franjas y los valores de los colores percibidos, existan o no físicamente.

2. Aunque con una diferencia pequeña, la visión es mejor con la orientación de la mirada horizontal que con la vertical, pero en ambos casos mucho mejor que con dicha orientación inclinada, «efecto oblicuo».

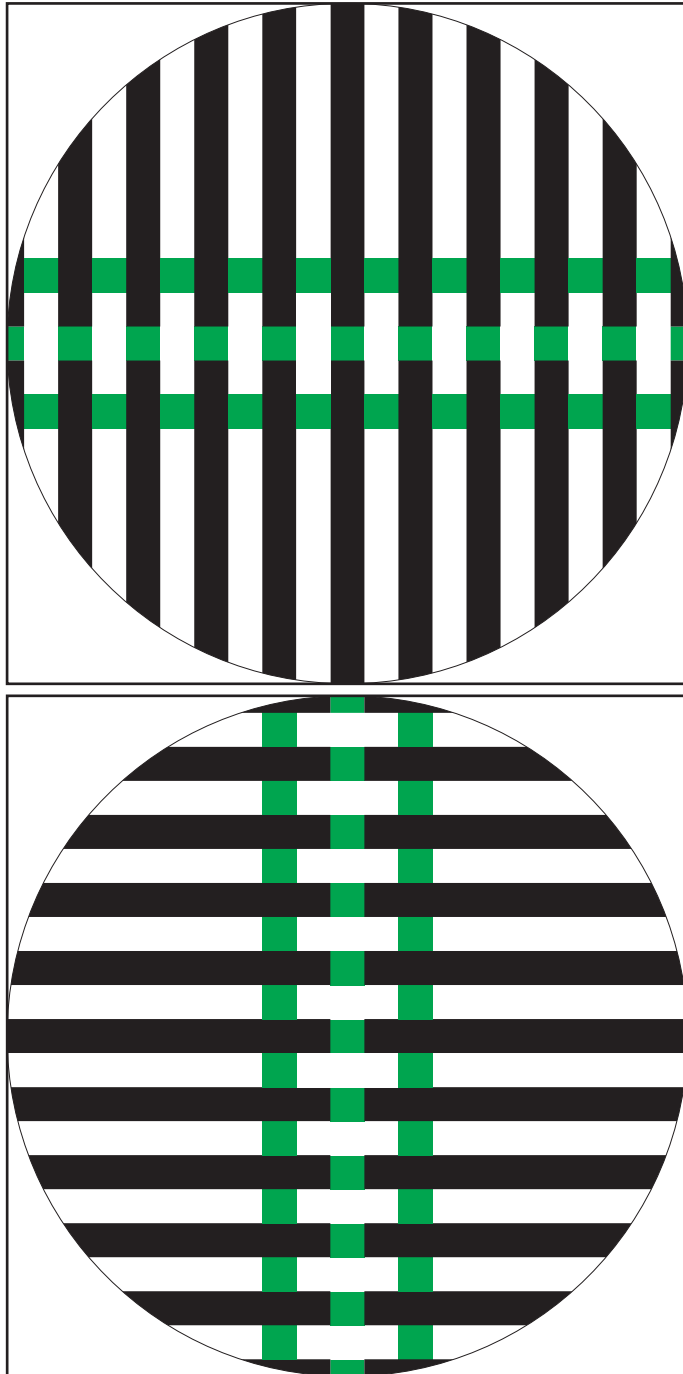
3. Debido a la teoría de la psicología gestaltiana, la mayor o menor bondad en la percepción cromática (horizontal o vertical) de las secuencias ubicadas en la red de Ronchi, está dominada por dicha red.

La bondad de la visión de la secuencia se acomoda a la bondad de visión de la red, por estar incluida en el mismo escenario.

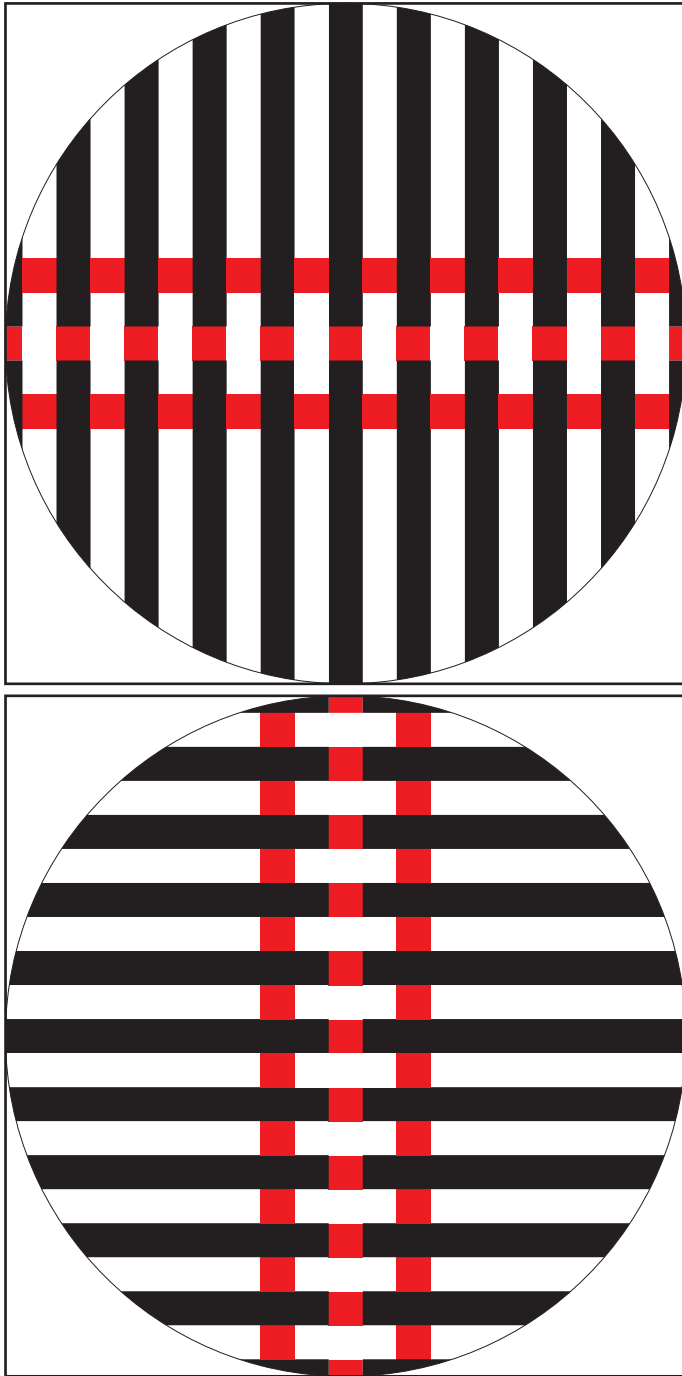
Si la frecuencia es alta (poca separación entre las franjas de la red) al ser peor la imagen de la secuencia con la orientación de la red horizontal aumentará el número de flecos ópticos cuya imagen coincidirá con las zonas de la secuencia no cubiertas por las franjas de la red, aumentando el blanco en las zonas intercaladas de las zonas blancas y el negro entre las intercaladas entre las negras, aunque este ennegrecimiento prácticamente no se percibe en nuestras condiciones experimentales, pero sin olvidar que aunque no lo tengamos en cuenta en nuestros cálculos (mantenimiento del 10 en la fórmula 10.1) existe, pero con una influencia tan pequeña en la percepción visual, que su ignorancia no invalida nuestras conclusiones.

Pudiendo concluir:

Existe un aumento del eB (asimilación cromática) con la orientación horizontal de la red. Aumento comprobado en nuestras experiencias (figuras 10.3 y 10.4).



*Figura 10.3 Diferencia del efecto Bezold entre las secuencias verdes horizontales y verticales.*



*Figura 10.4 Diferencia del efecto Bezold entre las secuencias rojas horizontales y verticales.*

## b) El efecto Bezold y el color

### 1. Red acromática: secuencias rojas, verdes y azules

El valor (fórmula 10.1) del efecto Bezold (asimilación cromática) producido en las secuencias rojas, verdes o azules, vistas a través de redes acromáticas depende de la saturación cromática de dichas secuencias.

La saturación indica el mayor o menor aspecto cromático de los colores, frente al blanco, por lo tanto es lógico que la saturación dependa principalmente de la pureza (porcentaje de blanco en un estímulo - pureza colorimétrica). La saturación se puede medir por el número de pasos que hay que dar para pasar del blanco al color puro.

La saturación depende del tono, con una misma pureza hay tonos más saturados que otros. El violeta es el más saturado y el amarillo el menos. La gran saturación del violeta nos recuerda su posición en el diagrama cromático, casi en la recta alumínica.

Los colores poco saturados (mucho blanco) al mezclarse, aunque solo sea perceptualmente con el blanco de la red envolvente intercalada en la secuencia, se ven más blanqueados (aumento del efecto Bezold) que los colores de las secuencias con colores más saturados. De donde se deduce que nuestro azul y verde tienen prácticamente la misma saturación (eB prácticamente iguales) y que la saturación de nuestra secuencia roja es menor (eB menor).

En la figura 10.5 la forma de las curvas de saturación constante dadas por Judd et al. para cuerpos difusores de  $\beta=0,1$ ; indica una vez más lo lejos que está el diagrama CIEXY de ser una escala uniforme en lo que a sensación cromática se refiere [Newhall, 1943].

Teniendo en cuenta que con las  $\beta$  varía la relación saturación - pureza (nos estamos refiriendo a la pureza colorimétrica) y en nuestras experiencias ( $\beta=0,5$ ) la  $\beta$  se separa mucho de la indicada en la figura 10.5, por lo que no podemos partir de ellas en nuestras conclusiones, pero damos por hecho que las curvas de saturación constante varían con el tono del color con cualquier valor de  $\beta$ .



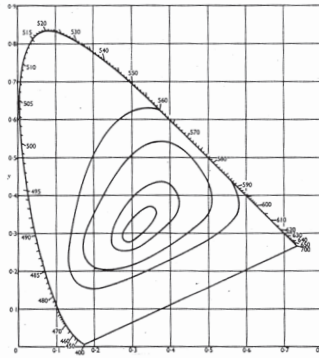


Figura 10.5 Curvas de saturación constante. Adaptado de Newhall (1943).

## 2. Red monocromática: roja-blanca, verde-blanca y azul-blanca, con secuencia gris

En estas redes con el valor mínimo de las frecuencias utilizadas en nuestras experiencias aún se distingue en la secuencia central un ligerísimo tono complementario del existente en las redes acromáticas utilizadas, ligerísimo tono consecuencia del contraste directo que acompaña al efecto Bezold, pero que por su pequeñez no lo tenemos en cuenta al cuantificar el eB.

El umbral diferencial de saturación (en la mezcla del mismo tono, misma onda dominante, con blanco) disminuye a medida que nos acercamos al blanco; por lo tanto con las redes monocromáticas la coloración de la secuencia acromática (gris) tiene un umbral diferencial mayor que el correspondiente a la mezcla de una secuencia cromática con una acromática, ya que en este caso estamos más cerca del color, hemos añadido (perceptual o no perceptual) blanco al color y no color al blanco, como en el caso de las redes monocromáticas; por lo tanto el eB (dependiente del umbral diferencial) es mayor con las redes monocromáticas, resultados obtenidos en esta tesis con la orientación horizontal de la red (tabla 10.1 - figura 10.6) que es como mejor se aprecia el eB.

Al sustituir la red acromática por la monocromática, teniendo ambas orientación horizontal, la diferencia en el efecto Bezold vista en la secuencia gris intercalada es de 0,05 con las redes monocromáticas blancas-azules y blancas-verdes; con las rojas esta diferencia (acromática - monocromática) toma un valor aproximado de 0,1 (mayor eB con la red monocromática blanca-roja, blanca-verde y blanca-azul) como vemos en la tabla 10.1 y la figura 10.6.

Con orientación vertical tanto en las redes acromáticas como en las monocromáticas (blanca-roja, blanca-verde y blanca-azul) la diferencia del eB entre unas y otras disminuye aproximadamente 0,05 respecto a la diferencia que hay con la orientación horizontal.

Por lo tanto en este caso (orientación vertical) no existe diferencia (0,05-0,05=0) entre ambas orientaciones con las redes monocromáticas blanca-verde y blanca-azul, persistiendo una pequeña diferencia (0,1-0,05=0,05) a favor de la monocromática (blanca-roja) en la tabla 10.2 y figura 10.7.

Tabla 10.1 Valores del efecto Bezold en las láminas A con red horizontal.  
 $\Delta_{A-M}$  = Diferencias del efecto Bezold entre las redes acromáticas y monocromáticas.

Sepa- ración Obs-test (metros)	Frec. an- gular de la red (período /grado)	Efecto Bezold						Diferencias		
		Orientación horizontal de la red						Red horizontal		
		Acromática			Monocromática			Roja $\Delta_{A-M}$	Verde $\Delta_{A-M}$	Azul $\Delta_{A-M}$
		Secuencia			Red					
		Roja	Verde	Azul	Roja	Verde	Azul			
4	3,5	0,55	0,69	0,73	0,68	0,76	0,72	-0,13	-0,07	0,01
3	2,6	0,43	0,56	0,56	0,53	0,61	0,59	-0,10	-0,05	-0,03
2	1,8	0,28	0,39	0,39	0,37	0,43	0,44	-0,09	-0,04	-0,05
1	0,9	0,16	0,23	0,25	0,24	0,30	0,29	-0,08	-0,07	-0,04
0,5	0,4	0,07	0,12	0,15	0,14	0,19	0,17	-0,07	-0,07	-0,02

Tabla 10.2 Valores del efecto Bezold en las láminas A con red vertical.  
 $\Delta_{A-M}$  = Diferencias del efecto Bezold entre las redes acromáticas y monocromáticas.

Sepa- ración Obs-test (metros)	Frec. an- gular de la red (período /grado)	Efecto Bezold						Diferencias		
		Orientación vertical de la red						Red vertical		
		Acromática			Monocromática			Roja $\Delta_{A-M}$	Verde $\Delta_{A-M}$	Azul $\Delta_{A-M}$
		Secuencia			Red					
		Roja	Verde	Azul	Roja	Verde	Azul			
4	3,5	0,50	0,70	0,70	0,56	0,67	0,72	-0,06	0,03	-0,02
3	2,6	0,38	0,54	0,55	0,43	0,54	0,57	-0,05	0,00	-0,02
2	1,8	0,25	0,33	0,39	0,31	0,38	0,38	-0,06	-0,05	0,01
1	0,9	0,13	0,19	0,24	0,20	0,25	0,24	-0,07	-0,06	0,00
0,5	0,4	0,06	0,09	0,14	0,11	0,14	0,13	-0,05	-0,05	0,01

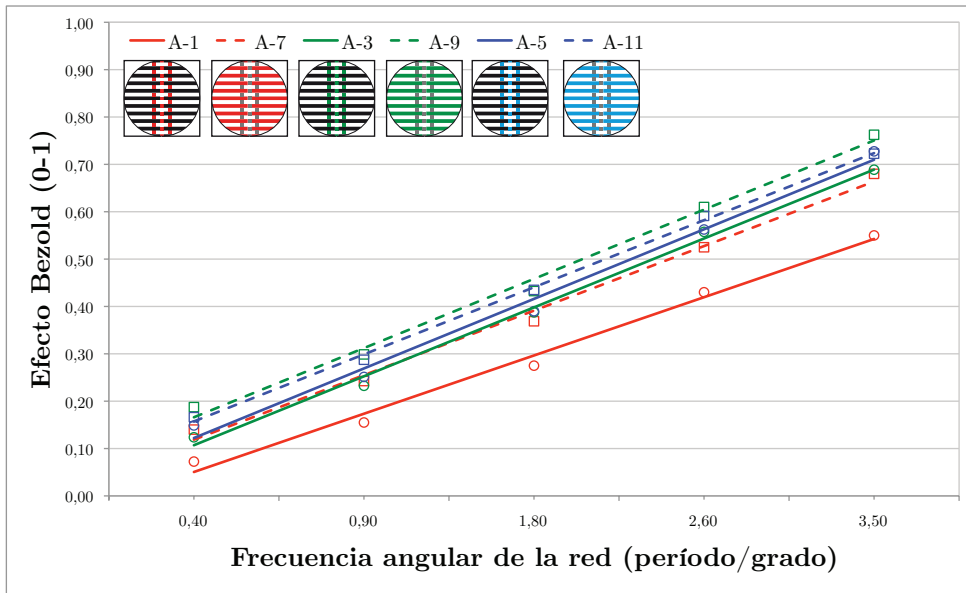


Figura 10.6 Efecto Bezold para las láminas A monocromáticas y acromáticas con red horizontal.

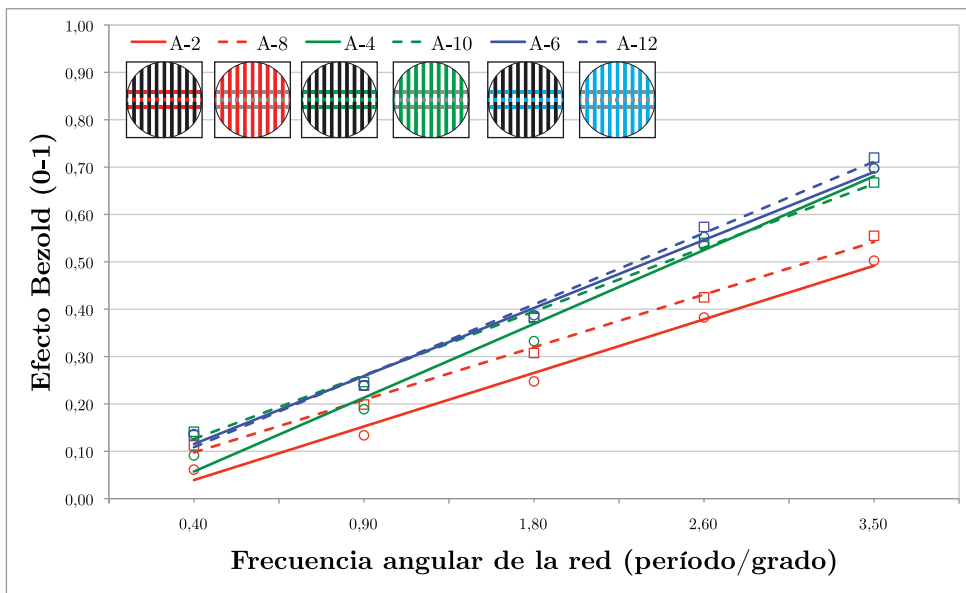


Figura 10.7 Efecto Bezold para las láminas A monocromáticas y acromáticas con red vertical.

## c) El efecto Bezold y la frecuencia angular de la red

En la visión de tres secuencias rectangulares intercaladas en una red de Ronchi con la razón de modulación  $r_m=0,5$  el efecto Bezold dado por (fórmula 10.1) es directamente proporcional a la frecuencia angular de la red.

Manteniendo fijas, el resto de las variables que intervienen en su percepción (luminancia, color, tamaño, tiempo de observación, grado de atención, etc.) el efecto Bezold (dado por la fórmula 10.1) producido en una secuencia rectangular intercalada en una red de Ronchi, es proporcional al tamaño de las franjas de dicha red.

En este trabajo, la única variable ha sido el tamaño de las franjas (la razón de modulación ha permanecido constante  $r_m=0,5$ ), cuya variación coincide con la de la frecuencia angular de la red causante del eB estudiado; por ello concluimos afirmando:

El efecto bezold (fórmula 10.1) es proporcional a la frecuencia angular de la red que lo produce, proporción que justifica las rectas en las representaciones de dicha relación.

Tabla 10.3 Efecto Bezold - frecuencia angular de la red.

$\Delta_{Ha-Hm}$  = Diferencias entre los factores de proporcionalidad de las rectas de las redes horizontales acromáticas y monocromáticas.  $\Delta_{Va-Vm}$  = Diferencias entre los factores de proporcionalidad de las rectas de las redes verticales acromáticas y monocromáticas.

Ecuaciones de las rectas			
Red horizontal			
	Acromática	Monocromática	$\Delta_{Ha-Hm}$
Roja	$y = 0,12x - 0,07$	$y = 0,14x - 0,02$	-0,02
Verde	$y = 0,15x - 0,04$	$y = 0,15x + 0,02$	0,00
Azul	$y = 0,15x - 0,03$	$y = 0,14x + 0,02$	0,01
Red vertical			
	Acromática	Monocromática	$\Delta_{Va-Vm}$
Roja	$y = 0,11x - 0,07$	$y = 0,11x - 0,01$	0,00
Verde	$y = 0,16x - 0,10$	$y = 0,14x - 0,01$	0,02
Azul	$y = 0,14x - 0,03$	$y = 0,15x - 0,04$	-0,01

En la tabla 10.3 constan las ecuaciones de las rectas correspondientes a las distintas condiciones experimentales analizadas en esta tesis.

De ellas se desprende que excepto con el rojo dichas rectas son prácticamente paralelas con un factor de proporcionalidad:

$$\frac{y}{x} = \frac{eB = \text{fórmula 10.1}}{Fa (\text{período/grado})} = \text{del orden de } 0,15$$

En el rojo, el factor de proporcionalidad ( $y/x$ ) varía ligeramente respecto a este valor, anomalía bastante corriente en trabajos de investigación con el rojo, color cuya visión continua o intermitente influye enormemente en el sistema nervioso del observador.



**Apéndice A**  
*Valores del efecto Bezold  
en los observadores*

# Apéndice A: Valores del efecto Bezold en los observadores

En este apéndice recogemos las puntuaciones de los siete observadores para los treinta y seis tests (láminas). Cada observador ha realizado diez mediciones de cada lámina en las cinco distancias valoradas.

## Valor del efecto Bezold

Los valores que mostramos en las tablas se obtienen por la expresión (citada en el capítulo ocho de esta tesis):

$$\text{Contraste} = \frac{10 - V}{10} = \text{Efecto Bezold (8.2)}$$

Donde  $V$  es el valor que el observador da a la secuencia central, comparándola con las dos secuencias laterales.

A las dos secuencias laterales siempre se les asigna el valor máximo, diez. Mientras que la secuencia central tiene un posible valor que varía entre cero y diez.

El valor cero indica que el observador no ve la secuencia central, comparándola con las dos secuencias laterales. El observador puntuará con diez a la secuencia central siempre que al compararla con las dos secuencias laterales no vea ninguna diferencia, es decir las perciba como iguales.

El observador indicará el valor de  $V$  en las diferentes distancias, a 50, 100, 200, 300 y 400 centímetros.

Cada tabla recoge los datos de las diez mediciones en las cinco distancias valoradas de un observador para una lámina (test).



# Lámina A1

*Tabla A1.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina A-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,85	0,85
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,40	0,55	0,60
Toma de datos 3	0,10	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,40	0,80	0,80
Toma de datos 7	0,05	0,10	0,40	0,70	0,85
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 10	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80

*Tabla A1.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina A-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 3	0,10	0,30	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,30	0,60	1,00
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,70	1,00
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,70	1,00
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,50	0,70	1,00
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,80	1,00

Tabla A1.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina A-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,30	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,30	0,70	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,50	0,80	0,90

Tabla A1.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina A-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 3	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60

Tabla A1.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina A-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,40	0,60	0,70	0,70	0,80
Toma de datos 2	0,30	0,50	0,70	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,30	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,30	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,40	0,50	0,70	0,80	0,80
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,30	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,30	0,50	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,30	0,50	0,60	0,70	0,80

Tabla A1.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina A-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,10	0,20	0,40	0,80
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,00	0,20	0,30
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,00	0,20	0,40
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,10	0,50	0,70
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,30	0,60
Toma de datos 7	0,10	0,10	0,20	0,30	0,60
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50

*Tabla A1.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina A-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,20	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,05	0,20	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,25	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 4	0,15	0,20	0,35	0,50	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,15	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,20	0,50	0,70

## Lámina A2

Tabla A2.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina A-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,00	0,20	0,80
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,00	0,40	0,70
Toma de datos 3	0,00	0,05	0,20	0,60	0,80
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,00	0,10	0,70
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,20	0,75	0,80
Toma de datos 6	0,00	0,05	0,10	0,50	0,70
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,00	0,40	0,50
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,00	0,05	0,10
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10

Tabla A2.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina A-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,10	0,10	0,20
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,10	0,20
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 5	0,10	0,10	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 6	0,10	0,10	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 7	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20
Toma de datos 8	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20
Toma de datos 9	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20

Tabla A2.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina A-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,40	0,60	0,90
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80

Tabla A2.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina A-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 3	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70

Tabla A2.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina A-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,40	0,40	0,50	0,60	0,60
Toma de datos 2	0,30	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,30	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,30	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80

Tabla A2.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina A-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,10	0,20	0,30	0,80
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,10	0,10	0,20
Toma de datos 3	0,10	0,10	0,20	0,60	0,80
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,00	0,20	0,20
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,00	0,20	0,40
Toma de datos 10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,30

*Tabla A2.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina A-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,30	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,05	0,10	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 3	0,05	0,10	0,20	0,30	0,20
Toma de datos 4	0,10	0,15	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 5	0,05	0,10	0,15	0,20	0,40
Toma de datos 6	0,15	0,15	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 7	0,10	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 8	0,10	0,15	0,20	0,20	0,40
Toma de datos 9	0,10	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 10	0,10	0,10	0,15	0,20	0,30



## Lámina A3

*Tabla A3.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina A-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,30	0,40	0,80	0,85
Toma de datos 2	0,05	0,10	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,20	0,40	0,60	0,70	1,00
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,90	0,90
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,40	0,50	0,90
Toma de datos 6	0,05	0,20	0,50	0,80	0,85
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,40	0,75	0,80
Toma de datos 8	0,30	0,40	0,70	0,80	0,90
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,70	0,80	0,90

*Tabla A3.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina A-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,30	0,50	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 2	0,30	0,50	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 3	0,20	0,50	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 4	0,20	0,20	0,40	0,80	1,00
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,70	1,00
Toma de datos 6	0,30	0,40	0,60	0,90	1,00
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 8	0,30	0,30	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 10	0,20	0,20	0,40	0,70	1,00

Tabla A3.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina A-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,30	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 2	0,20	0,40	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80

Tabla A3.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina A-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,30	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 2	0,30	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,20	0,40	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 10	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70

Tabla A3.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina A-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,40	0,60	0,70	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,30	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70

Tabla A3.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina A-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,20	0,70	0,85
Toma de datos 2	0,10	0,10	0,20	0,40	0,80
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,20	0,40	0,70
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,40	0,70
Toma de datos 6	0,10	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 7	0,10	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 10	0,10	0,10	0,20	0,40	0,50

*Tabla A3.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina A-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,40	0,50	0,70	0,80	0,95
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,70	0,80	0,95
Toma de datos 3	0,20	0,40	0,50	0,80	0,95
Toma de datos 4	0,25	0,40	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 5	0,25	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 7	0,30	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 8	0,30	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 9	0,25	0,40	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 10	0,15	0,25	0,40	0,70	0,90

## Lámina A4

Tabla A4.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina A-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,00	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,00	0,05	0,10	0,20	0,90
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,20	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,00	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,60	0,80

Tabla A4.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina A-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,60	1,00	1,00
Toma de datos 2	0,10	0,10	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,10	0,20
Toma de datos 4	0,10	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 5	0,10	0,10	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 7	0,10	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 8	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20
Toma de datos 9	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20

Tabla A4.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina A-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,30	0,40	0,50	0,90	1,00
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80

Tabla A4.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina A-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 4	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80

Tabla A4.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina A-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,30	0,40	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 2	0,40	0,60	0,70	0,80	0,80
Toma de datos 3	0,30	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,30	0,50	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70

Tabla A4.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina A-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,10	0,30	0,30
Toma de datos 2	0,10	0,10	0,10	0,30	0,80
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,00	0,20	0,40
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,20	0,20	0,20
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,00	0,20	0,20
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,00	0,20	0,20
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20

*Tabla A4.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina A-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,30	0,50	0,65	0,90	0,95
Toma de datos 2	0,20	0,35	0,60	0,80	0,95
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,40	0,60	0,85
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,60	0,90
Toma de datos 6	0,15	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,40	0,65	0,85
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,75	0,90



## Lámina A5

*Tabla A5.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina A-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,60	0,85	0,90
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,80	0,90
Toma de datos 3	0,00	0,20	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 4	0,10	0,40	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 6	0,10	0,50	0,70	0,80	1,00
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,80	0,90	1,00
Toma de datos 8	0,50	0,70	0,80	0,90	1,00
Toma de datos 9	0,20	0,50	0,70	0,80	0,90
Toma de datos 10	0,20	0,25	0,80	0,90	1,00

*Tabla A5.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina A-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,30	0,50	0,80	1,00	1,00
Toma de datos 2	0,30	0,40	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 3	0,30	0,40	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 5	0,30	0,40	0,60	0,70	1,00
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,60	0,80	1,00

Tabla A5.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina A-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,40	0,60	0,90	1,00
Toma de datos 2	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 4	0,20	0,40	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 7	0,30	0,40	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 8	0,20	0,40	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,50	0,70	0,90

Tabla A5.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina A-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 2	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,30	0,50	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,30	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70

Tabla A5.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina A-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,30	0,50	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,30	0,50	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,30	0,50	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70

Tabla A5.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina A-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,10	0,20	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,20	0,20	0,60
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,20	0,40	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,10	0,40	0,40
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,00	0,20	0,20
Toma de datos 7	0,00	0,30	0,30	0,40	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,10	0,20	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,20	0,40	0,60

*Tabla A5.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina A-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,30	0,40	0,70	0,85	0,90
Toma de datos 2	0,20	0,35	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 3	0,15	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 5	0,15	0,20	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 6	0,25	0,30	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 7	0,15	0,25	0,40	0,60	0,90
Toma de datos 8	0,20	0,40	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 9	0,30	0,40	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 10	0,25	0,40	0,50	0,70	0,90

## Lámina A6

Tabla A6.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina A-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,20	0,50	0,90
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,40	0,60	0,90
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,00	0,60	0,80
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,20	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,80	0,90
Toma de datos 6	0,05	0,10	0,40	0,80	1,00
Toma de datos 7	0,00	0,05	0,20	0,80	0,90
Toma de datos 8	0,00	0,50	0,70	0,75	0,80
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,60	0,80
Toma de datos 10	0,20	0,50	0,60	0,70	0,80

Tabla A6.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina A-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,80	1,00
Toma de datos 2	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 3	0,10	0,10	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 4	0,10	0,10	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 5	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,20	0,20	0,40
Toma de datos 7	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 8	0,10	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,30

Tabla A6.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina A-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,80	0,90
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,30	0,60	0,80

Tabla A6.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina A-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80

Tabla A6.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina A-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,30	0,50	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,50	0,70	0,70
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70

Tabla A6.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina A-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,10	0,40	0,80
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,20	0,20	0,20
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,30	0,30	0,50
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,20	0,50	0,80
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,10	0,40	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,10	0,30	0,50

*Tabla A6.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina A-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,25	0,30	0,50	0,75	0,90
Toma de datos 2	0,15	0,20	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 3	0,15	0,20	0,35	0,60	0,85
Toma de datos 4	0,15	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,15	0,25	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,40	0,60	0,85
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 10	0,10	0,30	0,50	0,70	0,90



## Lámina A7

Tabla A7.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina A-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,13	0,15	0,20
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 3	0,00	0,20	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 4	0,00	0,05	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,40	0,50
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,45	0,50
Toma de datos 9	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,50	0,60	0,70

Tabla A7.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina A-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,50	0,60	0,90	1,00
Toma de datos 2	0,30	0,40	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 3	0,30	0,50	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 4	0,30	0,40	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 6	0,20	0,50	0,80	0,90	1,00
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,40	0,80	1,00
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,40	0,60	1,00
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,50	0,70	1,00
Toma de datos 10	0,30	0,50	0,70	0,80	1,00

Tabla A7.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina A-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80

Tabla A7.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina A-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60

Tabla A7.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina A-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80

Tabla A7.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina A-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,10	0,40	0,50
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,00	0,20	0,20
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,30	0,30
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,10	0,20
Toma de datos 7	0,00	0,20	0,20	0,30	0,30
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,30	0,30

*Tabla A7.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina A-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,05	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 2	0,05	0,10	0,15	0,50	0,70
Toma de datos 3	0,05	0,20	0,30	0,50	0,80
Toma de datos 4	0,05	0,10	0,10	0,30	0,60
Toma de datos 5	0,05	0,10	0,20	0,50	0,70
Toma de datos 6	0,05	0,10	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,05	0,10	0,20	0,30	0,30
Toma de datos 8	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 9	0,05	0,10	0,20	0,50	0,70
Toma de datos 10	0,05	0,10	0,15	0,30	0,40

## Lámina A8

Tabla A8.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina A-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,20	0,50
Toma de datos 4	0,00	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,05	0,10	0,40
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 8	0,00	0,05	0,15	0,30	0,40
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,15	0,30	0,40
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50

Tabla A8.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina A-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,50	0,70	1,00
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,50	0,90	1,00
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,70	1,00
Toma de datos 6	0,10	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 8	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 9	0,20	0,20	0,30	0,40	0,40
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,20	0,40	0,50

Tabla A8.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina A-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,40	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80

Tabla A8.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina A-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70

Tabla A8.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina A-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,50	0,70	0,80

Tabla A8.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina A-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,10	0,40	0,80
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,00	0,20	0,20
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,20	0,40	0,40
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,10	0,10	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,00	0,20	0,30
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30

Tabla A8.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina A-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,10	0,15	0,20	0,20
Toma de datos 2	0,05	0,10	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 3	0,05	0,10	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 4	0,05	0,05	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 5	0,05	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 6	0,05	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 7	0,05	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 8	0,05	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 9	0,05	0,10	0,15	0,20	0,30
Toma de datos 10	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40



## Lámina A9

Tabla A9.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina A-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,45	0,50	0,70
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,80	1,00
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,50	0,60
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,05	0,10	0,20
Toma de datos 6	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 8	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,35	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70

Tabla A9.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina A-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,30	0,50	0,70	0,80	1,00
Toma de datos 2	0,30	0,50	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 3	0,30	0,40	0,60	0,90	1,00
Toma de datos 4	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,70	1,00
Toma de datos 6	0,30	0,40	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,40	0,50	0,80
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,70	1,00

Tabla A9.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina A-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 3	0,30	0,40	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,30	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 8	0,20	0,40	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 10	0,30	0,40	0,50	0,70	0,90

Tabla A9.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina A-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60

Tabla A9.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina A-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,50	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 2	0,20	0,40	0,50	0,70	0,70
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,30	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,30	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,30	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80

Tabla A9.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina A-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,20	0,20	0,40
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,20	0,30	0,60
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,20	0,40	0,40
Toma de datos 6	0,10	0,10	0,20	0,40	0,40
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,30	0,40	0,40
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,30	0,40	0,40
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,20	0,30	0,50

*Tabla A9.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina A-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,40	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 4	0,15	0,30	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 5	0,15	0,30	0,55	0,70	0,90
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 7	0,20	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,35	0,60	0,85
Toma de datos 9	0,15	0,20	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,70	0,90

# Lámina A10

Tabla A10.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina A-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,10	0,15	0,20
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,10	0,15	0,20
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,20	0,50	0,70
Toma de datos 4	0,00	0,05	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50

Tabla A10.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina A-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 2	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 3	0,10	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 4	0,10	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 5	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,30	0,30	0,40
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,30	0,30	0,40
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,20	0,30	0,30
Toma de datos 9	0,10	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,20	0,30	0,30

*Tabla A10.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina A-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,30	0,40	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,30	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 4	0,20	0,40	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 5	0,20	0,40	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 6	0,30	0,40	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90

*Tabla A10.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina A-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,70

Tabla A10.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina A-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,60	0,80	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60

Tabla A10.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina A-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,20	0,40	0,70
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,20	0,40	0,40
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,10	0,20	0,50
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,00	0,30	0,40
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,00	0,10	0,40
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,20	0,30	0,40

*Tabla A10.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina A-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,15	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 2	0,10	0,15	0,30	0,70	0,90
Toma de datos 3	0,15	0,30	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,30	0,70	0,90
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 7	0,15	0,25	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,30	0,50	0,80
Toma de datos 10	0,15	0,30	0,40	0,60	0,80



# Lámina A11

Tabla A11.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina A-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 3	0,00	0,20	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 6	0,05	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,50	0,70	0,80

Tabla A11.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina A-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,40	0,50	0,70	0,80	1,00
Toma de datos 2	0,30	0,40	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 3	0,30	0,50	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 4	0,40	0,50	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 6	0,30	0,40	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 7	0,20	0,20	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 8	0,30	0,40	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 9	0,30	0,40	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,70	0,90	1,00

*Tabla A11.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina A-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,60	0,80	0,90

*Tabla A11.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina A-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80

Tabla A11.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina A-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,30	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 6	0,30	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 9	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70

Tabla A11.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina A-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,10	0,20	0,40	0,90
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,40	0,40	0,40
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,20	0,40	0,80
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,20	0,20	0,40
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,20	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,10	0,40	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,10	0,40	0,40
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,10	0,20	0,50

*Tabla A11.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina A-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 2	0,20	0,20	0,40	0,60	0,85
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 4	0,15	0,30	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,40	0,50	0,80
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,40	0,60	0,85
Toma de datos 8	0,20	0,25	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90

## Lámina A12

*Tabla A12.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina A-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,05	0,10	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 3	0,05	0,10	0,20	0,60	0,80
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,40	0,50
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,20	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,50	0,80

*Tabla A12.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina A-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 2	0,10	0,10	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 3	0,10	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 4	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 5	0,10	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,20	0,30	0,30
Toma de datos 7	0,10	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 8	0,10	0,10	0,20	0,30	0,30
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,20	0,30	0,30
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,20	0,30	0,30

*Tabla A12.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina A-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,30	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 2	0,20	0,40	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,40	0,70	0,90

*Tabla A12.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina A-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,30	0,40	0,60	0,80

Tabla A12.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina A-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,10	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,60	0,70	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70

Tabla A12.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina A-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,00	0,20	0,30
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 5	0,10	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 6	0,10	0,10	0,20	0,30	0,30
Toma de datos 7	0,00	0,20	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,20	0,20	0,40
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,20	0,20	0,50

Tabla A12.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina A-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,15	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,40	0,60	0,90
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,60	0,90
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 7	0,15	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 9	0,25	0,35	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90



# Lámina B1

Tabla B1.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina B-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,60	0,95	1,00
Toma de datos 2	0,10	0,40	0,80	0,95	1,00
Toma de datos 3	0,00	0,20	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 4	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 5	0,05	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 8	0,30	0,40	0,50	0,65	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 10	0,00	0,20	0,30	0,40	0,50

Tabla B1.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina B-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,50	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 7	0,20	0,20	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,60	0,90	1,00
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,60	0,90	1,00
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00

Tabla B1.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina B-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,50	0,60	0,60
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,10	0,10	0,20
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,70	0,80	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,30	0,50	0,60	0,70	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,00	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70

Tabla B1.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina B-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,40	0,40	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 2	0,30	0,40	0,50	0,60	0,60
Toma de datos 3	0,30	0,40	0,50	0,60	0,60
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70

Tabla B1.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina B-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,30	0,50	0,80	0,80	1,00
Toma de datos 2	0,20	0,20	0,60	0,60	0,60
Toma de datos 3	0,10	0,40	0,70	0,80	0,80
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,20	0,40	0,60	0,70	0,70
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,20	0,20	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,60	0,70	0,70
Toma de datos 9	0,30	0,40	0,60	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60

Tabla B1.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina B-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 2	0,00	0,20	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,20	0,20	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,20	0,30

*Tabla B1.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina B-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,15	0,20	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,55	0,75
Toma de datos 3	0,05	0,25	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,15	0,25	0,50	0,70
Toma de datos 5	0,05	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 6	0,10	0,15	0,20	0,35	0,50
Toma de datos 7	0,10	0,15	0,25	0,50	0,80
Toma de datos 8	0,05	0,15	0,30	0,40	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,35	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,15	0,30	0,50	0,80

## Lámina B2

Tabla B2.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina B-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 3	0,00	0,05	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,40	0,50	0,60	0,70

Tabla B2.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina B-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 2	0,20	0,00	0,10	0,10	0,10
Toma de datos 3	0,10	0,10	0,00	0,10	0,10
Toma de datos 4	0,10	0,10	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 6	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20
Toma de datos 7	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20
Toma de datos 8	0,10	0,10	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40

Tabla B2.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina B-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,10	0,10	0,20
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 4	0,00	0,20	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 7	0,00	0,20	0,40	0,60	0,60
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70

Tabla B2.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina B-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,30	0,50	0,60	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,30	0,60	0,70	0,60	0,80
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 6	0,10	0,10	0,20	0,50	0,70
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70

Tabla B2.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina B-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,40	0,50	0,70	0,70
Toma de datos 2	0,10	0,10	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,20	0,50	0,50
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,30	0,50	0,80
Toma de datos 5	0,00	0,20	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 7	0,00	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,50	0,60	0,60
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,50	0,70	0,70
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70

Tabla B2.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina B-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,30	0,30	0,40
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,20	0,20	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40

*Tabla B2.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina B-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,15	0,25	0,35	0,40
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 3	0,05	0,10	0,10	0,15	0,20
Toma de datos 4	0,10	0,10	0,25	0,35	0,50
Toma de datos 5	0,05	0,10	0,20	0,25	0,30
Toma de datos 6	0,15	0,15	0,20	0,25	0,40
Toma de datos 7	0,10	0,15	0,30	0,40	0,70
Toma de datos 8	0,05	0,10	0,15	0,20	0,40
Toma de datos 9	0,10	0,15	0,20	0,35	0,70
Toma de datos 10	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40



## Lámina B3

*Tabla B3.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina B-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,15	0,25	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,05	0,15	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,35	0,50	0,60
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,15	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,15	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,20	0,50	0,60	0,70	0,80

*Tabla B3.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina B-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,20	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 2	0,10	0,30	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,60	0,90	1,00
Toma de datos 4	0,40	0,60	0,90	0,90	1,00
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,60	1,00
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,50	0,70	1,00
Toma de datos 8	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 10	0,20	0,50	0,70	1,00	1,00

Tabla B3.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina B-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,10	0,70	0,70
Toma de datos 2	0,10	0,10	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,00	0,20	0,30	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,00	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,20	0,20	0,50	0,70	0,70
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,50	0,70	0,70
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80

Tabla B3.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina B-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,50	0,60	0,80	0,80	0,90
Toma de datos 2	0,30	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 3	0,40	0,60	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 4	0,30	0,40	0,70	0,90	0,90
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,30	0,40	0,50	0,60	0,60
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80

Tabla B3.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina B-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,60	0,50
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,20	0,50	0,60
Toma de datos 3	0,10	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 4	0,30	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,20	0,20	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 7	0,10	0,10	0,20	0,50	0,50
Toma de datos 8	0,20	0,40	0,40	0,60	0,60
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,60	0,60	0,80
Toma de datos 10	0,30	0,40	0,40	0,50	0,60

Tabla B3.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina B-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,60	0,60
Toma de datos 2	0,00	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,30	0,40	0,40
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50

*Tabla B3.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina B-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,55	0,80	0,90
Toma de datos 2	0,25	0,30	0,40	0,75	0,90
Toma de datos 3	0,15	0,35	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,50	0,80	0,95
Toma de datos 5	0,05	0,20	0,40	0,60	0,90
Toma de datos 6	0,15	0,30	0,55	0,80	0,90
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,60	0,90	0,95
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 10	0,15	0,30	0,50	0,70	0,90

## Lámina B4

*Tabla B4.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina B-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,20	0,50	0,70	0,80	0,90
Toma de datos 3	0,05	0,10	0,20	0,50	0,60
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 5	0,10	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,20	0,50	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70

*Tabla B4.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina B-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,10	0,40	0,25	0,30
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,10	0,10	0,10
Toma de datos 3	0,10	0,10	0,10	0,20	0,10
Toma de datos 4	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 5	0,10	0,10	0,20	0,20	0,40
Toma de datos 6	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 7	0,10	0,10	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 8	0,10	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,40	0,70
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,40	0,70

Tabla B4.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina B-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,30	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,20	0,50	0,50
Toma de datos 4	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,30	0,50	0,60	0,80	0,80

Tabla B4.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina B-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,50	0,70	0,70
Toma de datos 2	0,30	0,40	0,60	0,70	0,70
Toma de datos 3	0,30	0,50	0,60	0,80	0,80
Toma de datos 4	0,00	0,20	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,00	0,20	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,30	0,50	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,30	0,50	0,60	0,70	0,80

Tabla B4.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina B-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,20	0,30	0,70	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,10	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 3	0,10	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,50	0,60	0,90
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,20	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 10	0,20	0,20	0,30	0,40	0,60

Tabla B4.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina B-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,40	0,60	0,60
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,30	0,60	0,60
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,10	0,20	0,30

*Tabla B4.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina B-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,35	0,70	0,90
Toma de datos 3	0,15	0,45	0,75	0,80	0,90
Toma de datos 4	0,05	0,20	0,50	0,75	0,90
Toma de datos 5	0,15	0,25	0,40	0,80	0,90
Toma de datos 6	0,05	0,15	0,30	0,60	0,90
Toma de datos 7	0,15	0,30	0,40	0,60	0,90
Toma de datos 8	0,15	0,30	0,40	0,70	0,95
Toma de datos 9	0,15	0,25	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 10	0,10	0,30	0,50	0,80	0,90



## Lámina B5

Tabla B5.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina B-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 2	0,20	0,60	0,80	0,85	0,90
Toma de datos 3	0,05	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 5	0,10	0,40	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 8	0,30	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,15	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,30	0,40	0,50	0,70	0,80

Tabla B5.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina B-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,50	0,90	1,00
Toma de datos 2	0,10	0,30	0,60	0,80	0,70
Toma de datos 3	0,10	0,30	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,60	0,90	1,00
Toma de datos 5	0,30	0,40	0,50	0,70	1,00
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,40	0,70	1,00
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 10	0,10	0,30	0,50	0,80	1,00

*Tabla B5.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina B-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,50	0,80	0,80
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,50	0,70	0,70
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 4	0,20	0,50	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,40	0,60	0,70	0,70
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,30	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70

*Tabla B5.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina B-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,40	0,40	0,70	0,80	0,80
Toma de datos 2	0,30	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,50	0,70	0,80	0,90	0,90
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,20	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,30	0,50	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,30	0,50	0,60	0,70	0,80

Tabla B5.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina B-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,20	0,30	0,50	0,50
Toma de datos 2	0,10	0,30	0,50	0,70	0,70
Toma de datos 3	0,10	0,10	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 4	0,10	0,10	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,10	0,10	0,20	0,40	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 8	0,10	0,40	0,60	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,40	0,50	0,50
Toma de datos 10	0,10	0,10	0,30	0,40	0,60

Tabla B5.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina B-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 3	0,00	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,20	0,40
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,10	0,20	0,20

*Tabla B5.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina B-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,40	0,60	0,90
Toma de datos 2	0,25	0,30	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 3	0,10	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 4	0,05	0,15	0,35	0,60	0,85
Toma de datos 5	0,15	0,20	0,35	0,60	0,90
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,35	0,50	0,90
Toma de datos 7	0,10	0,35	0,50	0,80	0,95
Toma de datos 8	0,10	0,25	0,60	0,75	0,90
Toma de datos 9	0,15	0,20	0,30	0,60	0,90
Toma de datos 10	0,15	0,25	0,50	0,80	0,90

## Lámina B6

*Tabla B6.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina B-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 2	0,05	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,00	0,20	0,40	0,60	0,90
Toma de datos 4	0,10	0,25	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70

*Tabla B6.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina B-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,10	0,20	0,10	0,20
Toma de datos 2	0,20	0,10	0,20	0,10	0,10
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,10	0,10	0,20
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 5	0,10	0,10	0,10	0,10	0,30
Toma de datos 6	0,10	0,10	0,20	0,30	0,30
Toma de datos 7	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,30	0,30
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40

Tabla B6.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina B-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,20	0,50	0,70
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,20	0,50	0,70
Toma de datos 4	0,00	0,20	0,30	0,50	0,80
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80

Tabla B6.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina B-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,30	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 2	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,30	0,50	0,80
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,30	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,50	0,60	0,80

Tabla B6.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina B-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,50	0,80	0,80	1,00
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,10	0,20	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,10	0,20	0,50	0,60
Toma de datos 5	0,00	0,20	0,30	0,50	0,80
Toma de datos 6	0,00	0,20	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70

Tabla B6.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina B-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,10	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 5	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,30	0,30

*Tabla B6.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina B-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,05	0,15	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,25	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,05	0,20	0,35	0,65	0,80
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,30	0,70	0,90
Toma de datos 5	0,10	0,15	0,30	0,50	0,85
Toma de datos 6	0,15	0,20	0,35	0,60	0,85
Toma de datos 7	0,10	0,25	0,40	0,80	0,95
Toma de datos 8	0,15	0,25	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 9	0,15	0,25	0,40	0,60	0,90
Toma de datos 10	0,10	0,35	0,50	0,70	0,90



## Lámina B7

Tabla B7.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina B-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,40	0,50
Toma de datos 4	0,05	0,20	0,30	0,45	0,50
Toma de datos 5	0,00	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,00	0,15	0,40	0,60	0,90
Toma de datos 7	0,00	0,20	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,00	0,05	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,00	0,20	0,40	0,60	0,70

Tabla B7.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina B-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,30	0,90	1,00	1,00
Toma de datos 2	0,10	0,10	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 3	0,00	0,30	0,40	0,30	0,40
Toma de datos 4	0,00	0,20	0,30	0,50	0,50
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,70	1,00
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,40	0,70	1,00
Toma de datos 7	0,30	0,60	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 8	0,10	0,40	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	1,00
Toma de datos 10	0,10	0,30	0,60	0,80	1,00

Tabla B7.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina B-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,20	0,30	0,30
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,00	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,50	0,70	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70

Tabla B7.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina B-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 3	0,10	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 4	0,00	0,20	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,10	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,10	0,30	0,40

Tabla B7.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina B-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,10	0,30	0,30	0,40
Toma de datos 2	0,00	0,20	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,30	0,30	0,40
Toma de datos 4	0,10	0,10	0,20	0,20	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 8	0,00	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,30	0,30

Tabla B7.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina B-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,00	0,20	0,30
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,10	0,20	0,50

*Tabla B7.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina B-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,15	0,35	0,50	0,65	0,80
Toma de datos 2	0,20	0,25	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,40	0,50	0,75
Toma de datos 4	0,05	0,10	0,35	0,60	0,75
Toma de datos 5	0,05	0,15	0,35	0,65	0,80
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,30	0,65	0,80
Toma de datos 7	0,00	0,05	0,20	0,50	0,75
Toma de datos 8	0,05	0,15	0,25	0,40	0,70
Toma de datos 9	0,00	0,05	0,20	0,50	0,70
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,30	0,50	0,70

## Lámina B8

*Tabla B8.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina B-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,15	0,40	0,70
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 9	0,00	0,20	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 10	0,05	0,20	0,40	0,50	0,60

*Tabla B8.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina B-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,20	0,30	0,30
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,20	0,20	0,20
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,20	0,20	0,20
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,20	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,00	0,20	0,40	0,70	1,00
Toma de datos 6	0,00	0,20	0,50	0,70	1,00
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,30	0,50	1,00
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 10	0,00	0,20	0,60	0,90	1,00

Tabla B8.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina B-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,20	0,50	0,50
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,50	0,50	0,60
Toma de datos 3	0,10	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,10	0,10	0,40	0,70	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,00	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,00	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,40	0,50	0,60

Tabla B8.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina B-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 3	0,10	0,10	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 4	0,10	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,30	0,60
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,20	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,20	0,30	0,60
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 10	0,10	0,10	0,20	0,40	0,60

Tabla B8.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina B-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,10	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,00	0,20	0,30	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,20	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,50	0,70	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,00	0,20	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 9	0,10	0,10	0,30	0,40	0,40
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,40	0,50

Tabla B8.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina B-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,00	0,20	0,40
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,00	0,10	0,30
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40

*Tabla B8.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina B-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 2	0,05	0,20	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 3	0,05	0,10	0,15	0,15	0,25
Toma de datos 4	0,05	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,10	0,20	0,35
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,05	0,10	0,25
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,00	0,15	0,25
Toma de datos 8	0,00	0,05	0,15	0,25	0,30
Toma de datos 9	0,00	0,05	0,15	0,25	0,30
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,05	0,20	0,25



## Lámina B9

*Tabla B9.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina B-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 2	0,05	0,10	0,20	0,50	0,60
Toma de datos 3	0,05	0,20	0,30	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,00	0,40	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,15	0,40	0,60
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,00	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80

*Tabla B9.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina B-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 2	0,10	0,30	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,60	0,90	1,00
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 8	0,00	0,30	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 10	0,10	0,30	0,60	0,80	1,00

Tabla B9.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina B-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,50	0,50
Toma de datos 2	0,10	0,30	0,40	0,40	0,50
Toma de datos 3	0,00	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,40	0,40	0,60
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,50	0,50	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70

Tabla B9.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina B-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,10	0,20	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,20	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70

Tabla B9.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina B-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,10	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 2	0,00	0,20	0,30	0,50	0,50
Toma de datos 3	0,10	0,10	0,30	0,50	0,50
Toma de datos 4	0,00	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,20	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,50	0,50

Tabla B9.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina B-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,10	0,40	0,50
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,10	0,30	0,40

*Tabla B9.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina B-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,05	0,15	0,35	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,15	0,40	0,50	0,65	0,80
Toma de datos 3	0,20	0,25	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,05	0,15	0,35	0,65	0,80
Toma de datos 5	0,05	0,20	0,35	0,70	0,90
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,35	0,60	0,85
Toma de datos 7	0,05	0,15	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,05	0,20	0,40	0,70	0,85
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,35	0,70	0,85
Toma de datos 10	0,15	0,20	0,40	0,70	0,85

## Lámina B10

Tabla B10.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina B-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 2	0,05	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 3	0,05	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,25	0,40	0,50
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,20	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 8	0,00	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,05	0,10	0,20	0,50	0,60

Tabla B10.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina B-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,10	0,10	0,30
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,10	0,10	0,10
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,30	0,40	0,70
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,10	0,10	0,20
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,10	0,10	0,30
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,10	0,20	0,50

*Tabla B10.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina B-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,20	0,40	0,40	0,50	0,50
Toma de datos 3	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80

*Tabla B10.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina B-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,10	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,10	0,10	0,20	0,40	0,60

Tabla B10.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina B-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,60	0,80	0,80
Toma de datos 2	0,00	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,00	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,00	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,00	0,20	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,00	0,30	0,40	0,70	0,80

Tabla B10.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina B-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 5	0,10	0,10	0,30	0,50	0,50
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,40	0,40
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50

*Tabla B10.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina B-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,25	0,55	0,75	0,90
Toma de datos 2	0,15	0,20	0,35	0,60	0,90
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,35	0,60	0,90
Toma de datos 4	0,05	0,20	0,30	0,75	0,90
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 6	0,05	0,15	0,30	0,70	0,90
Toma de datos 7	0,05	0,10	0,30	0,60	0,90
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,35	0,60	0,90
Toma de datos 9	0,05	0,15	0,35	0,60	0,90
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,30	0,50	0,90



## Lámina B11

*Tabla B11.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina B-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,15	0,25	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 3	0,05	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,20	0,50	0,60
Toma de datos 5	0,05	0,15	0,35	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,05	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,05	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,05	0,10	0,40	0,60	0,70

*Tabla B11.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina B-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,10	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 2	0,10	0,40	0,90	0,90	1,00
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 5	0,20	0,40	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 7	0,30	0,50	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 8	0,20	0,40	0,60	0,90	1,00
Toma de datos 9	0,30	0,40	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 10	0,30	0,50	0,70	0,90	1,00

*Tabla B11.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina B-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,30	0,50	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,50	0,70	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70

*Tabla B11.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina B-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,40	0,40	0,60
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50

Tabla B11.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina B-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,60	0,80	0,80
Toma de datos 2	0,30	0,40	0,50	0,50	0,50
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,40	0,60	0,60
Toma de datos 4	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,40	0,70	0,70
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 8	0,20	0,40	0,50	0,50	0,70
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,40	0,50	0,50
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60

Tabla B11.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina B-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 5	0,10	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 10	0,10	0,10	0,20	0,40	0,50

*Tabla B11.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina B-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,35	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 2	0,25	0,30	0,45	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,15	0,30	0,50	0,65	0,80
Toma de datos 4	0,15	0,30	0,55	0,70	0,85
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,65	0,85
Toma de datos 6	0,15	0,25	0,40	0,65	0,90
Toma de datos 7	0,10	0,15	0,35	0,60	0,90
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,35	0,50	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,30	0,45	0,75
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,65	0,90

## Lámina B12

Tabla B12.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina B-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,15	0,30	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,15	0,30	0,50
Toma de datos 6	0,00	0,15	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,10	0,40	0,50
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 9	0,10	0,25	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50

Tabla B12.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina B-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,30	0,10	0,20
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,20	0,40	1,00
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,10	0,30	0,30
Toma de datos 4	0,20	0,40	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,70	1,00
Toma de datos 6	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 7	0,10	0,10	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,10	0,30	0,40

Tabla B12.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina B-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,10	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80

Tabla B12.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina B-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 5	0,20	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60

Tabla B12.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina B-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,30	0,60	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,40	0,70	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,50	0,70	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,50	0,50
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 8	0,00	0,20	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,60	0,70	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,40	0,50	0,60	0,60

Tabla B12.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina B-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,00	0,20	0,30
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40

Tabla B12.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina B-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,15	0,25	0,40	0,65	0,80
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,40	0,80	0,90
Toma de datos 3	0,20	0,20	0,30	0,70	0,90
Toma de datos 4	0,10	0,25	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 5	0,10	0,15	0,40	0,80	0,90
Toma de datos 6	0,10	0,15	0,40	0,60	0,90
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,35	0,70	0,90
Toma de datos 8	0,10	0,25	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 9	0,15	0,25	0,45	0,70	0,90
Toma de datos 10	0,15	0,20	0,40	0,70	0,90



# Lámina C1

*Tabla C1.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina C-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,05	0,10	0,20
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40

*Tabla C1.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina C-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,10	0,20	0,60	1,00
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 4	0,00	0,20	0,30	0,50	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,30	0,50	0,80
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,20	0,30	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,30	0,70	0,90
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,40	0,80

Tabla C1.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina C-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,30	0,50	0,80
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80

Tabla C1.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina C-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70

Tabla C1.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina C-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 2	0,20	0,50	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 4	0,00	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,00	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,60	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,50	0,60	0,70

Tabla C1.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina C-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,20	0,30
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,20	0,30	0,50

*Tabla C1.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina C-1 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 2	0,15	0,20	0,35	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,25	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 4	0,10	0,25	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,05	0,10	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,15	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,30	0,50	0,80
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50

## Lámina C2

Tabla C2.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina C-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,00	0,10	0,30
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40

Tabla C2.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina C-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 4	0,10	0,10	0,20	0,50	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,30	0,50	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,60	0,90	1,00
Toma de datos 7	0,20	0,20	0,30	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80

Tabla C2.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina C-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,10	0,30	0,40	0,60	0,60
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 10	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80

Tabla C2.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina C-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,10	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 4	0,00	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60

Tabla C2.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina C-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 2	0,30	0,50	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 3	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,20	0,40	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80

Tabla C2.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina C-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,30	0,30
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40

*Tabla C2.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina C-2 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,25	0,35	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,15	0,25	0,40	0,50	0,40
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,35	0,50	0,60
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 7	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 8	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40
Toma de datos 9	0,05	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 10	0,10	0,15	0,25	0,35	0,40



## Lámina C3

Tabla C3.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina C-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,10	0,20	0,50
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,20	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,10	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50

Tabla C3.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina C-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,60	1,00
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,30	0,70	1,00
Toma de datos 3	0,10	0,30	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 5	0,00	0,30	0,60	0,90	1,00
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,70	1,00
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,60	0,90	1,00
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,80	0,90	1,00

Tabla C3.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina C-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,30	0,40	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 2	0,20	0,40	0,60	0,80	0,80
Toma de datos 3	0,30	0,40	0,70	0,90	0,90
Toma de datos 4	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 5	0,20	0,40	0,70	0,90	0,90
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90

Tabla C3.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina C-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 5	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80

Tabla C3.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina C-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,30	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,10	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70

Tabla C3.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina C-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,30	0,60
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,20	0,30	0,30
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,20	0,40
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50

*Tabla C3.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina C-3 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,15	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,80	0,90
Toma de datos 3	0,15	0,30	0,40	0,75	0,90
Toma de datos 4	0,15	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 5	0,15	0,30	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 6	0,15	0,25	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 8	0,15	0,25	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 9	0,15	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 10	0,15	0,25	0,50	0,70	0,90

## Lámina C4

Tabla C4.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina C-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,15	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 2	0,00	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 3	0,00	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 4	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 9	0,05	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70

Tabla C4.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina C-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,70	1,00
Toma de datos 2	0,10	0,30	0,50	0,70	1,00
Toma de datos 3	0,10	0,30	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,60	0,90	1,00
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,40	0,90	1,00
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,40	0,80	1,00
Toma de datos 7	0,30	0,50	0,70	0,80	1,00
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,60	0,90	1,00

Tabla C4.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina C-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,40	0,60	0,80	0,80
Toma de datos 2	0,30	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 5	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 8	0,20	0,40	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 10	0,30	0,40	0,60	0,70	0,90

Tabla C4.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina C-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 2	0,10	0,30	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80

Tabla C4.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina C-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,30	0,50	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80

Tabla C4.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina C-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,30	0,40	0,40
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 9	0,00	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40

*Tabla C4.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina C-4 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 2	0,20	0,35	0,60	0,75	0,90
Toma de datos 3	0,25	0,40	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 4	0,25	0,40	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 5	0,25	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 6	0,30	0,50	0,70	0,80	0,90
Toma de datos 7	0,30	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 8	0,20	0,35	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 10	0,15	0,30	0,50	0,70	0,90



## Lámina C5

Tabla C5.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina C-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,05	0,10	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,15	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 4	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60

Tabla C5.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina C-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,10	0,30	0,80	1,00
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 3	0,10	0,30	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 4	0,10	0,10	0,50	0,70	1,00
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,70	0,80	1,00
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,80	1,00
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,50	0,80	1,00

Tabla C5.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina C-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 2	0,10	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 5	0,10	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 9	0,30	0,40	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90

Tabla C5.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina C-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,30	0,40	0,50	0,70	0,80

Tabla C5.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina C-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,40	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 2	0,00	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70

Tabla C5.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina C-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 5	0,00	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40

*Tabla C5.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina C-5 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,15	0,25	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 2	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 3	0,25	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 4	0,25	0,40	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 5	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 7	0,15	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	0,85
Toma de datos 10	0,10	0,30	0,50	0,65	0,90

## Lámina C6

*Tabla C6.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina C-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 2	0,05	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,00	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 10	0,00	0,20	0,40	0,50	0,60

*Tabla C6.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina C-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,10	0,30	0,70	1,00
Toma de datos 2	0,10	0,30	0,40	0,80	1,00
Toma de datos 3	0,10	0,40	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 6	0,30	0,50	0,80	0,90	1,00
Toma de datos 7	0,10	0,40	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,90	1,00

Tabla C6.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina C-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 5	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 10	0,30	0,40	0,50	0,70	0,90

Tabla C6.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina C-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 4	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80

Tabla C6.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina C-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,40	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 4	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70

Tabla C6.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina C-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 2	0,10	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40

*Tabla C6.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina C-6 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,25	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,15	0,25	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,15	0,35	0,50	0,70	0,85
Toma de datos 4	0,15	0,30	0,50	0,70	0,85
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 6	0,15	0,30	0,50	0,70	0,85
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,15	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,60	0,90



## Lámina C7

Tabla C7.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina C-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,05	0,10	0,20
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,05	0,10	0,20
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,20	0,50
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,05	0,20	0,30
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 6	0,10	0,15	0,20	0,25	0,40
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,00	0,05	0,10

Tabla C7.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina C-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,30	0,70	0,90
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,20	0,70	0,90
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,20	0,50	0,80
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,30	0,60	0,90
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,30	0,60	0,90
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,20	0,40	0,70
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,50	0,80
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,20	0,40	0,70
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,20	0,40	0,80

Tabla C7.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina C-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,30	0,40	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80

Tabla C7.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina C-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 6	0,00	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 7	0,00	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 9	0,00	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60

Tabla C7.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina C-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 3	0,10	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 7	0,00	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,00	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,30	0,50	0,70

Tabla C7.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina C-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,00	0,10	0,30
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20

*Tabla C7.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina C-7 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,05	0,10	0,25	0,40	0,70
Toma de datos 2	0,05	0,10	0,25	0,50	0,70
Toma de datos 3	0,00	0,05	0,15	0,30	0,30
Toma de datos 4	0,00	0,05	0,15	0,30	0,70
Toma de datos 5	0,00	0,05	0,20	0,40	0,85
Toma de datos 6	0,00	0,10	0,25	0,40	0,60
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,20	0,40	0,70
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,30	0,50	0,80
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,30	0,60
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,15	0,40	0,70

## Lámina C8

*Tabla C8.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina C-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,00	0,05	0,10
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,10	0,15	0,20
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,00	0,20	0,25
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,03	0,10	0,20

*Tabla C8.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina C-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,20	0,40	0,60	0,90
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,30	0,70	0,90
Toma de datos 4	0,10	0,10	0,30	0,60	0,90
Toma de datos 5	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,10	0,30	0,50	0,80
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,40	0,70
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,50	0,80
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,50	0,80

Tabla C8.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina C-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70

Tabla C8.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina C-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 6	0,00	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,00	0,20	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60

Tabla C8.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina C-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,30	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,00	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 5	0,10	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 6	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,30	0,50	0,60

Tabla C8.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina C-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,00	0,10	0,30
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50

*Tabla C8.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina C-8 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,05	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 2	0,05	0,05	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 3	0,00	0,10	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 4	0,00	0,05	0,15	0,30	0,50
Toma de datos 5	0,00	0,05	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 6	0,00	0,05	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 7	0,00	0,05	0,20	0,20	0,40
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40



## Lámina C9

Tabla C9.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina C-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,00	0,10	0,15
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 4	0,00	0,05	0,15	0,30	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 7	0,05	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,25	0,30
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30

Tabla C9.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina C-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,30	0,80	1,00
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,40	0,80	1,00
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,70	1,00
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,50	0,90	1,00
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,90	1,00
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,80	1,00
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,40	0,70	1,00

Tabla C9.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina C-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,40	0,70	0,80

Tabla C9.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina C-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70

Tabla C9.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina C-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 2	0,00	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 4	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,00	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70

Tabla C9.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina C-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30

*Tabla C9.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina C-9 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,40	0,60	0,90
Toma de datos 4	0,10	0,15	0,35	0,70	0,85
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,35	0,65	0,90
Toma de datos 6	0,10	0,15	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 8	0,05	0,15	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 9	0,10	0,25	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,70	0,90

## Lámina C10

Tabla C10.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina C-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,15	0,50	0,60
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,05	0,10	0,20
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 4	0,00	0,05	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,10	0,15	0,20
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,40	0,60
Toma de datos 10	0,00	0,05	0,30	0,40	0,50

Tabla C10.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina C-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,20	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 2	0,00	0,20	0,50	0,90	1,00
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,60	0,90	1,00
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,50	0,90	1,00
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,50	0,90	1,00
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,80	1,00
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,40	0,90	1,00
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,30	0,80	1,00

Tabla C10.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina C-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80

Tabla C10.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina C-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 7	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60

Tabla C10.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina C-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,10	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,50	0,70	0,70
Toma de datos 5	0,00	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,00	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80

Tabla C10.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina C-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,20	0,40	0,40
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,30	0,30
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,00	0,10	0,30
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,00	0,10	0,30
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30

*Tabla C10.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina C-10 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,05	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,35	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 4	0,05	0,20	0,40	0,60	0,90
Toma de datos 5	0,05	0,15	0,25	0,50	0,90
Toma de datos 6	0,10	0,25	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,30	0,60	0,85
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,30	0,60	0,90
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,60	0,90



# Lámina C11

*Tabla C11.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina C-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 4	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 6	0,00	0,05	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,05	0,10	0,20
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,20	0,40	0,50

*Tabla C11.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina C-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 2	0,10	0,10	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 3	0,10	0,30	0,70	0,90	1,00
Toma de datos 4	0,00	0,10	0,40	0,80	1,00
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,60	0,80	1,00
Toma de datos 6	0,10	0,10	0,40	0,80	1,00
Toma de datos 7	0,00	0,10	0,30	0,90	1,00
Toma de datos 8	0,00	0,10	0,30	0,80	1,00
Toma de datos 9	0,10	0,10	0,30	0,80	1,00
Toma de datos 10	0,00	0,10	0,30	0,70	1,00

*Tabla C11.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina C-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 2	0,20	0,40	0,60	0,80	0,90
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,60	0,70	0,90
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 5	0,30	0,40	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,40	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,50	0,60	0,80

*Tabla C11.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina C-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 6	0,20	0,40	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70

Tabla C11.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina C-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,30	0,50	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,50	0,70	0,70
Toma de datos 7	0,20	0,30	0,50	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70

Tabla C11.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina C-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 2	0,00	0,10	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30

*Tabla C11.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina C-11 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.*

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 2	0,15	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,25	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,35	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 6	0,15	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 7	0,05	0,15	0,30	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,15	0,25	0,40	0,65	0,90
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,40	0,80	0,90
Toma de datos 10	0,15	0,30	0,50	0,70	0,90

## Lámina C12

Tabla C12.1 Valores (0-1) de la observadora Débora para la lámina C-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>DÉBORA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,05	0,10	0,15
Toma de datos 3	0,00	0,00	0,05	0,10	0,20
Toma de datos 4	0,10	0,15	0,30	0,40	0,50
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,30	0,35	0,40
Toma de datos 7	0,10	0,13	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 8	0,05	0,20	0,40	0,50	0,60
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,05	0,10	0,20
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,25	0,35	0,50

Tabla C12.2 Valores (0-1) del observador Pedro para la lámina C-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>PEDRO</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,30	0,40	0,70	1,00
Toma de datos 2	0,10	0,20	0,60	0,90	1,00
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,30	0,80	1,00
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,80	1,00
Toma de datos 5	0,10	0,20	0,50	0,90	1,00
Toma de datos 6	0,10	0,20	0,50	0,80	1,00
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,40	0,90	1,00
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,80	1,00
Toma de datos 9	0,00	0,10	0,40	0,90	1,00
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,50	0,80	1,00

Tabla C12.3 Valores (0-1) del observador Jorge para la lámina C-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JORGE</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,40	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 2	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 3	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90
Toma de datos 4	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 6	0,30	0,40	0,50	0,70	0,90
Toma de datos 7	0,10	0,20	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 10	0,20	0,40	0,50	0,70	0,80

Tabla C12.4 Valores (0-1) del observador Juan Carlos para la lámina C-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>JUAN CARLOS</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 2	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80
Toma de datos 3	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80
Toma de datos 6	0,10	0,30	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 8	0,10	0,20	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 9	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60
Toma de datos 10	0,20	0,30	0,40	0,60	0,70

Tabla C12.5 Valores (0-1) de la observadora María José para la lámina C-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARÍA JOSÉ</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 2	0,40	0,50	0,60	0,60	0,70
Toma de datos 3	0,30	0,50	0,60	0,60	0,70
Toma de datos 4	0,30	0,50	0,60	0,60	0,70
Toma de datos 5	0,20	0,30	0,40	0,50	0,70
Toma de datos 6	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 7	0,10	0,30	0,50	0,50	0,60
Toma de datos 8	0,20	0,30	0,40	0,40	0,50
Toma de datos 9	0,20	0,30	0,50	0,60	0,70
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,40	0,60	0,70

Tabla C12.6 Valores (0-1) de la observadora Marta para la lámina C-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>MARTA</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 2	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 3	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40
Toma de datos 4	0,00	0,00	0,10	0,30	0,40
Toma de datos 5	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 6	0,00	0,00	0,10	0,20	0,30
Toma de datos 7	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20
Toma de datos 8	0,00	0,00	0,10	0,30	0,50
Toma de datos 9	0,00	0,00	0,20	0,30	0,50
Toma de datos 10	0,00	0,00	0,00	0,20	0,40

Tabla C12.7 Valores (0-1) del observador Raúl para la lámina C-12 en las distancias 50, 100, 200, 300 y 400 cm.

<b>RAÚL</b>	V50	V100	V200	V300	V400
Toma de datos 1	0,15	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 2	0,15	0,20	0,30	0,60	0,85
Toma de datos 3	0,15	0,25	0,50	0,70	0,85
Toma de datos 4	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 5	0,15	0,25	0,40	0,70	0,90
Toma de datos 6	0,10	0,25	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 7	0,15	0,25	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 8	0,15	0,25	0,40	0,60	0,90
Toma de datos 9	0,15	0,20	0,40	0,60	0,80
Toma de datos 10	0,10	0,20	0,30	0,50	0,80



## **Apéndice B**

*Media y desviación típica de los valores  
del efecto Bezold en los observadores*

## Apéndice B: Media y desviación típica de los valores del efecto Bezold en los observadores

Tabla B.1 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) A1.

<b>LÁMINA: A1</b>	A1V50	A1V100	A1V200	A1V300	A1V400
<b>Débora</b>					
Media	0,075	0,190	0,430	0,670	0,770
Desviación típica	0,042	0,110	0,048	0,097	0,078
<b>Pedro</b>					
Media	0,170	0,290	0,500	0,740	0,990
Desviación típica	0,048	0,032	0,082	0,070	0,032
<b>Jorge</b>					
Media	0,120	0,230	0,410	0,660	0,840
Desviación típica	0,042	0,048	0,057	0,070	0,052
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,110	0,240	0,390	0,550	0,670
Desviación típica	0,032	0,052	0,074	0,053	0,067
<b>María José</b>					
Media	0,320	0,460	0,620	0,710	0,800
Desviación típica	0,063	0,084	0,063	0,032	0,000
<b>Marta</b>					
Media	0,020	0,060	0,130	0,310	0,530
Desviación típica	0,042	0,052	0,082	0,088	0,149
<b>Raúl</b>					
Media	0,110	0,210	0,335	0,530	0,720
Desviación típica	0,039	0,039	0,094	0,082	0,063

Tabla B.2 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) A2.

<b>LÁMINA: A2</b>	A2V50	A2V100	A2V200	A2V300	A2V400
<b>Débora</b>					
Media	0,000	0,010	0,050	0,310	0,540
Desviación típica	0,000	0,021	0,084	0,256	0,295
<b>Pedro</b>					
Media	0,060	0,070	0,100	0,160	0,230
Desviación típica	0,052	0,048	0,000	0,052	0,048
<b>Jorge</b>					
Media	0,110	0,240	0,410	0,620	0,810
Desviación típica	0,032	0,052	0,057	0,042	0,032
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,100	0,250	0,400	0,530	0,670
Desviación típica	0,000	0,053	0,067	0,048	0,048
<b>María José</b>					
Media	0,230	0,360	0,520	0,670	0,770
Desviación típica	0,095	0,070	0,063	0,048	0,067
<b>Marta</b>					
Media	0,030	0,060	0,120	0,240	0,420
Desviación típica	0,048	0,052	0,079	0,135	0,215
<b>Raúl</b>					
Media	0,090	0,125	0,190	0,260	0,360
Desviación típica	0,032	0,035	0,052	0,126	0,151

Tabla B.3 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) A3.

<b>LÁMINA: A3</b>	A3V50	A3V100	A3V200	A3V300	A3V400
<b>Débora</b>					
Media	0,130	0,280	0,520	0,745	0,880
Desviación típica	0,103	0,123	0,123	0,107	0,059
<b>Pedro</b>					
Media	0,240	0,350	0,560	0,810	1,000
Desviación típica	0,052	0,118	0,108	0,074	0,000
<b>Jorge</b>					
Media	0,200	0,310	0,510	0,730	0,880
Desviación típica	0,047	0,057	0,057	0,067	0,063
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,200	0,350	0,510	0,650	0,790
Desviación típica	0,067	0,053	0,074	0,053	0,057
<b>María José</b>					
Media	0,260	0,390	0,490	0,630	0,740
Desviación típica	0,097	0,110	0,110	0,067	0,070
<b>Marta</b>					
Media	0,040	0,070	0,170	0,390	0,605
Desviación típica	0,052	0,048	0,048	0,129	0,164
<b>Raúl</b>					
Media	0,250	0,385	0,560	0,770	0,915
Desviación típica	0,071	0,067	0,097	0,048	0,024

Tabla B.4 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) A4.

<b>LÁMINA: A4</b>	A4V50	A4V100	A4V200	A4V300	A4V400
<b>Débora</b>					
Media	0,020	0,095	0,210	0,560	0,760
Desviación típica	0,042	0,068	0,160	0,158	0,108
<b>Pedro</b>					
Media	0,100	0,120	0,200	0,270	0,330
Desviación típica	0,047	0,078	0,149	0,258	0,241
<b>Jorge</b>					
Media	0,190	0,300	0,470	0,710	0,860
Desviación típica	0,057	0,047	0,048	0,088	0,070
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,140	0,290	0,450	0,610	0,740
Desviación típica	0,052	0,088	0,085	0,088	0,052
<b>María José</b>					
Media	0,220	0,370	0,500	0,630	0,730
Desviación típica	0,103	0,116	0,115	0,095	0,067
<b>Marta</b>					
Media	0,010	0,010	0,080	0,210	0,310
Desviación típica	0,032	0,032	0,079	0,057	0,185
<b>Raúl</b>					
Media	0,195	0,315	0,495	0,710	0,890
Desviación típica	0,050	0,075	0,083	0,102	0,046

Tabla B.5 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) A5.

<b>LÁMINA: A5</b>	A5V50	A5V100	A5V200	A5V300	A5V400
<b>Débora</b>					
Media	0,150	0,335	0,660	0,835	0,960
Desviación típica	0,135	0,180	0,126	0,047	0,52
<b>Pedro</b>					
Media	0,230	0,350	0,600	0,820	1,000
Desviación típica	0,067	0,085	0,094	0,079	0,000
<b>Jorge</b>					
Media	0,210	0,370	0,540	0,770	0,910
Desviación típica	0,032	0,048	0,070	0,067	0,032
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,210	0,380	0,550	0,670	0,770
Desviación típica	0,057	0,063	0,053	0,048	0,048
<b>María José</b>					
Media	0,230	0,390	0,530	0,650	0,760
Desviación típica	0,067	0,099	0,082	0,053	0,052
<b>Marta</b>					
Media	0,010	0,050	0,150	0,330	0,460
Desviación típica	0,032	0,097	0,085	0,134	0,184
<b>Raúl</b>					
Media	0,215	0,330	0,510	0,715	0,900
Desviación típica	0,058	0,071	0,088	0,067	0,000

Tabla B.6 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) A6.

<b>LÁMINA: A6</b>	A6V50	A6V100	A6V200	A6V300	A6V400
<b>Débora</b>					
Media	0,025	0,155	0,310	0,685	0,860
Desviación típica	0,063	0,186	0,213	0,106	0,070
<b>Pedro</b>					
Media	0,100	0,140	0,180	0,270	0,360
Desviación típica	0,000	0,052	0,092	0,189	0,237
<b>Jorge</b>					
Media	0,120	0,230	0,420	0,680	0,860
Desviación típica	0,042	0,048	0,063	0,063	0,052
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,160	0,300	0,450	0,660	0,780
Desviación típica	0,052	0,082	0,071	0,070	0,042
<b>María José</b>					
Media	0,200	0,350	0,500	0,640	0,730
Desviación típica	0,082	0,071	0,047	0,052	0,048
<b>Marta</b>					
Media	0,000	0,030	0,160	0,330	0,510
Desviación típica	0,000	0,048	0,070	0,095	0,185
<b>Raúl</b>					
Media	0,175	0,275	0,425	0,665	0,860
Desviación típica	0,042	0,042	0,054	0,058	0,046

Tabla B.7 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) A7.

<b>LÁMINA: A7</b>	A7V50	A7V100	A7V200	A7V300	A7V400
<b>Débora</b>					
Media	0,045	0,135	0,333	0,450	0,560
Desviación típica	0,060	0,075	0,180	0,186	0,201
<b>Pedro</b>					
Media	0,240	0,400	0,600	0,810	1,000
Desviación típica	0,052	0,094	0,133	0,099	0,000
<b>Jorge</b>					
Media	0,130	0,260	0,440	0,620	0,810
Desviación típica	0,048	0,052	0,052	0,042	0,032
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,080	0,200	0,330	0,470	0,600
Desviación típica	0,042	0,067	0,067	0,067	0,047
<b>María José</b>					
Media	0,160	0,270	0,440	0,600	0,720
Desviación típica	0,052	0,067	0,097	0,105	0,079
<b>Marta</b>					
Media	0,000	0,040	0,120	0,250	0,310
Desviación típica	0,000	0,070	0,063	0,085	0,099
<b>Raúl</b>					
Media	0,050	0,110	0,210	0,400	0,570
Desviación típica	0,000	0,032	0,084	0,133	0,200



Tabla B.8 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) A8.

<b>LÁMINA: A8</b>	A8V50	A8V100	A8V200	A8V300	A8V400
<b>Débora</b>					
Media	0,010	0,075	0,175	0,300	0,480
Desviación típica	0,032	0,079	0,116	0,141	0,148
<b>Pedro</b>					
Media	0,140	0,220	0,380	0,580	0,730
Desviación típica	0,052	0,079	0,162	0,220	0,287
<b>Jorge</b>					
Media	0,110	0,220	0,430	0,640	0,810
Desviación típica	0,032	0,063	0,067	0,052	0,032
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,070	0,170	0,310	0,460	0,600
Desviación típica	0,048	0,048	0,057	0,070	0,067
<b>María José</b>					
Media	0,120	0,260	0,420	0,600	0,720
Desviación típica	0,042	0,070	0,114	0,094	0,079
<b>Marta</b>					
Media	0,000	0,010	0,100	0,260	0,410
Desviación típica	0,000	0,032	0,067	0,097	0,179
<b>Raúl</b>					
Media	0,055	0,095	0,160	0,210	0,280
Desviación típica	0,016	0,016	0,046	0,032	0,063

Tabla B.9 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) A9.

<b>LÁMINA: A9</b>	A9V50	A9V100	A9V200	A9V300	A9V400
<b>Débora</b>					
Media	0,075	0,170	0,325	0,540	0,680
Desviación típica	0,063	0,125	0,180	0,222	0,266
<b>Pedro</b>					
Media	0,230	0,360	0,590	0,780	0,980
Desviación típica	0,067	0,097	0,099	0,123	0,063
<b>Jorge</b>					
Media	0,230	0,360	0,530	0,730	0,890
Desviación típica	0,048	0,052	0,067	0,048	0,032
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,110	0,250	0,410	0,580	0,720
Desviación típica	0,057	0,071	0,088	0,092	0,063
<b>María José</b>					
Media	0,220	0,370	0,520	0,660	0,760
Desviación típica	0,063	0,067	0,063	0,052	0,052
<b>Marta</b>					
Media	0,010	0,040	0,190	0,330	0,430
Desviación típica	0,032	0,051	0,074	0,067	0,067
<b>Raúl</b>					
Media	0,155	0,270	0,430	0,660	0,845
Desviación típica	0,044	0,082	0,079	0,052	0,050

Tabla B.10 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) A10.

<b>LÁMINA: A10</b>	A10V50	A10V100	A10V200	A10V300	A10V400
<b>Débora</b>					
Media	0,010	0,085	0,210	0,370	0,490
Desviación típica	0,032	0,058	0,120	0,162	0,179
<b>Pedro</b>					
Media	0,100	0,140	0,190	0,240	0,290
Desviación típica	0,000	0,052	0,074	0,052	0,074
<b>Jorge</b>					
Media	0,220	0,350	0,550	0,710	0,890
Desviación típica	0,063	0,071	0,053	0,032	0,032
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,130	0,260	0,420	0,580	0,730
Desviación típica	0,048	0,070	0,079	0,063	0,048
<b>María José</b>					
Media	0,110	0,240	0,410	0,620	0,730
Desviación típica	0,032	0,070	0,088	0,092	0,082
<b>Marta</b>					
Media	0,000	0,030	0,120	0,270	0,460
Desviación típica	0,000	0,048	0,079	0,095	0,097
<b>Raúl</b>					
Media	0,125	0,225	0,380	0,670	0,870
Desviación típica	0,035	0,059	0,063	0,082	0,048

Tabla B.11 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) A11.

<b>LÁMINA: A11</b>	A11V50	A11V100	A11V200	A11V300	A11V400
<b>Débora</b>					
Media	0,085	0,200	0,370	0,530	0,660
Desviación típica	0,075	0,094	0,125	0,142	0,151
<b>Pedro</b>					
Media	0,290	0,390	0,600	0,820	1,000
Desviación típica	0,074	0,099	0,082	0,042	0,000
<b>Jorge</b>					
Media	0,200	0,310	0,560	0,750	0,880
Desviación típica	0,000	0,032	0,052	0,053	0,042
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,170	0,320	0,480	0,620	0,750
Desviación típica	0,048	0,042	0,042	0,063	0,053
<b>María José</b>					
Media	0,220	0,330	0,450	0,600	0,720
Desviación típica	0,063	0,067	0,071	0,067	0,042
<b>Marta</b>					
Media	0,020	0,080	0,190	0,380	0,570
Desviación típica	0,042	0,063	0,088	0,114	0,183
<b>Raúl</b>					
Media	0,185	0,275	0,440	0,650	0,870
Desviación típica	0,034	0,042	0,052	0,071	0,042

Tabla B.12 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) A12.

<b>LÁMINA: A12</b>	A12V50	A12V100	A12V200	A12V300	A12V400
<b>Débora</b>					
Media	0,040	0,130	0,270	0,470	0,640
Desviación típica	0,045	0,095	0,125	0,125	0,158
<b>Pedro</b>					
Media	0,100	0,140	0,180	0,250	0,300
Desviación típica	0,000	0,052	0,042	0,053	0,047
<b>Jorge</b>					
Media	0,210	0,350	0,520	0,740	0,880
Desviación típica	0,032	0,053	0,079	0,070	0,042
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,170	0,300	0,460	0,620	0,740
Desviación típica	0,048	0,067	0,052	0,042	0,052
<b>María José</b>					
Media	0,170	0,300	0,470	0,620	0,730
Desviación típica	0,067	0,094	0,082	0,063	0,067
<b>Marta</b>					
Media	0,020	0,060	0,160	0,290	0,440
Desviación típica	0,042	0,070	0,070	0,088	0,108
<b>Raúl</b>					
Media	0,185	0,295	0,460	0,680	0,880
Desviación típica	0,041	0,037	0,070	0,092	0,063

Tabla B.13 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) B1.

<b>LÁMINA: B1</b>	B1V50	B1V100	B1V200	B1V300	B1V400
<b>Débora</b>					
Media	0,105	0,260	0,490	0,665	0,770
Desviación típica	0,090	0,108	0,166	0,204	0,200
<b>Pedro</b>					
Media	0,150	0,250	0,530	0,740	0,910
Desviación típica	0,053	0,071	0,082	0,143	0,110
<b>Jorge</b>					
Media	0,120	0,260	0,430	0,530	0,600
Desviación típica	0,103	0,165	0,183	0,200	0,176
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,200	0,310	0,410	0,530	0,640
Desviación típica	0,115	0,099	0,099	0,095	0,070
<b>María José</b>					
Media	0,180	0,310	0,550	0,640	0,720
Desviación típica	0,079	0,110	0,151	0,108	0,123
<b>Marta</b>					
Media	0,000	0,070	0,170	0,270	0,400
Desviación típica	0,000	0,067	0,048	0,067	0,082
<b>Raúl</b>					
Media	0,090	0,170	0,305	0,510	0,695
Desviación típica	0,032	0,042	0,080	0,108	0,112

Tabla B.14 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) B2.

<b>LÁMINA: B2</b>	B2V50	B2V100	B2V200	B2V300	B2V400
<b>Débora</b>					
Media	0,040	0,155	0,250	0,380	0,500
Desviación típica	0,070	0,130	0,135	0,148	0,149
<b>Pedro</b>					
Media	0,080	0,080	0,120	0,190	0,270
Desviación típica	0,063	0,063	0,123	0,152	0,177
<b>Jorge</b>					
Media	0,050	0,140	0,270	0,400	0,510
Desviación típica	0,053	0,097	0,164	0,205	0,202
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,170	0,300	0,420	0,540	0,710
Desviación típica	0,095	0,156	0,148	0,070	0,074
<b>María José</b>					
Media	0,080	0,230	0,400	0,560	0,065
Desviación típica	0,063	0,095	0,115	0,097	0,097
<b>Marta</b>					
Media	0,000	0,070	0,200	0,310	0,430
Desviación típica	0,000	0,048	0,067	0,057	0,048
<b>Raúl</b>					
Media	0,085	0,130	0,205	0,300	0,450
Desviación típica	0,034	0,035	0,055	0,085	0,158

Tabla B.15 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) B3.

<b>LÁMINA: B3</b>	B3V50	B3V100	B3V200	B3V300	B3V400
<b>Débora</b>					
Media	0,120	0,240	0,395	0,570	0,680
Desviación típica	0,063	0,110	0,096	0,116	0,123
<b>Pedro</b>					
Media	0,190	0,360	0,610	0,820	1,000
Desviación típica	0,088	0,126	0,137	0,114	0,000
<b>Jorge</b>					
Media	0,120	0,240	0,410	0,680	0,760
Desviación típica	0,092	0,108	0,137	0,063	0,070
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,260	0,380	0,520	0,680	0,780
Desviación típica	0,126	0,132	0,148	0,132	0,114
<b>María José</b>					
Media	0,170	0,240	0,360	0,550	0,630
Desviación típica	0,082	0,126	0,151	0,108	0,125
<b>Marta</b>					
Media	0,020	0,110	0,260	0,380	0,500
Desviación típica	0,042	0,074	0,070	0,114	0,105
<b>Raúl</b>					
Media	0,155	0,285	0,520	0,775	0,910
Desviación típica	0,060	0,047	0,075	0,079	0,021



Tabla B.16 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) B4.

<b>LÁMINA: B4</b>	B4V50	B4V100	B4V200	B4V300	B4V400
<b>Débora</b>					
Media	0,145	0,310	0,440	0,600	0,710
Desviación típica	0,060	0,129	0,143	0,115	0,120
<b>Pedro</b>					
Media	0,070	0,100	0,180	0,265	0,370
Desviación típica	0,048	0,000	0,103	0,125	0,245
<b>Jorge</b>					
Media	0,130	0,260	0,460	0,670	0,770
Desviación típica	0,106	0,171	0,151	0,116	0,116
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,170	0,320	0,470	0,650	0,740
Desviación típica	0,134	0,148	0,134	0,097	0,084
<b>María José</b>					
Media	0,110	0,200	0,370	0,560	0,720
Desviación típica	0,057	0,082	0,116	0,108	0,132
<b>Marta</b>					
Media	0,040	0,130	0,230	0,400	0,520
Desviación típica	0,070	0,082	0,095	0,156	0,155
<b>Raúl</b>					
Media	0,125	0,270	0,470	0,725	0,905
Desviación típica	0,049	0,082	0,132	0,079	0,016

Tabla B.17 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) B5.

<b>LÁMINA: B5</b>	B5V50	B5V100	B5V200	B5V300	B5V400
<b>Débora</b>					
Media	0,170	0,350	0,520	0,645	0,770
Desviación típica	0,086	0,143	0,162	0,126	0,125
<b>Pedro</b>					
Media	0,150	0,320	0,540	0,800	0,970
Desviación típica	0,071	0,042	0,070	0,067	0,095
<b>Jorge</b>					
Media	0,150	0,310	0,510	0,650	0,730
Desviación típica	0,118	0,152	0,088	0,085	0,067
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,260	0,380	0,550	0,690	0,770
Desviación típica	0,126	0,162	0,143	0,099	0,067
<b>María José</b>					
Media	0,120	0,190	0,330	0,460	0,580
Desviación típica	0,042	0,110	0,149	0,143	0,132
<b>Marta</b>					
Media	0,010	0,090	0,220	0,330	0,450
Desviación típica	0,032	0,074	0,103	0,116	0,127
<b>Raúl</b>					
Media	0,135	0,250	0,435	0,675	0,900
Desviación típica	0,058	0,062	0,108	0,109	0,024

Tabla B.18 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) B6.

<b>LÁMINA: B6</b>	B6V50	B6V100	B6V200	B6V300	B6V400
<b>Débora</b>					
Media	0,075	0,205	0,360	0,540	0,690
Desviación típica	0,042	0,050	0,070	0,097	0,120
<b>Pedro</b>					
Media	0,060	0,100	0,150	0,200	0,270
Desviación típica	0,070	0,000	0,053	0,094	0,095
<b>Jorge</b>					
Media	0,040	0,160	0,340	0,560	0,720
Desviación típica	0,052	0,135	0,143	0,126	0,092
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,180	0,310	0,460	0,650	0,790
Desviación típica	0,092	0,099	0,084	0,071	0,032
<b>María José</b>					
Media	0,110	0,230	0,420	0,570	0,710
Desviación típica	0,074	0,125	0,181	0,106	0,137
<b>Marta</b>					
Media	0,020	0,080	0,230	0,350	0,480
Desviación típica	0,042	0,079	0,116	0,127	0,162
<b>Raúl</b>					
Media	0,105	0,220	0,365	0,655	0,865
Desviación típica	0,037	0,059	0,085	0,096	0,053

Tabla B.19 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) B7.

<b>LÁMINA: B7</b>	B7V50	B7V100	B7V200	B7V300	B7V400
<b>Débora</b>					
Media	0,015	0,150	0,340	0,525	0,670
Desviación típica	0,034	0,088	0,108	0,072	0,125
<b>Pedro</b>					
Media	0,110	0,300	0,540	0,710	0,890
Desviación típica	0,099	0,133	0,178	0,202	0,233
<b>Jorge</b>					
Media	0,060	0,180	0,340	0,510	0,600
Desviación típica	0,052	0,042	0,084	0,110	0,125
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,020	0,090	0,180	0,360	0,520
Desviación típica	0,042	0,057	0,063	0,084	0,079
<b>María José</b>					
Media	0,050	0,160	0,270	0,360	0,480
Desviación típica	0,053	0,052	0,048	0,097	0,123
<b>Marta</b>					
Media	0,000	0,000	0,110	0,240	0,380
Desviación típica	0,000	0,000	0,057	0,070	0,092
<b>Raúl</b>					
Media	0,060	0,150	0,335	0,565	0,755
Desviación típica	0,070	0,094	0,108	0,097	0,044

Tabla B.20 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) B8.

<b>LÁMINA: B8</b>	B8V50	B8V100	B8V200	B8V300	B8V400
<b>Débora</b>					
Media	0,005	0,090	0,205	0,340	0,530
Desviación típica	0,016	0,074	0,090	0,097	0,095
<b>Pedro</b>					
Media	0,020	0,140	0,310	0,480	0,640
Desviación típica	0,042	0,070	0,145	0,239	0,353
<b>Jorge</b>					
Media	0,060	0,200	0,410	0,570	0,660
Desviación típica	0,052	0,094	0,120	0,082	0,097
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,030	0,100	0,220	0,400	0,600
Desviación típica	0,048	0,000	0,063	0,082	0,047
<b>María José</b>					
Media	0,050	0,170	0,330	0,510	0,600
Desviación típica	0,053	0,082	0,116	0,120	0,115
<b>Marta</b>					
Media	0,000	0,010	0,100	0,250	0,410
Desviación típica	0,000	0,032	0,067	0,085	0,057
<b>Raúl</b>					
Media	0,025	0,060	0,125	0,220	0,315
Desviación típica	0,035	0,081	0,086	0,086	0,082

Tabla B.21 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) B9.

<b>LÁMINA: B9</b>	B9V50	B9V100	B9V200	B9V300	B9V400
<b>Débora</b>					
Media	0,040	0,140	0,265	0,520	0,670
Desviación típica	0,066	0,117	0,173	0,092	0,067
<b>Pedro</b>					
Media	0,120	0,310	0,630	0,860	1,000
Desviación típica	0,063	0,057	0,082	0,052	0,000
<b>Jorge</b>					
Media	0,100	0,260	0,420	0,520	0,650
Desviación típica	0,047	0,052	0,042	0,079	0,097
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,110	0,210	0,350	0,510	0,660
Desviación típica	0,032	0,057	0,097	0,074	0,070
<b>María José</b>					
Media	0,070	0,180	0,310	0,480	0,580
Desviación típica	0,067	0,079	0,099	0,103	0,103
<b>Marta</b>					
Media	0,000	0,050	0,150	0,310	0,450
Desviación típica	0,000	0,053	0,053	0,057	0,085
<b>Raúl</b>					
Media	0,085	0,200	0,375	0,650	0,810
Desviación típica	0,063	0,082	0,054	0,047	0,066

Tabla B.22 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) B10.

<b>LÁMINA: B10</b>	B10V50	B10V100	B10V200	B10V300	B10V400
<b>Débora</b>					
Media	0,035	0,120	0,245	0,450	0,550
Desviación típica	0,041	0,063	0,083	0,071	0,071
<b>Pedro</b>					
Media	0,100	0,060	0,130	0,190	0,360
Desviación típica	0,032	0,070	0,067	0,099	0,165
<b>Jorge</b>					
Media	0,160	0,340	0,480	0,620	0,750
Desviación típica	0,052	0,070	0,079	0,063	0,097
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,100	0,180	0,310	0,490	0,640
Desviación típica	0,067	0,092	0,074	0,057	0,052
<b>María José</b>					
Media	0,030	0,240	0,450	0,650	0,750
Desviación típica	0,048	0,084	0,071	0,085	0,053
<b>Marta</b>					
Media	0,010	0,040	0,180	0,340	0,450
Desviación típica	0,032	0,052	0,063	0,097	0,053
<b>Raúl</b>					
Media	0,085	0,185	0,355	0,640	0,900
Desviación típica	0,034	0,041	0,076	0,081	0,000

Tabla B.23 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) B11.

<b>LÁMINA: B11</b>	B11V50	B11V100	B11V200	B11V300	B11V400
<b>Débora</b>					
Media	0,070	0,160	0,355	0,530	0,650
Desviación típica	0,042	0,056	0,095	0,067	0,071
<b>Pedro</b>					
Media	0,200	0,360	0,680	0,870	1,000
Desviación típica	0,082	0,126	0,092	0,048	0,000
<b>Jorge</b>					
Media	0,100	0,230	0,440	0,590	0,710
Desviación típica	0,047	0,082	0,084	0,088	0,088
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,130	0,250	0,390	0,540	0,690
Desviación típica	0,048	0,053	0,074	0,108	0,088
<b>María José</b>					
Media	0,180	0,330	0,450	0,580	0,640
Desviación típica	0,063	0,067	0,085	0,103	0,097
<b>Marta</b>					
Media	0,020	0,080	0,220	0,380	0,510
Desviación típica	0,042	0,042	0,063	0,063	0,057
<b>Raúl</b>					
Media	0,140	0,245	0,410	0,595	0,825
Desviación típica	0,052	0,064	0,074	0,083	0,068



Tabla B.24 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) B12.

<b>LÁMINA: B12</b>	B12V50	B12V100	B12V200	B12V300	B12V400
<b>Débora</b>					
Media	0,025	0,110	0,200	0,360	0,480
Desviación típica	0,042	0,077	0,062	0,052	0,063
<b>Pedro</b>					
Media	0,060	0,140	0,210	0,350	0,540
Desviación típica	0,070	0,108	0,145	0,227	0,324
<b>Jorge</b>					
Media	0,140	0,320	0,500	0,650	0,760
Desviación típica	0,070	0,042	0,067	0,071	0,070
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,100	0,200	0,330	0,520	0,700
Desviación típica	0,047	0,067	0,082	0,063	0,067
<b>María José</b>					
Media	0,110	0,300	0,510	0,610	0,700
Desviación típica	0,074	0,094	0,099	0,088	0,094
<b>Marta</b>					
Media	0,000	0,030	0,110	0,250	0,390
Desviación típica	0,000	0,048	0,057	0,053	0,088
<b>Raúl</b>					
Media	0,135	0,220	0,400	0,715	0,890
Desviación típica	0,041	0,048	0,053	0,067	0,032

Tabla B.25 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) C1.

<b>LÁMINA: C1</b>	C1V50	C1V100	C1V200	C1V300	C1V400
<b>Débora</b>					
Media	0,020	0,100	0,205	0,330	0,470
Desviación típica	0,063	0,082	0,096	0,116	0,125
<b>Pedro</b>					
Media	0,040	0,140	0,280	0,520	0,810
Desviación típica	0,052	0,052	0,063	0,114	0,088
<b>Jorge</b>					
Media	0,070	0,200	0,390	0,610	0,780
Desviación típica	0,048	0,082	0,074	0,074	0,042
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,100	0,230	0,400	0,530	0,680
Desviación típica	0,000	0,048	0,067	0,067	0,063
<b>María José</b>					
Media	0,100	0,260	0,460	0,590	0,710
Desviación típica	0,067	0,108	0,084	0,057	0,057
<b>Marta</b>					
Media	0,000	0,070	0,170	0,270	0,390
Desviación típica	0,000	0,048	0,048	0,067	0,074
<b>Raúl</b>					
Media	0,090	0,185	0,325	0,520	0,690
Desviación típica	0,039	0,053	0,063	0,079	0,110

Tabla B.26 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) C2.

<b>LÁMINA: C2</b>	C2V50	C2V100	C2V200	C2V300	C2V400
<b>Débora</b>					
Media	0,050	0,140	0,230	0,340	0,450
Desviación típica	0,053	0,117	0,149	0,158	0,143
<b>Pedro</b>					
Media	0,090	0,170	0,290	0,530	0,700
Desviación típica	0,057	0,082	0,166	0,216	0,226
<b>Jorge</b>					
Media	0,130	0,260	0,460	0,660	0,770
Desviación típica	0,048	0,052	0,052	0,052	0,067
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,090	0,220	0,380	0,510	0,640
Desviación típica	0,032	0,063	0,092	0,088	0,070
<b>María José</b>					
Media	0,190	0,360	0,520	0,690	0,810
Desviación típica	0,057	0,084	0,063	0,074	0,057
<b>Marta</b>					
Media	0,000	0,030	0,130	0,250	0,350
Desviación típica	0,000	0,048	0,048	0,053	0,053
<b>Raúl</b>					
Media	0,090	0,185	0,295	0,445	0,530
Desviación típica	0,032	0,071	0,080	0,101	0,142

Tabla B.27 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) C3.

<b>LÁMINA: C3</b>	C3V50	C3V100	C3V200	C3V300	C3V400
<b>Débora</b>					
Media	0,060	0,190	0,300	0,440	0,570
Desviación típica	0,070	0,120	0,125	0,126	0,106
<b>Pedro</b>					
Media	0,090	0,270	0,530	0,800	1,000
Desviación típica	0,057	0,082	0,149	0,105	0,000
<b>Jorge</b>					
Media	0,210	0,370	0,600	0,810	0,900
Desviación típica	0,057	0,048	0,082	0,074	0,047
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,150	0,340	0,530	0,700	0,820
Desviación típica	0,071	0,070	0,067	0,047	0,042
<b>María José</b>					
Media	0,110	0,240	0,410	0,620	0,740
Desviación típica	0,032	0,070	0,074	0,079	0,070
<b>Marta</b>					
Media	0,030	0,100	0,260	0,370	0,510
Desviación típica	0,048	0,082	0,097	0,095	0,110
<b>Raúl</b>					
Media	0,150	0,285	0,520	0,775	0,900
Desviación típica	0,024	0,053	0,079	0,042	0,000

Tabla B.28 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) C4.

<b>LÁMINA: C4</b>	C4V50	C4V100	C4V200	C4V300	C4V400
<b>Débora</b>					
Media	0,105	0,225	0,360	0,480	0,600
Desviación típica	0,090	0,086	0,097	0,079	0,067
<b>Pedro</b>					
Media	0,140	0,290	0,530	0,820	1,000
Desviación típica	0,070	0,099	0,116	0,079	0,000
<b>Jorge</b>					
Media	0,220	0,360	0,560	0,760	0,890
Desviación típica	0,042	0,052	0,052	0,052	0,032
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,170	0,310	0,500	0,660	0,780
Desviación típica	0,048	0,057	0,067	0,070	0,042
<b>María José</b>					
Media	0,200	0,350	0,520	0,660	0,790
Desviación típica	0,047	0,071	0,042	0,052	0,032
<b>Marta</b>					
Media	0,020	0,100	0,210	0,350	0,470
Desviación típica	0,042	0,082	0,110	0,097	0,134
<b>Raúl</b>					
Media	0,220	0,370	0,560	0,775	0,890
Desviación típica	0,063	0,063	0,084	0,042	0,032

Tabla B.29 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) C5.

<b>LÁMINA: C5</b>	C5V50	C5V100	C5V200	C5V300	C5V400
<b>Débora</b>					
Media	0,135	0,225	0,380	0,510	0,620
Desviación típica	0,088	0,098	0,103	0,099	0,114
<b>Pedro</b>					
Media	0,140	0,240	0,550	0,810	1,000
Desviación típica	0,052	0,097	0,135	0,057	0,000
<b>Jorge</b>					
Media	0,160	0,320	0,530	0,720	0,870
Desviación típica	0,070	0,063	0,067	0,063	0,048
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,170	0,330	0,490	0,660	0,770
Desviación típica	0,067	0,082	0,088	0,052	0,048
<b>María José</b>					
Media	0,120	0,280	0,450	0,590	0,700
Desviación típica	0,079	0,079	0,071	0,057	0,047
<b>Marta</b>					
Media	0,010	0,070	0,210	0,350	0,490
Desviación típica	0,032	0,082	0,074	0,097	0,099
<b>Raúl</b>					
Media	0,170	0,335	0,540	0,755	0,895
Desviación típica	0,059	0,088	0,084	0,076	0,016

Tabla B.30 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) C6.

<b>LÁMINA: C6</b>	C6V50	C6V100	C6V200	C6V300	C6V400
<b>Débora</b>					
Media	0,055	0,180	0,350	0,500	0,620
Desviación típica	0,069	0,063	0,053	0,067	0,103
<b>Pedro</b>					
Media	0,140	0,290	0,510	0,810	1,000
Desviación típica	0,070	0,120	0,129	0,057	0,000
<b>Jorge</b>					
Media	0,170	0,320	0,510	0,710	0,860
Desviación típica	0,067	0,079	0,074	0,057	0,070
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,140	0,280	0,460	0,620	0,760
Desviación típica	0,084	0,103	0,108	0,063	0,052
<b>María José</b>					
Media	0,160	0,320	0,470	0,580	0,710
Desviación típica	0,052	0,092	0,106	0,092	0,074
<b>Marta</b>					
Media	0,020	0,090	0,190	0,320	0,470
Desviación típica	0,042	0,057	0,074	0,063	0,067
<b>Raúl</b>					
Media	0,135	0,275	0,460	0,680	0,855
Desviación típica	0,034	0,049	0,084	0,063	0,044

Tabla B.31 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) C7.

<b>LÁMINA: C7</b>	C7V50	C7V100	C7V200	C7V300	C7V400
<b>Débora</b>					
Media	0,010	0,015	0,095	0,200	0,330
Desviación típica	0,032	0,047	0,080	0,113	0,157
<b>Pedro</b>					
Media	0,000	0,070	0,240	0,540	0,820
Desviación típica	0,000	0,048	0,052	0,117	0,079
<b>Jorge</b>					
Media	0,110	0,210	0,400	0,590	0,770
Desviación típica	0,032	0,032	0,067	0,099	0,048
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,030	0,160	0,300	0,470	0,590
Desviación típica	0,048	0,052	0,067	0,067	0,074
<b>María José</b>					
Media	0,010	0,150	0,310	0,480	0,610
Desviación típica	0,032	0,071	0,057	0,063	0,057
<b>Marta</b>					
Media	0,000	0,000	0,060	0,170	0,280
Desviación típica	0,000	0,000	0,070	0,095	0,092
<b>Raúl</b>					
Media	0,010	0,085	0,210	0,390	0,665
Desviación típica	0,021	0,024	0,052	0,074	0,149



Tabla B.32 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) C8.

<b>LÁMINA: C8</b>	C8V50	C8V100	C8V200	C8V300	C8V400
<b>Débora</b>					
Media	0,000	0,030	0,102	0,220	0,305
Desviación típica	0,000	0,048	0,103	0,134	0,146
<b>Pedro</b>					
Media	0,020	0,110	0,290	0,550	0,810
Desviación típica	0,042	0,057	0,074	0,085	0,074
<b>Jorge</b>					
Media	0,090	0,200	0,390	0,600	0,770
Desviación típica	0,032	0,047	0,057	0,082	0,067
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,030	0,150	0,280	0,420	0,590
Desviación típica	0,048	0,053	0,042	0,063	0,032
<b>María José</b>					
Media	0,050	0,160	0,340	0,540	0,690
Desviación típica	0,071	0,070	0,052	0,070	0,088
<b>Marta</b>					
Media	0,000	0,010	0,050	0,160	0,270
Desviación típica	0,000	0,032	0,071	0,117	0,116
<b>Raúl</b>					
Media	0,010	0,075	0,205	0,340	0,530
Desviación típica	0,021	0,026	0,060	0,084	0,095

Tabla B.33 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) C9.

<b>LÁMINA: C9</b>	C9V50	C9V100	C9V200	C9V300	C9V400
<b>Débora</b>					
Media	0,005	0,035	0,135	0,245	0,365
Desviación típica	0,016	0,047	0,094	0,096	0,133
<b>Pedro</b>					
Media	0,050	0,160	0,450	0,810	1,000
Desviación típica	0,053	0,070	0,127	0,074	0,000
<b>Jorge</b>					
Media	0,200	0,300	0,520	0,740	0,870
Desviación típica	0,000	0,000	0,063	0,052	0,048
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,160	0,300	0,420	0,570	0,700
Desviación típica	0,052	0,067	0,063	0,048	0,067
<b>María José</b>					
Media	0,080	0,240	0,420	0,560	0,670
Desviación típica	0,092	0,097	0,092	0,070	0,067
<b>Marta</b>					
Media	0,010	0,040	0,160	0,290	0,410
Desviación típica	0,032	0,070	0,084	0,088	0,099
<b>Raúl</b>					
Media	0,095	0,190	0,400	0,675	0,885
Desviación típica	0,016	0,032	0,062	0,042	0,034

Tabla B.34 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) C10.

<b>LÁMINA: C10</b>	C10V50	C10V100	C10V200	C10V300	C10V400
<b>Débora</b>					
Media	0,000	0,040	0,150	0,285	0,400
Desviación típica	0,000	0,046	0,100	0,142	0,156
<b>Pedro</b>					
Media	0,050	0,170	0,490	0,860	1,000
Desviación típica	0,053	0,048	0,110	0,052	0,000
<b>Jorge</b>					
Media	0,200	0,300	0,530	0,720	0,860
Desviación típica	0,000	0,000	0,048	0,042	0,052
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,120	0,250	0,410	0,560	0,710
Desviación típica	0,042	0,707	0,120	0,117	0,074
<b>María José</b>					
Media	0,090	0,250	0,430	0,590	0,710
Desviación típica	0,057	0,071	0,067	0,057	0,032
<b>Marta</b>					
Media	0,000	0,010	0,110	0,230	0,330
Desviación típica	0,000	0,032	0,99	0,116	0,082
<b>Raúl</b>					
Media	0,085	0,200	0,370	0,630	0,875
Desviación típica	0,024	0,024	0,071	0,082	0,042

Tabla B.35 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) C11.

<b>LÁMINA: C11</b>	C11V50	C11V100	C11V200	C11V300	C11V400
<b>Débora</b>					
Media	0,020	0,080	0,165	0,280	0,400
Desviación típica	0,063	0,075	0,100	0,123	0,133
<b>Pedro</b>					
Media	0,060	0,160	0,450	0,820	1,000
Desviación típica	0,052	0,097	0,165	0,063	0,000
<b>Jorge</b>					
Media	0,180	0,300	0,510	0,710	0,860
Desviación típica	0,063	0,067	0,074	0,057	0,052
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,140	0,310	0,450	0,610	0,730
Desviación típica	0,052	0,057	0,053	0,032	0,048
<b>María José</b>					
Media	0,150	0,310	0,470	0,590	0,690
Desviación típica	0,071	0,088	0,048	0,057	0,057
<b>Marta</b>					
Media	0,000	0,030	0,130	0,230	0,330
Desviación típica	0,000	0,048	0,095	0,095	0,095
<b>Raúl</b>					
Media	0,115	0,235	0,405	0,675	0,870
Desviación típica	0,034	0,053	0,060	0,063	0,048

Tabla B.36 Media y desviación típica de cada observador para la lámina (test) C12.

<b>LÁMINA: C12</b>	C12V50	C12V100	C12V200	C12V300	C12V400
<b>Débora</b>					
Media	0,045	0,088	0,180	0,270	0,365
Desviación típica	0,050	0,095	0,127	0,140	0,150
<b>Pedro</b>					
Media	0,090	0,200	0,440	0,830	1,000
Desviación típica	0,032	0,047	0,084	0,067	0,000
<b>Jorge</b>					
Media	0,200	0,320	0,490	0,700	0,850
Desviación típica	0,047	0,063	0,032	0,082	0,071
<b>Juan Carlos</b>					
Media	0,130	0,260	0,410	0,570	0,710
Desviación típica	0,048	0,070	0,099	0,082	0,074
<b>María José</b>					
Media	0,220	0,360	0,500	0,560	0,670
Desviación típica	0,092	0,108	0,082	0,070	0,067
<b>Marta</b>					
Media	0,010	0,010	0,100	0,240	0,370
Desviación típica	0,032	0,032	0,067	0,070	0,095
<b>Raúl</b>					
Media	0,135	0,225	0,390	0,610	0,830
Desviación típica	0,024	0,026	0,057	0,057	0,042



## *Bibliografía*

# Bibliografía

## A

- AGOSTINI, T. & GALMONTE, A. (2000) Contrast and assimilation: the belongingness paradox. *Review of Psychology*, 7, 3-7.
- AGUILAR, M. (2002) *Hablemos de óptica*, Valencia, Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño.
- AGUILAR, M. & BLANCA, V. (1995) *Iluminación y color*, Valencia, Servicio Publicaciones Universidad Politécnica de Valencia.
- AGUILAR, M., LÓPEZ, R. & URTUBIA, C. (1999) Visión de un test periódico con una red de Ronchi como fondo. *V Congreso Nacional de Color*. Terrasa (Spain), Sociedad Española de Óptica.
- AGUILAR, M. & MATEOS, F. (1993) *Óptica fisiológica. Tomo 1*, Valencia, Servicio de Publicaciones Universidad Politécnica de Valencia.
- AGUILAR, M. & MATEOS, F. (1994) *Óptica fisiológica. Tomo 2*, Valencia, Servicio de Publicaciones Universidad Politécnica de Valencia.
- AGUILAR, M. & MATEOS, F. (1996) *Óptica fisiológica. Tomo 3*, Valencia, Servicio de Publicaciones Universidad Politécnica de Valencia.
- AGUILAR, M. & URTUBIA, C. (2001) Direct and inverse contrast interaction in a periodic test viewing. *The 9th Congress of the International Colour Association*. Rochester, NY (USA), International Colour Association.
- ALBERS, J. (1963) *Interaction of color*, London, Yale University Press.
- ANDERSON, B. L. (1997) A theory of illusory lightness and transparency in monocular and binocular images: the role of contour junctions. *Perception*, 26, 419-453.
- ANDERSON, B. L. (2001) Contrasting theories of White's illusion. *Perception*, 30, 1499-1501.
- ANDERSON, B. L. (2003) Perceptual organization and White's illusion. *Perception*, 32, 269-284.
- APPELLE, S. (1972) Perception and discrimination as a function of stimulus orientation: the «oblique effect» in man and animals. *Psychological Bulletin*, 78, 266-278.
- ATKINSON, J. W. & McCLELLAND, C. D. (1948) The projective expression of needs; the effect of different intensities of the hunger drive on thematic apperception. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 643-58.

## B

- BARKAN, Y., SPITZER, H. & EINAV, S. (2008) Brightness contrast-contrast induction model predicts assimilation and inverted assimilation effects. *Journal of Vision*, 8, 1-26.
- BECK, J. (1966a) Contrast and assimilation in lightness judgements. *Perception & Psychophysics*, 1, 342-344.



- BECK, J. (1966b) Perceptual grouping produced by changes in orientation and shape. *Science*, 154, 538-40.
- BENARY, W. (1924) Beobachtungen zu einem experiment über helligkeitskontrast. *Psychologische Forschung*, 5, 131-142.
- BERKLEY, M. A., KITTERLE, F. & WATKINS, D. W. (1975) Grating visibility as a function of orientation and retinal eccentricity. *Vision Research*, 15, 239-244.
- BERLIN, B. & KAY, P. (1969) Basic color terms: their universality and evolution, Berkeley, University of California Press.
- BEZOLD, W. V., KOEHLER, S. R. & PICKERING, E. C. (1876) *The theory of color in its relation to art and art-industry*, Boston, L. Prang and Co.
- BIMLER, D. L., KIRKLAND, J. & JAMESON, K. A. (2004) Quantifying variations in personal color spaces: Are there sex differences in color vision? *Color Research & Application*, 29, 128-134.
- BINDMAN, D. & CHUBB, C. (2004) Brightness assimilation in bullseye displays. *Vision Research*, 44, 309-319.
- BLAKESLEE, B. & MCCOURT, M. E. (1999) A multiscale spatial filtering account of the White effect, simultaneous brightness contrast and grating induction. *Vision Research*, 39, 4361-4377.
- BLAKESLEE, B. & MCCOURT, M. E. (2004) A unified theory of brightness contrast and assimilation incorporating oriented multiscale spatial filtering and contrast normalization. *Vision Research*, 44, 2483-2503.
- BLANCA, V., ALOMAR, J. & AGUILAR, M. (2001) Visibilidad de test cromáticos en fondos periódicos. *XXVII Simposium del alumbrado del CEI*. Ponferrada (Spain), Comité Español de Iluminación.
- BORING, E. G. (1942) *Sensation and perception in the history of experimental psychology*, New York, London, D. Appleton-Century Company.
- BRADLEY, D. R. & PETRY, H. M. (1977) Organizational determinants of subjective contour: the subjective Necker cube. *The American Journal of Psychology*, 90, 253-262.
- BRESSAN, P. (2001) Explaining lightness illusions. *Perception*, 30, 1031-1046.
- BRESSAN, P. (2006a) Inhomogeneous surrounds, conflicting frameworks, and the double-anchoring theory of lightness. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13, 22-32.
- BRESSAN, P. (2006b) The place of white in a world of grays: a double-anchoring theory of lightness perception. *Psychological Review*, 113, 526-553.
- BRESSAN, P. (2007) Dungeons, Gratings, and Black Rooms: A Defense of Double-Anchoring Theory and a Reply to Howe et al. *Psychological Review*, 114, 1111-1115.
- BRESSAN, P. & ACTIS-GROSSO, R. (2001) Simultaneous lightness contrast with double increments. *Perception*, 30, 889-897.
- BRESSAN, P. & ACTIS-GROSSO, R. (2006c) Simultaneous lightness contrast on plain and articulated surrounds. *Perception*, 35, 445-452.
- BRESSAN, P. & KRAMER, P. (2008) Gating of remote effects on lightness. *Journal of Vision*, 8, 161-168.
- BRESSAN, P., MINGOLLA, E., SPILLMANN, L. & WATANABE, T. (1997) Neón color spreading: a review. *Perception*, 26, 1353-1366.

BRUNER, J. S., GOODMAN, C. C. (1947) Value and Need as Organizing Factors in Perception. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 42, 33-44.

BRUNER, J. S. & POSTMAN, L. (1948) Symbolic value as an organizing factor in perception. *Journal of Social Psychology*, 27, 203-8.

BURNHAM, R. W. (1953) Bezold's color-mixture effect. *The American Journal of Psychology*, 66, 377-385.

## C

CAMPBELL, F. W. & GREEN, D. G. (1965) Optical and retinal factors affecting visual resolution. *The Journal of Physiology*, 181, 576-593.

CAMPBELL, F. W. & GUBISCH, R. W. (1966a) Optical quality of the human eye. *The Journal of Physiology*, 186, 558-578.

CAMPBELL, F. W. & KULIKOWSKI, J. J. (1966b) Orientational selectivity of the human visual system. *The Journal of Physiology*, 187, 437-445.

CAMPBELL, F. W., KULIKOWSKI, J. J. & LEVINSON, J. (1966c) The effect of orientation on the visual resolution of gratings. *The Journal of Physiology*, 187, 427-436.

CAO, D. & SHEVELL, S. K. (2005) Chromatic assimilation: spread light or neural mechanism? *Vision Research*, 45, 1031-1045.

CASTILLO, I. J. (2005) *El sentido de la luz. Ideas, mitos y evolución de las artes y los espectáculos de luz hasta el cine*. Departament de Disseny i Imatge. Barcelona, Universitat de Barcelona.

CHEVREUL, M. E. (1839) *De la loi du contraste simultané des couleurs*, Paris, Pitois-Lévrault et ce.

CHUBB, C., SPERLING, S. & SOLOMON, J. A. (1989) Texture interactions determine perceived contrast. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 86, 9631-9635.

CLIFFORD, C. W., PEARSON, J., FORTE, J. D. & SPEHAR, B. (2003) Colour and luminance selectivity of spatial and temporal interactions in orientation perception. *Vision Research*, 43, 2885-93.

CLULOW, F. W. (1972) *Colour: its principles and their applications*, London, Fountain.

CORNEY, D. & LOTTO, R. B. (2007) What are lightness illusions and why do we see them? *PLoS Computational Biology*, 3, 1790-1800.

## D

DAZA DE VALDÉS, B. (1623) *Uso de los anteojos*, Sevilla, Diego Perez.

DE VALOIS, R. L. & DE VALOIS, K. K. (1988) *Spatial vision*, New York, Oxford University Press.

DE WEERT, C. M. & SPILLMANN, L. (1995) Assimilation: asymmetry between brightness and darkness? *Vision Research*, 35, 1413-1419.

DEVINCK, F., DELAHUNT, P. B., HARDY, J. L., SPILLMANN, L. & WERNER, J. S. (2006a) Spatial dependence of color assimilation by the watercolor effect. *Perception*, 35, 461-468.

DEVINCK, F., HARDY, J. L., DELAHUNT, P. B., SPILLMANN, L. & WERNER, J. S. (2006b) Illusory spreading of watercolor. *Journal of Vision*, 6, 625-633.

DUKE-ELDER, S. (1958) The emergence of vision in the animal world. *Annals of The Royal College of Surgeons of England*, 23, 1-24.

## E

ECONOMOU, E., ANNAN, V. & GILCHRIST, A. (1998) Contrast depends on anchoring in perceptual groups. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 4, S857.

ECONOMOU, E., ZDRAVKOVIC, S. & GILCHRIST, A. (2007) Anchoring versus spatial filtering accounts of simultaneous lightness contrast. *Journal of Vision*, 7, 2 1-15.

EMSLEY, H. H. (1925) Irregular astigmatism of the eye: Effect of correcting lenses. *Transactions of the Optical Society*, 27, 28-42.

EVANS, R. M. (1948) *An introduction to color*, New York, Wiley.

EVANS, R. M. (1974) *The perception of color*, New York, Wiley.

## F

FAHLE, M. (1982) Binocular rivalry: suppression depends on orientation and spatial frequency. *Vision Research*, 22, 787-800.

FELIPE, A. (1978) Comunicación Interna Departamento de Óptica. Universidad de Valencia.

FESTINGER, L., COREN, S. & RIVERS, G. (1970) The effect of attention on brightness contrast and assimilation. *The American Journal of Psychology*, 83, 189-207.

## G

GIBSON, J. J. (1979) *The ecological approach to visual perception*, London, Houghton Mifflin.

GILCHRIST, A., KOSSYFIDIS, C., BONATO, F., AGOSTINI, T., CATALIOTTI, J., LI, X., SPEHAR, B., ANNAN, V. & ECONOMOU, E. (1999) An anchoring theory of lightness perception. *Psychological Review*, 106, 795-834.

GILCHRIST, A. L. (1994) *Lightness, brightness, and transparency*, Northvale, L. Erlbaum.

GILCHRIST, A. L. (2006) *Seeing black and white*, Oxford, Oxford University Press.

GILCHRIST, A. L. & ANNAN, V. (2002) Articulation effects in lightness: historical background and theoretical implications. *Perception*, 31, 141-50.

GILCHRIST, A. L. & RADONJIC, A. (2009) Anchoring of lightness values by relative luminance and relative area. *Journal of Vision*, 9, 13 1-10.

- GILCHRIST, A. L. & RADONJIC, A. (2010) Functional frameworks of illumination revealed by probe disk technique. *Journal of Vision*, 10.
- GINDY, S. S. (1963) *Techniques for subjective colour measurement and their application to colour contrast phenomena*. University of London.
- GIRGUS, J. S. & COREN, S. (1982) Assimilation and contrast illusions: differences in plasticity. *Perception & Psychophysics*, 32, 555-561.
- GOETHE, J. W. V. & EASTLAKE, C. L. (1840) *Goethe's theory of colours*, London, J. Murray.
- GOLDSTEIN, E. B. (2002) *Sensation and perception*, Pacific Grove, Wadsworth-Thomson Learning.
- GOTO, T., UCHIYAMA, I., IMAI, A., TAKAHASHI, S., HANARI, T., NAKAMURA, S. & KOBARI, H. (2007) Assimilation and contrast in optical illusions. *Japanese Psychological Research*, 49, 33-44.
- GÜÇLÜ, B. & FARELL, B. (2005) Influence of target size and luminance on the White-Todorovic effect. *Vision Research*, 45, 1165-1176.

## H

- HAMADA, J. (1984) Lightness decrease and increase in square-wave grating. *Perception & Psychophysics*, 35, 16-21.
- HAMBURGER, K. (2005) Color assimilation as a grouping factor. Gestalt theory: official journal of the Society for Gestalt Theory and its Applications, 27, 155-163.
- HELSON, H. (1963) Studies of Anomalous Contrast and Assimilation. *Journal of the Optical Society of America*, 53, 179-184.
- HELSON, H. (1964) *Adaptation-level theory*, New York, Harper & Row.
- HELSON, H. (1987) The psychology of Gestalt. By Harry Helson, 1925. *The American Journal of Psychology*, 100, 537-66.
- HIGGINS, G. C. & STULTZ, K. (1948) Visual acuity as measured with various orientations of a parallel-line test object. *Journal of the Optical Society of America*, 38, 756-758.
- HIGGINS, G. C. & STULTZ, K. (1950) Variation of visual acuity with various test-object orientations and viewing conditions. *Journal of the Optical Society of America*, 40, 135-137.
- HOCHBERG, J. E. (1964) *Perception*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall.
- HOWE, P. D. (2005) White's effect: removing the junctions but preserving the strength of the illusion. *Perception*, 34, 557-564.
- HOWE, P. D., SAGREIYA, H., CURTIS, D. L., ZHENG, C. & LIVINGSTONE, M. S. (2007) The double-anchoring theory of lightness perception: a comment on Bressan (2006). *Psychological Review*, 114, 1105-1114.
- HUANG, A. E., GHOSH, S., HON, A. J., GORIS-ROSALES, J. & ALTSCHULER, E. L. (2009) The Wertheimer-Benary effect does not invert, and a nulled Wertheimer-Benary effect. *Perception*, 38, 1728-1730.
- HUBEL, D. H. & WIESEL, T. N. (1959) Receptive fields of single neurones in the cat's striate cortex. *The Journal of Physiology*, 148, 574-91.

HURVICH, L. M. (1981) *Color vision*, Sunderland, Sinauer Associates.

## J

JAEGER, T. (1981) Assimilation and contrast in the parallel lines illusion? *Perceptual and Motor Skills*, 52, 837-838.

JAMESON, D. & HURVICH, L. M. (1989) Essay concerning color constancy. *Annual Review of Psychology*, 40, 1-22.

## K

KAUFMAN, J. E., CHRISTENSEN, J. F. & AMERICA, I. E. S. O. N. (1981) IES lighting handbook. New York, Illuminating Engineering Society of North America.

KINGDOM, F. & MOULDEN, B. (1991) White's effect and assimilation. *Vision Research*, 31, 151-159.

KINGDOM, F. & MOULDEN, B. (1992) A multi-channel approach to brightness coding. *Vision Research*, 32, 1565-1582.

KINNEAR, P. R. & SAHRAIE, A. (2002) New Farnsworth-Munsell 100 hue test norms of normal observers for each year of age 5-22 and for age decades 30-70. *The British Journal of Ophthalmology*, 86, 1408-11.

KITAOKA, A. (2009) A brief classification of colour illusions. 11th Congress of the International Colour Association. Sydney (Australia), International Colour Association.

KOFFKA, K. (1935) *Principles of gestalt psychology*, London, Routledge & Kegan Paul.

KRAMER, P. & BRESSAN, P. (2010) Paradoxical lightness contrast. *Vision Research*, 50, 144-8.

## L

LAND, E. H. & MCCANN, J. J. (1971) Lightness and retinex theory. *Journal of the Optical Society of America*, 61, 1-11.

LANDI, P. J. (1969) Influencia de la orientación del test en la agudeza visual. *Óptica Pura y Aplicada*, 2, 82-88.

LAMBERT, W. W., SOLOMON, R. L. & WATSON, P. D. (1949) Reinforcement and extinction as factors in size estimation. *Journal of Experimental Psychology*, 39, 637-41.

LE GRAND, Y. (1948) *Optique physiologique*, Paris, Revue D'Optique.

LEEUEWENBERG, E. (1982) The perception of assimilation and brightness contrast as derived from code theory. *Perception & Psychophysics*, 32, 345-352.

## M

MARTÍNEZ, M. & AGUILAR, M. (2003) Efecto Bezold en una red de Ronchi como campo de adaptación. *VII Reunión Nacional de Óptica*. Santander (Spain), Sociedad Española de Óptica.

- MARTÍNEZ, M., CASTILLA, I., BLANCA, V. & AGUILAR, M. (2006) Visión de un test periódico acromático con una red de Ronchi como campo de adaptación. *VIII Reunión Nacional de Óptica*. Alicante (Spain), Sociedad Española de Óptica.
- MARTÍNEZ, M., IRIGOYEN, J., TORTAJADA, I. & AGUILAR, M. (2004) Influence with the orientation of a Ronchi's grating on the view of a chromatic periodic test. *Óptica Pura y Aplicada*, 37, 141-145.
- MARTÍNEZ, M., IRIGOYEN, J., TORTAJADA, I. & AGUILAR, M. (2004) Variación en la percepción del color con la orientación de una red de Ronchi como campo de adaptación. *VII Congreso Nacional de Color*. Pamplona (Spain), Sociedad Española de Óptica.
- MARTÍNEZ, M., TORTAJADA, I., CASTILLA, I. & AGUILAR, M. (2007) View of a periodic achromatic test, having achromatic gratings with different modulation ratio as a field of adaptation. *II Congreso Ibérico de Percepción*. Madrid (Spain), Universidad Complutense de Madrid.
- MCARTHUR, J. A. & MOULDEN, B. (1999) A two-dimensional model of brightness perception based on spatial filtering consistent with retinal processing. *Vision Research*, 39, 1199-1219.
- MONNIER, P. & SHEVELL, S. K. (2004) Chromatic induction from S-cone patterns. *Vision Research*, 44, 849-856.
- MONTALVÁ, J., TORTAJADA, I., CASTILLA, I., MARTÍNEZ, M. & AGUILAR, M. (2010) Percepción visual de una secuencia rectangular, vista a través de una red acromática de contraste unidad. *IX Congreso Nacional de Color*. Alicante (Spain), Sociedad Española de Óptica.
- MONTALVÁ, J., TORTAJADA, I., CASTILLA, I., MARTÍNEZ, M. & AGUILAR, M. (2010) Influencia de la orientación (vertical-horizontal) de redes acromáticas en la visión de secuencias intercaladas. *Óptica Pura y Aplicada*, 43, 213-217.
- MOULDEN, B. & KINGDOM, F. (1989) White's effect: a dual mechanism. *Vision Research*, 29, 1245-1259.
- MUNKER, H. (1970) *Farbige Gitter. Abbildung auf der Netzhaut und übertragungstheoretische Beschreibung der Farbwahrnehmung (Coloured grids, picture on the net skin and transference-theoretical description of the colour perception)*, München, Universität München.
- N**
- NAKAYAMA, K., SHIMOJO, S. & RAMACHANDRAN, V. S. (1990) Transparency: relation to depth, subjective contours, luminance, and neón color spreading. *Perception*, 19, 497-513.
- NEWHALL, S. M. (1942) The reversal of simultaneous brightness contrast. *Journal of Experimental Psychology*, 31, 393-409.
- NEWHALL, S. M., NICKERSON, D. & JUDD, D. B. (1943) Final Report of the O.S.A. Subcommittee on the Spacing of the Munsell Colors. *Journal of the Optical Society of America*, 33, 385-411.
- NEWTON, I. (1704) *Opticks*, London, S. Smith & B. Walford.

## O

OTAZU, X., VANRELL, M. & ALEJANDRO PARRAGA, C. (2008) Multiresolution wavelet framework models brightness induction effects. *Vision Research*, 48, 733-751.

## P

PAROLA, R. (1969) *Optical art: theory and practice*, New York, Reinhold Book Corp.

PETERSON, M. A. & GIBSON, B. S. (1994) Object recognition contributions to figure-ground organization: operations on outlines and subjective contours. *Perception & Psychophysics*, 56, 551-564.

PINILLOS, J. L. (1975) *Principios de Psicología*, Madrid, Alianza Editorial.

PINNA, B., WERNER, J. S. & SPILLMANN, L. (2003) The watercolor effect: a new principle of grouping and figure-ground organization. *Vision Research*, 43, 43-52.

## R

REDIES, C., SPILLMANN, L. & KUNZ, K. (1984) Colored neón flanks and line gap enhancement. *Vision Research*, 24, 1301-1309.

REGAN, D., JENKIN, M. & HARRIS, L. (2006) *Seeing Spatial Form*, Oxford, Oxford University Press.

REID, R. C., JR. & SHAPLEY, R. (1988) Brightness induction by local contrast and the spatial dependence of assimilation. *Vision Research*, 28, 115-132.

RIPAMONTI, C. & GERBINO, W. (2001) Classical and inverted White's effects. *Perception*, 30, 467-488.

ROCK, I. & VICTOR, J. (1964). Vision and touch: An experimentally created conflict between the two senses. *Science*, 143, 594-596.

ROBINSON, A. E., HAMMON, P. S. & DE SA, V. R. (2007) Explaining brightness illusions using spatial filtering and local response normalization. *Vision Research*, 47, 1631-1644.

RONCHI, L. & FERRARA, G. (1963) On the characteristics of observers employed in visual research. *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, 18, 203-219.

RONCHI, V. (1952) *Storia Della Luce*, Bologna, Zanichelli.

RONCHI, V. (1962) Forty years of «gratings». *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, 17, 93-143.

RONCHI, V. (1962) Forty years of «gratings». *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, 17, 240-251.

ROOD, O. N. & BIRREN, F. (1973) *Modern chromatics: students' text-book of color with applications to art and industry*, New York, Van Nostrand Reinhold.

ROSS, W. D. & PESSOA, L. (1997) The selective integration neural network model of lightness perception. *International Conference on Neural Networks*.

ROSS, W. D. & PESSOA, L. (2000) Lightness from contrast: a selective integration model. *Perception & Psychophysics*, 62, 1160-1181.



ROVAMO, J., VIRSU, V., LAURINEN, P. & HYVÄRINEN, L. (1982) Resolution of gratings oriented along and across meridians in peripheral vision. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 23, 666-670.

RUBIN, E. (1921) *Visuell wahrgenommene Figuren: Studien in psychologischer Analyse*, Berlin, Gyldendalske Boghandel.

## S

SALMELA, V. R. & LAURINEN, P. I. (2009) Low-level features determine brightness in White's and Benary's illusions. *Vision Research*, 49, 682-90.

SEDGWICK, H. A. (1973) The visible horizon: A potential source of visual information for the perception of size and distance. *Dissertation Abstracts International*. 34, 1301B-1302B.

SHAPLEY, R. & REID, R. C. (1985) Contrast and assimilation in the perception of brightness. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 82, 5983-5986.

SHINODA, H. & IKEDA, M. (2004) Color assimilation on grating affected by its apparent stripe width. *Color Research & Application*, 29, 187-195.

SHLAER, S. (1937) The relation between visual acuity and illumination. *The Journal of General Physiology*, 21, 165-188.

SINGH, M. (1993) *Las culturas del sol*, Barcelona, Plaza & Janés.

SKRANDIES, W. (1984) Scalp potential fields evoked by grating stimuli: effects of spatial frequency and orientation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 58, 325-32.

SORIANO, J. C. (1987) *Orientación vertical-horizontal y la respuesta visual*. Facultad de Física. Valencia, Universitat de València.

SPEHAR, B., GILCHRIST, A. & AREND, L. (1995) The critical role of relative luminance relations in White's effect and grating induction. *Vision Research*, 35, 2603-2614.

## T

TAYA, R., EHRENSTEIN, W. H. & CAVONIUS, C. R. (1995) Varying the strength of the Munker-White effect by stereoscopic viewing. *Perception*, 24, 685-694.

TODOROVIC, D. (1997) Lightness and junctions. *Perception*, 26, 379-394.

TORTAJADA, I., BLANCA, V., MARTÍNEZ, M. & AGUILAR, M. (2005) Variation with the contrast and modulation ratio of a achromatic grating on the view of a chromatic periodic test. *10th Congress of the International Colour Association*. Granada (Spain), International Colour Association.

TORTAJADA, I., MARTÍNEZ, M. & AGUILAR, M. (2008a) Viewing of an achromatic test with chromatic gratings as an adaptation field. *Interim Congress of the International Colour Association*. Stockholm (Sweden), International Colour Association.

TORTAJADA, I., MARTÍNEZ, M. & AGUILAR, M. (2008b) Valor del efecto Bezold en la visión de tests periódicos acromáticos, claros y oscuros, teniendo como campo de adaptación redes de distintos colores y distintas razones de modulación. *EOS Annual Meeting*. Paris (France), European Optical Society.



TORTAJADA, I., MARTÍNEZ, M., MAGAL, T. & AGUILAR, M. (2007) Análisis del efecto Bezold en la visión de un test acromático con iluminancias roja, verde y azul. *VIII Congreso Nacional de Color*. Madrid (Spain), Sociedad Española de Óptica.

TORTAJADA, I., MONTALVÁ, J. & AGUILAR, M. (2010) Effect of chromatic assimilation (Bezold effect) in the vision of the content in a dinner plate. *Interim Congress of the International Colour Association*. Mar del Plata (Argentina), International Colour Association.

TORTAJADA, I., MONTALVÁ, J. & AGUILAR, M. (2011) Behaviour of a periodic chromatic test with an achromatic Ronchi grating as a background. *Color Research & Application*, In Press.

TORTAJADA, I., MONTALVÁ, J., MARTÍNEZ, M. & AGUILAR, M. (2009) Relación entre la orientación (vertical-horizontal) de redes cromáticas (rojo-blanco y verde-blanco) y el efecto Bezold. *IX Reunión Nacional de Óptica*. Ourense (Spain), Sociedad Española de Óptica.

## U

URTUBIA, C. (2003) *El efecto expansión con una red cuadrada acromática en función de la luminancia y del tamaño*. Facultad de Psicología. Valencia, Universitat de València.

URTUBIA, C., MIRALLES, J. L. & AGUILAR, M. (2007) Disminución del efecto de asimilación cromática en función del área de estímulo. *II Congreso Ibérico de Percepción*. Madrid (Spain), Universidad Complutense de Madrid.

## V

VAN LIER, R. & WAGEMANS, J. (1997) Perceptual grouping measured by color assimilation: regularity versus proximity. *Acta Psychologica*, 97, 37-70.

VAN TUIJL, H. F. (1975) A new visual illusion: neonlike color spreading and complementary color induction between subjective contours. *Acta Psychologica*, 39, 441-445.

VAN TUIJL, H. F. & LEEUWENBERG, E. L. (1979) Neón color spreading and structural information measures. *Perception & Psychophysics*, 25, 269-284.

## W

WATANABE, T. & TAKEICHI, H. (1990) The relation between color spreading and illusory contours. *Perception & Psychophysics*, 47, 457-467.

WERTHEIMER, M. (1912) *Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegung*, Leipzig, J.A. Barth.

WERTHEIMER, M. (1925) *Drei abhandlungen zur gestalttheorie*, Erlangen, Philosophische Akademie.

WHITE, M. (1979) A new effect of pattern on perceived lightness. *Perception*, 8, 413-416.

WHITE, M. (1981) The effect of the nature of the surround on the perceived lightness of grey bars within square-wave test gratings. *Perception*, 10, 215-230.

WHITE, M. (1982a) The assimilation-enhancing effect of a dotted surround upon a dotted test region. *Perception*, 11, 103-106.

WHITE, M. (1982b) *The effect of pattern on perceived lightness*. Department of Psychology. University of Adelaide.

WHITE, M. (2010) The early history of White's illusion. *Colour: Design & Creativity*, 7, 1-7.

WHITE, M. & WHITE, T. (1985) Counterphase lightness induction. *Vision Research*, 25, 1331-1335.

WILSON, M. (1972) Assimilation and contrast effects in visual discrimination by rhesus monkeys. *Journal of Experimental Psychology*, 93, 279-282.

WOLLSCHLAGER, D. & ANDERSON, B. L. (2009) The role of layered scene representations in color appearance. *Current Biology*, 19, 430-435.

WRIGHT, W. D. (1969) *The measurement of colour*, London, Hilger.

## Y

YANG, J., KANAZAWA, S. & YAMAGUCHI, M. K. (2010) Perception of Munker-White illusion in 4-8-month-old infants. *Infant Behavior and Development*, In Press.

YANG, Z. & PURVES, D. (2004) The statistical structure of natural light patterns determines perceived light intensity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101, 8745-8750.

YONEMURA, G. T. & TIBBOT, R. L. (1981) Equal apparent conspicuity contours with five-bar grating stimuli. *Journal of the Illuminating Engineering Society of North America*, 10, 155.

YONEMURA, G. T., BENSON, W. M. & TIBBOT, R. L. (1977) Levels of illumination and legibility. *NBS Interagency report. National Technical Information Service*, 77, 1306.

## Z

ZAIDI, Q., SPEHAR, B. & SHY, M. (1997) Induced effects of backgrounds and foregrounds in three-dimensional configurations: the role of T-junctions. *Perception*, 26, 395-408.

JESÚS LES HABLÓ OTRA VEZ DICENDO:  
«YO SOY LA LUZ DEL MUNDO; EL QUE ME SIGA NO CAMINARÁ EN LA OSCURIDAD,  
SINO QUE TENDRÁ LA LUZ DE LA VIDA.»

JUAN 8, 12



[jmontalva.com](http://jmontalva.com)