

FENÓMENO DE LA VISIÓN TEMPORAL

AUTOR

Thomas Salmon: Northeastern State University, USA

PAR REVISOR

Scott Steinman: Southern California College of Optometry, USA

ESTE CAPÍTULO INCLUIRÁ UNA REVISIÓN DE:

- Fundamentos de la visión temporal
- Fenómeno asociado con la visión temporal

FUNDAMENTOS DE LA VISIÓN TEMPORAL

La visión temporal se ocupa de la forma en que el sistema visual percibe los cambios de luminancia como una función del tiempo y se caracteriza por la **función de transferencia de modulación temporal (FTMT)**. El estímulo básico que se utiliza para estudiar la visión temporal es una *luz centelleante* cuya luminosidad varía de forma sinusoidal en el tiempo. Dos parámetros importantes describen el estímulo de luz centelleante, y estos pueden ser variados para medir FTM temporal de la persona:

Amplitud de modulación - la diferencia entre el máximo o mínimo de luminancia de la media. De esto se puede calcular el **porcentaje de la profundidad de modulación**, que se conoce como el **contraste temporal**

Frecuencia temporal en Hertz (ciclos / segundo)

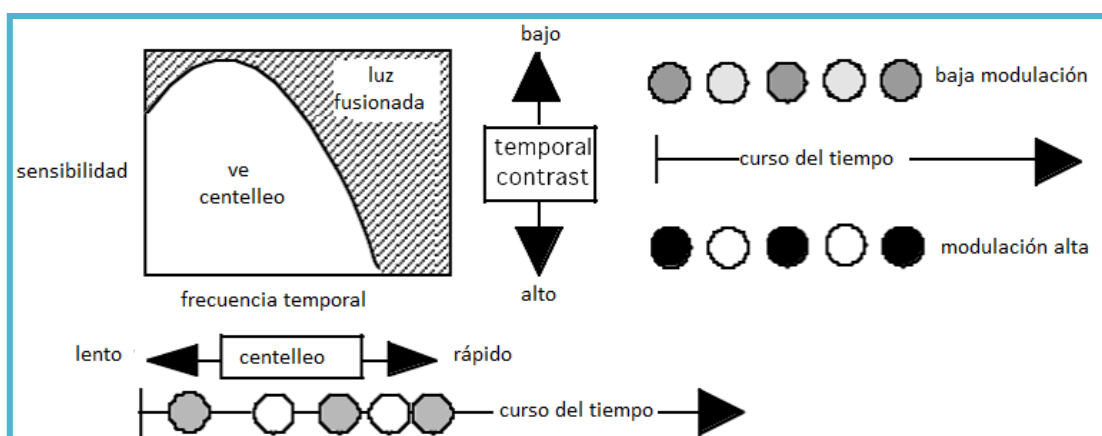


Figura 19-1: La FTMT representa los límites de la habilidad para percibir el centelleo para varias frecuencias (eje X y modulaciones eje Y). Se representan frecuencias bajas y altas y bajas modulaciones.

FUNDAMENTOS DE LA VISIÓN TEMPORAL (CONTINUACIÓN)

La figura 19-1 ilustra las características generales de la FTMT y cómo los cambios de estímulo en función de su modulación y la frecuencia. La FTMT es similar a la FSC. El área dentro del FTMT indica los valores de frecuencia y modulación para la cual el centelleo se puede ver. Fuera de la función (región sombreada), la frecuencia es demasiado rápida y / o modulación demasiado baja para que el ojo pueda percibir el centelleo y la luz parece estable. Al igual que con la FSC, la función tiene una sensibilidad máxima para las frecuencias de rango medio; la sensibilidad cae en frecuencias altas y bajas.

P. Qué es la FCF?

R. _____

EL FENÓMENO ASOCIADO CON LA VISIÓN TEMPORAL

La fig. 8-8 de Schwartz, 2004, muestra cómo la FTM temporal cambia con el aumento de la iluminación de la retina. Hay un aumento general de la sensibilidad con mayor iluminación de la retina. Cabe resaltar que el aumento de la sensibilidad es particularmente marcada en las frecuencias altas.

La **ley Ferry-Porter** afirma que la FCF (100% de modulación, punto de corte de la frecuencia alta) aumenta casi linealmente con el logaritmo de la iluminación de fondo. La parte inferior de la figura Schwartz 8-8 ilustra la ley Ferry-Porter. Tenga en cuenta la escala logarítmica en el eje x, la escala lineal en el eje y. Obsérvese también que los conos tienen un FCF más alta, por lo que pueden detectar el centelleo rápido mejor que los bastones.

La **ley de Granit-Harper** afirma que la FCF aumenta linealmente con el logaritmo de la zona de estímulo. Por lo tanto, es más fácil de detectar un objetivo centelleante si es grande. La razón de esto es que los objetivos grandes caen sobre más sobre la retina periférica, la cual es más sensible al centelleo y el movimiento.

El **efecto Broca-Sulzer** (fenómeno) establece que una luz con luminancia fija y una duración de 50 a 100 ms aparecerá más brillante que si se deja durante un tiempo más corto o más largo.

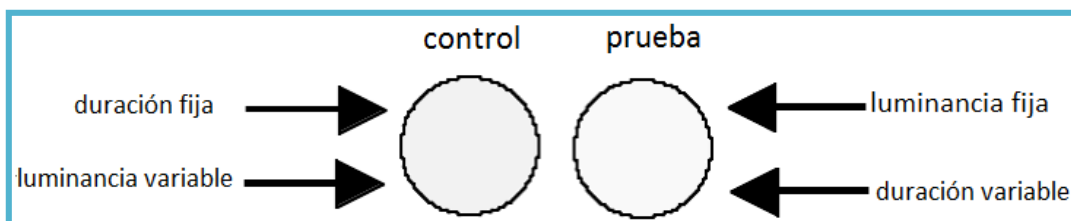


Figura 19-2: Arreglo experimental para el efecto de Broca-Sulzer, el efecto de Brücke-Bartley y la ley de Talbot-Plateau.

La Figura 19-2 representa cómo se puede evaluar esto con un experimento:

- Presente la luz de prueba por una duración predeterminada, por ejemplo 10 mseg
- El sujeto debe ajustar el control de luminancia de la luz hasta que aparezcan igualmente brillantes
- Se repite para otros tiempos de duración de la luz de prueba. Los datos se grafican como se muestra en la Figura 19-3

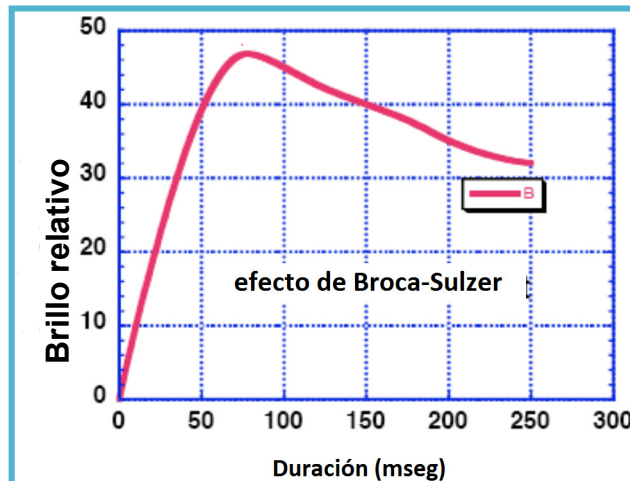


Figure 19-3: Broca-Sulzer effect

La gráfica es similar a la fig. 8-9 de Schwartz, 2004. Esto demuestra que la luz parece más brillante si se deja actuar durante unos 75 milisegundos, aunque la luminancia es constante para todas las duraciones.

El efecto de Broca-Sulzer se mantiene para una amplia gama de condiciones:

- Adaptación a la oscuridad y a la luz
- Todas las áreas de la retina
- Todos los colores

¿Cómo se explica el efecto Broca-Sulzer? Algunos científicos pensaron que se debió a la evolución temporal de los potenciales de acción de células ganglionares (Fig. 8-9B, C). Schwartz señala específicamente que esta no es la explicación correcta. Esto se debe a algún tipo de procesamiento neural, pero la explicación exacta se desconoce.

EFEECTO BRÜCKE-BARTLEY (AUMENTO DEL BRILLO)

Se configura un experimento como el descrito anteriormente (efecto Broca-Sulzer), salvo que la luz de prueba centellea (Fig. 19-2).

- La variable de prueba será la frecuencia en lugar de la duración
- Ajustar el control de la luminosidad de la luz para que coincida con el brillo aparente
- A alrededor de 10 Hz, la luz centelleante aparece más brillante que una luz fija de la misma luminancia

A esto se denomina el efecto Brücke-Bartley y se basa en el efecto de Broca-Sulzer (Fig. 8-11 de Schwartz). Una luz que centellea por 50-100 mseg aparece más brillante que si se mantiene encendida, ya sea para una duración más larga o más corta. A 10 Hz el centelleo es equivalente a un ciclo de encendido y apagado de 0.1 seg o 100 mseg. Esto significa que la luz está encendida durante aproximadamente 50 milisegundos; según el efecto Broca-Sulzer una luz que se enciende durante este tiempo se ve más brillante. Teniendo en cuenta que el centelleo es aún visible a esta frecuencia.

LEY DE TALBOT-PLATEAU

Utilizando el mismo montaje experimental de los efectos de Broca-Sulzer y Brücke-Bartley (Fig. 19-2):

- Se aumenta la frecuencia para que el centelleo exceda la FCF
- La luz ahora parece ser constante
- También parece más tenue. El brillo aparente es igual al tiempo promedio de brillo de una luz fija. Es decir, si el perfil de luminancia de la luz centelleante es una onda cuadrática con la luz encendida y apagada el 50% de las veces, parecerá la mitad de brillante que una luz constante con la misma luminancia "encendida"

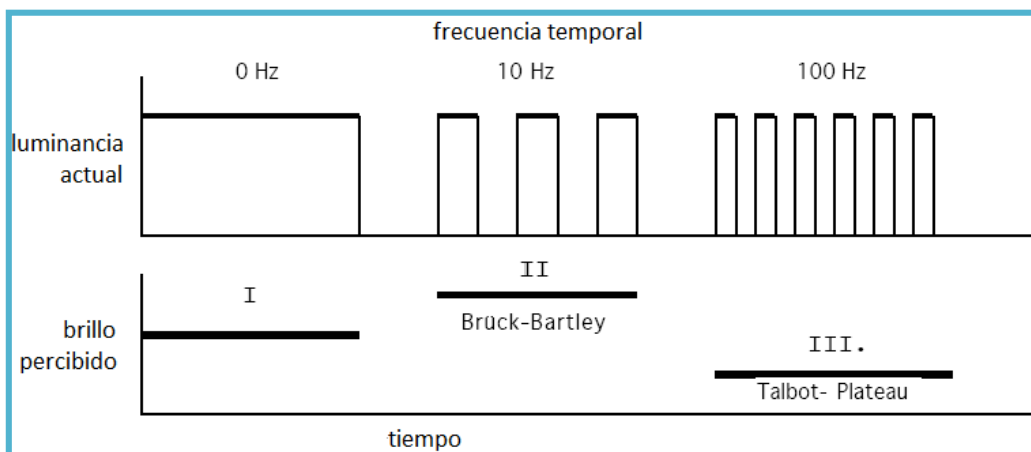


Figura 19-4: Comparación del efecto de Brücke-Bartley y la ley de Talbot-Plateau

En la Figura 19-4, la Sección II se ilustra el efecto de Brücke-Bartley; la Sección III ilustra la ley de Talbot-Plateau.

LECTURAS/REFERENCIAS SELECCIONADAS

- Schwartz SH. **Visual Perception - A Clinical Orientation, 3rd Edition**. Appleton & Lange, Stamford, Connecticut, 2004