

# RIVALIDAD Y SUPRESIÓN

## AUTOR

**Thomas Salmon:** Northeastern State University, USA

## PAR REVISOR

**Scott Steinman:** Southern California College of Optometry, USA

## RIVALIDAD

Hasta ahora hemos estado hablando de la visión binocular normal, en la que el sistema visual fusiona dos imágenes en una percepción. Fusión binocular normal requiere:

- Fusión motora, así las imágenes de los ojos derecho e izquierdo caerán en zonas de la retina casi correspondientes, y
- Fusión sensorial, que combina las dos imágenes de la retina en una sola.

Debido al área de Panum, no es necesario que las imágenes derecha e izquierda caigan en puntos exactamente correspondientes; la fusión es todavía posible cuando las imágenes están en lugares de la retina ligeramente dispares, siempre y cuando la disparidad no sea demasiado grande.

La disparidad retiniana se produce de forma natural para los objetos que se encuentran fuera del horóptero, es decir, "más cerca o más lejos que la distancia de fijación". El sistema visual interpreta correctamente la disparidad retiniana como una diferencia en la profundidad, y la percepción estereoscópica se corresponde correctamente con la realidad. Además de tener una ligera disparidad en las direcciones de la retina, la forma real de las imágenes en los dos ojos puede ser ligeramente diferente. Esto ocurre debido al paralaje binocular - los dos ojos están viendo el mismo objeto desde diferentes posiciones.

Por ejemplo, si se sostiene su mano verticalmente a unos 20 cm directamente delante de la nariz, los ojos derecho e izquierdo ven los lados opuestos de la mano. Esto se puede verificar ocluyendo alternativamente los dos ojos. Al ver binocularmente su lado, ambos lados son visibles simultáneamente en una sola imagen fusionada. (**Ver. Steinman Fig. 1-3**).

Esto demuestra que en algunas situaciones naturales la imagen presentada a los ojos derecho e izquierdo puede ser diferente. Una paresia oculomotora aguda puede crear una situación en la que la imagen vista por cada ojo es completamente diferente. Cuando se intenta fusionar imágenes diferentes, el sistema visual se enfrenta con la información contradictoria de los dos ojos - una situación conocida como rivalidad. El Diccionario de la Ciencia Visual define rivalidad como "una competencia o el antagonismo; una competencia por la supremacía". La rivalidad entre los dos ojos a veces se llama **la rivalidad binocular, rivalidad retiniana o rivalidad de los campos visuales**. Las subcategorías incluyen rivalidad del color, rivalidad de contorno o rivalidad de bordes. Cuando los ojos están apuntando en diferentes direcciones, y reciben diferentes imágenes en lugares correspondientes de la retina, la persona puede experimentar tanto **diplopía** como **confusión**. Se debe entender la diferencia entre estos dos términos. Citando de Reading (Reading RW (1983) Visión Binocular Butterworth Publishers, Woburn, MA, p 36)

"Cuando se desvía un ojo, dos objetos diferentes forman imágenes en las dos foveas, y el paciente generalmente los ve en la misma dirección visual. Esto se conoce como confusión. La figura también muestra que el objeto fijado por el ojo izquierdo, llamado el ojo fijador, crea una imagen extrafoveal en el ojo derecho, por lo que el paciente ve un objeto que parece estar en dos lugares. Esto constituye la diplopia".

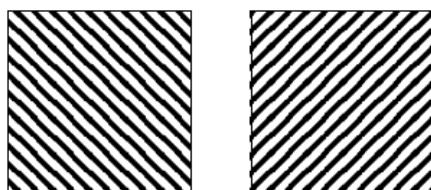
En la rivalidad, la persona puede ver diplopía (dos imágenes de un objeto), pero la rivalidad se asocia más comúnmente con la confusión (dos objetos diferentes en la misma dirección visual).

## SUPRESIÓN

El sistema visual normalmente no tolera la rivalidad por mucho tiempo. Por lo general, media las imágenes diferentes suprimiendo una. Reading define la supresión como, "la falla de uno de los dos sistemas visuales monoculares para percibir normalmente un objeto visible en todo o parte del campo visual."

Toda la imagen de una retina puede ser suprimida (**supresión gruesa**), pero en algunos casos, se suprimen partes del campo visual del ojo derecho y otras partes del campo visual del ojo izquierdo. La figura. 5-4 de Steinman ilustra esto. Se puede experimentar la rivalidad y la supresión intermitente al ver la fig. 29.1 a continuación.

La **figura 29.2** muestra también que en algunos casos, sólo una pequeña parte de una imagen se suprime. La supresión de la fovea en un ojo por la imagen en el otro ojo se llama supresión central.



**Figura 29.1** Cuando se fusionan estas dos imágenes en fusión libre, se observa la percepción compuesta causada por la rivalidad de patrones disímiles . (Ver **Steinman Fig. 5-4.**)



**Figura 29.2** Al realizar la fusión libre de las dos imágenes, observar si se pierde en la parte central la línea horizontal en la imagen fusionada.

## PRINCIPIOS DE LA RIVALIDAD Y LA SUPRESIÓN

La supresión y la rivalidad están estrechamente relacionadas. La rivalidad sugiere que, en la competencia entre las dos imágenes, la imagen de un ojo puede dominar parte del tiempo (o en una parte del campo visual) mientras que otras veces el otro es dominante. La supresión es un dominio a largo plazo de una imagen sobre la otra.

La rivalidad y la supresión no se observan usualmente en condiciones de visión binocular normal, pero estas

pueden convertirse en problemas clínicos en algunas circunstancias, como en una parálisis aguda de un nervio oculomotor. El paciente probablemente experimentará diplopia y confusión. Si la persona no puede aprender a evitar la rivalidad por medio de la supresión de cualquiera de las imágenes, la única solución puede ser ocluir un ojo. En una situación de rivalidad binocular, qué imagen, o qué característica se suprimirá?

Es decir, en la competencia entre las dos imágenes, cuál va a ganar? La manera en que el sistema visual se ocupa de imágenes dispares de la retina depende, hasta cierto punto, de la naturaleza de las imágenes.

**CONTORNOS  
VERSUS CAMPOS  
HOMOGÉNEOS**

Los contornos en una imagen tienden a dominar o suprimir campos homogéneos en la otra imagen. La figura 29.3 ilustra esto: Un punto negro (contorno) en un campo amarillo se presenta en un ojo, mientras que el otro ojo ve un campo gris homogéneo. La percepción binocular (derecha) es el punto negro, rodeado de una corona de color amarillo ligeramente más brillante en el campo de color amarillo-gris. El contorno tiene prioridad sobre el campo vacío, y la corona muestra que la zona de la supresión se extiende más allá del propio contorno.



**Figura 29.3** Lo contornos tienden a dominar los campos homogéneos en la rivalidad retiniana.

Cuando se unen en fusión libre los dos cuadros de la izquierda, se observará una imagen similar a la de la derecha. (ver **Steinman Fig. 5-7**)

**Imágenes semejantes, pero no de fusión**

Cuando dos contornos similares, pero que no se pueden fusionar se presentan a cada ojo, la percepción binocular incluye una imagen fusionada con una zona local combinada de supresión aportada de cada imagen. Si ninguna imagen domina a la otra, la percepción se combinan partes de ambas. La figura. 29.4 ilustra esto.

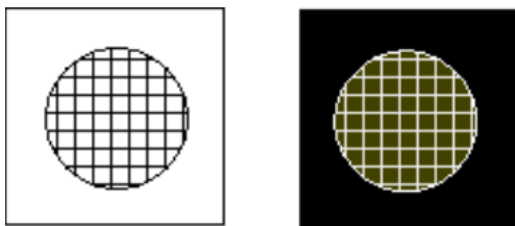


**Figura 29.4** La rivalidad entre contornos similares de igual dominancia produce una composición con áreas de supresión local en ambas imágenes . (Ver **Steinman Fig. 5-8.**)

LUSTRE  
BINOCULAR Y  
FUSIÓN DEL COLOR

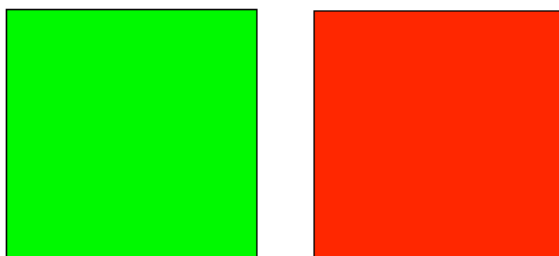
Cuando dos imágenes idénticas tienen contornos opuesto negro blanco, la imagen fusionada contiene una combinación de ambas percepciones. La imagen puede parecer que tienen profundidad y el fondo muestra un lustre o aspecto brillante. Esto se ilustra en la figura. 29.5. y Steinman en la figura. 5-9, 10. Steinman dice que:

*Se ha propuesto que la apariencia brillante de lustre imita el aspecto brillante del cromo porque durante la visualización del cromo, un ojo tiende a recibir un brillante reflejo en la superficie del metal mientras que el otro no, produciendo el mismo tipo de luminancia de la rivalidad. (pág. 134)*



**Figura 29.5** Imágenes diseñadas para ilustrar el lustre, el cual resulta de la rivalidad binocular entre contornos blancos y negros. (Ver Steinman Fig. 5-9, 5-10)

Cuando se presentan diferentes colores a cada ojo, el resultado puede ser la fusión binocular del color - el color parece ser la mezcla de los tonos monoculares. Esta delicada percepción puede ser difícil de mantener, y la imagen binocular puede alternar entre los dos colores originales, o porciones de la imagen binocular puede contener un color mezclado, mientras que otras porciones pueden contener un color o el otro. Esto puede ser probado usando el cuadro verde (izquierda) y el cuadro rojo (derecha) de la figura. 29.6. El mismo efecto se puede demostrar mediante la visualización de un campo blanco con anteojos de anáglifos (rojo / verde).



**Figura 29.6** Rivalidad del color en tarjetas de fusión libre diseñadas para demostrar la fusión del color.

La supresión puede ser complicada dependiendo de la naturaleza del estímulo presentado a cada ojo y la forma como las imágenes son procesadas por el sistema visual. En general, se esperan las siguientes tendencias:

- La características brillantes tienden a suprimir las oscuras
- Las características de alto contraste tienden a suprimir las de bajo contraste
- La imágenes nítidas tienden a suprimir las borrosas
- Las imágenes foveales tienden a suprimir las periféricas
- Las imágenes que se mueven tienden a suprimir las estáticas
- Las imágenes en la retina nasal de un ojo tienden a suprimir las imágenes de la retina temporal del otro ojo. (Ver Steinman Fig. 5-11.)

## MEDIDA CLÍNICA DE LA SUPRESIÓN

A veces se puede encontrar la supresión durante un examen ocular de rutina. Durante la prueba de la foria de von Graefe o en la medición de los límites fusional BI y BE, se espera que el paciente perciba diplopía. Si, durante las pruebas de BI o BE, el paciente no ve nunca el rompimiento, pero dice que la carta parece estar moviéndose hacia un lado, usted sabe que es la supresión de un ojo.

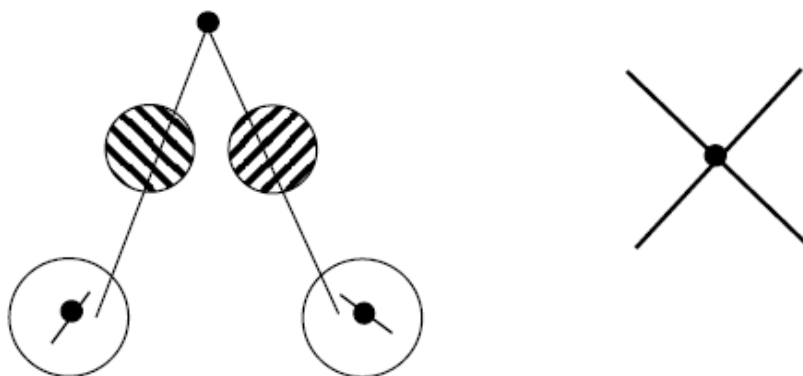
Algunos pacientes pueden ser incapaces de hacer la prueba de von Graefe porque nunca ven doble, y el objeto de fijación siempre puede parecer que se mueve hacia un lado mientras se añade prisma. Si ven sencillo, pero el objeto se mueve con el aumento de prisma, se determina que el paciente está viendo con un solo ojo. Si a continuación, se desea evaluar la supresión. La prueba estéreo-Fly incluye un control de supresión. Otra prueba simple para la supresión (tan buena como la de diplopía o fusión) es la prueba de la **luces de Worth (Steinman Fig. 5-12)**.

Es posible que algunos pacientes puedan suprimir un ojo sólo durante condiciones de visión artificiales (tales como cuando se mira a través de un foropter en una habitación oscura), pero no durante las condiciones naturales. Aunque el ojo no suprima la mayoría del tiempo, una persona con un sistema binocular frágil puede tender a suprimir un ojo parte del tiempo. Esto puede conducir a una supresión más permanente, por lo que es útil disponer de una prueba clínica que determine el grado de propensión de la supresión en los dos ojos.

Una técnica ilustrada en la **Figura 3-8 de Reading** (p. 35) usa los **lentes de Bagolini** y un conjunto de filtros de densidad neutra. Los lentes Bagolini tienen finas estrías (<http://www.indiana.edu/~v755/cor/cordx.htm> - bago), apenas visibles, orientadas a 135 grados frente al ojo derecho y 45 grados frente al ojo izquierdo. Durante la fusión binocular normal el paciente verá una cruz, mientras ve una fuente de luz puntual. Si se suprime uno de los ojos, se verá una sola línea. También vea la figura de **Steinman. 5-15**.

Si se sospecha de una tendencia asimétrica a la supresión, esta puede ser medida con el siguiente procedimiento. Comience con la fusión normal y la percepción binocular de una cruz. Añadir poco a poco de lentes de densidad neutra (DN) delante de un ojo hasta que suprima. Por ejemplo, la imagen del ojo derecho se suprime cuando se usa un filtro DN 2.5. Se repetir el procedimiento para el otro ojo. Por ejemplo, el ojo izquierdo se suprime con la adición de un filtro de 1,0 DN. Tal resultado asimétrico indica que el ojo izquierdo es más propenso a la supresión.

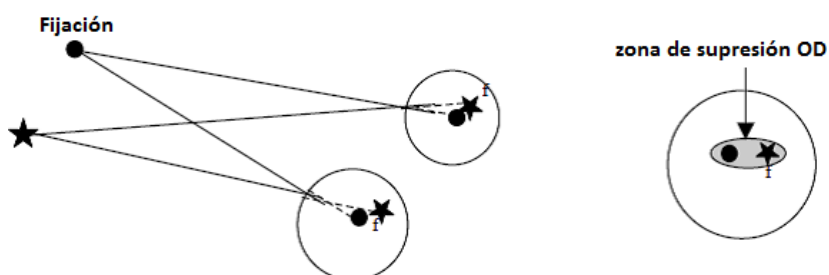
También puede probar la tendencia a la supresión aumentando poder dióptrico ante uno de los ojos para emborronar, aunque esto suele proporcionar resultados más variables y menos fiables que si se utiliza filtros DN.



**Figura 29.7** los lentes de Bagolini se pueden usar para determinar el grado de supresión. El resultado de la fusión binocular se muestra a la derecha.

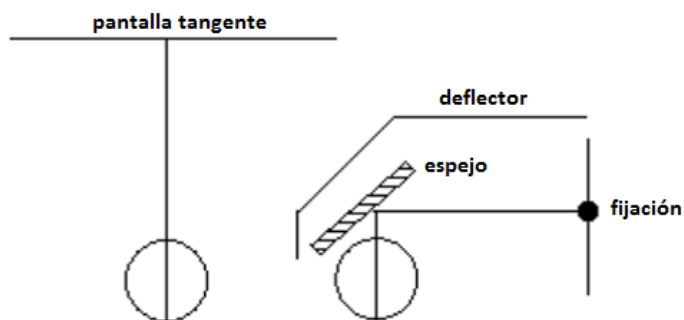
## CAMPOS DE SUPRESIÓN Y ESTEREOCAMPIMETRÍA

Cuando se suprime un ojo, sólo ciertas partes de su campo visual suelen ser suprimidas. Por ejemplo, con el fin de eliminar la confusión causada por diferentes imágenes sobre las dos foveas, el área cerca de la fovea de un ojo puede ser suprimida. Además, para eliminar la diplopía, la zona de la retina que recibe la imagen diplópica puede también ser suprimida. Esto se ilustra en la figura. 29.8, rediseñado de **Reading fig. 3-9**. Steinman la figura. 5-13 ilustra también el mismo principio.



**Figura 29.8** Cuando el OI fija el punto; la estrella cae en la fovea del OD que está en endotropía.

Esto conduce a la confusión y diplopía, que se resuelve mediante la supresión de una zona estrecha en la retina del OD. Es posible medir el grado de supresión local en el campo visual de un ojo usando una técnica conocida como **estéreo campimetría**. La figura 29.9 muestra cómo es posible trazar la zona de supresión en el ojo desviado. En este ejemplo, el ojo derecho normal observa un objeto de fijación en un espejo, por separado del ojo izquierdo desviado. Los estímulos de prueba se presentan al ojo izquierdo, que está apuntando hacia una pantalla tangente, y el examinador evalúa las áreas de supresión. Estas aparecerán como escotomas en ese campo visual monocular.



**Figura 29.9** Diagrama esquemático de la evaluación de las zonas de supresión del ojo izquierdo con un tipo de estereocampímetro. (Inspirado en la gráfica de Reading R.W., *Binocular Vision*, Butterworth Publishers, Woburn, MA, 1983 Fig. 3-10.)

## SUPRESIÓN Y DESARROLLO VISUAL

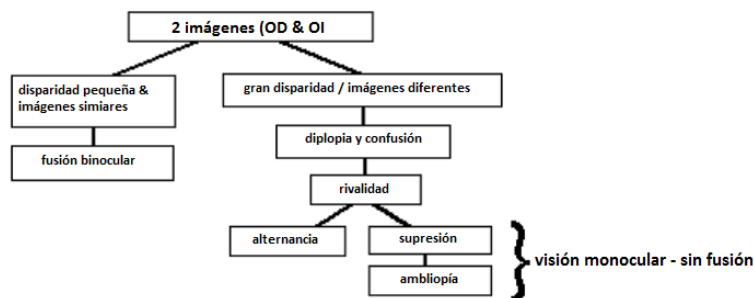
La supresión es un importante problema clínico en niños con estrabismo. Un ojo se desviado, hace que las dos foveas reciban diferentes imágenes. La percepción inicial será diplopia y confusión. El sistema visual no puede tolerar esto. Por lo general, el ojo con el defecto refractivo más grande o la imagen de la retina de peor calidad se suprime. Si la supresión continúa durante un largo tiempo en un sistema visual en desarrollo, puede convertirse en permanente. Se impedirá el desarrollo visual normal y provocará ambliopía, una condición en la que la corteza visual no desarrolla la agudeza visual normal. Se discutirán el estrabismo y la ambliopía en mayor detalle más adelante.

En algunos casos de estrabismo, el defecto refractivo puede ser similar en los dos ojos, por lo que la imagen no es mejor en uno que en el otro. En ese caso, es difícil para el sistema visual dar preferencia a uno u otro ojo. El desarrollo del sistema visual puede resolver el problema de la rivalidad por supresión alternativamente uno u otro ojo. Los niños que desarrollan la alternancia generalmente no desarrollan ambliopía, cada ojo desarrolla la agudeza visual normal. Sin embargo, debido a que el sistema visual no aprende para fusionar las dos imágenes, la fusión sensorial binocular y las funciones visuales binoculares como la visión estereoscópica nunca desarrollan.

**P** Podrá una persona con supresión alternante estar en capacidad de apreciar el fenómeno de Pulfrich?

Si una persona con estrabismo tiene buena agudeza visual en ambos ojos, se puede asumir que ha aprendido a suprimir en forma alternada. La Figura 29.10 resume las formas en las cuales el sistema visual puede procesar las dos imágenes retinales.

**Commented [M1]:** Ya me di cuenta que las preguntas sin respuesta son intencional... lástima que no sé la respuesta



**Figura 29.10** La diferentes formas en las cuales el sistema visual en desarrollo puede manejar las imágenes retinales dispares.

## BIBLIOGRAFÍA

- Steinman et al. **Foundations of Binocular Vision**. McGraw-Hill, New York, 2000. Chapter 5.
- Schwartz S. **Visual Perception - 2nd Edition**. Appleton & Lange, Stamford, CT, 1999.
- Cline D, Hofstetter HW and Griffin JR. **Dictionary of visual science. 4th Edition**. Butterworth-Heinemann, Michigan. 1997.
- Benjamin, W. Borish's **Clinical Refraction**. WB Saunders, Philadelphia. 2006. Chapter 21.
- Kaufmann PL, Alm A and Francis HA. **Adler's Physiology of the Eye, 10th Ed**. Mosby, St. Louis, 2003.
- Schor CM and Cuifreda KJ. **Vergence eye movements: Basic and clinical aspects**. Butterworth, Michigan. 1983.
- Von Noorden GK. **Binocular Vision and Ocular Motility - 5th Edition**. Mosby, St. Louis. 1996.
- Ciuffreda KJ and Tannen B. **Eye Movement Basics for the Clinician**. Mosby, St. Louis, 1995.
- Griffin JF. **Binocular Anomalies - Diagnosis and Vision Therapy, 3rd Edition**, Butterworth-Heinemann, 1995.
- Kandel. **Essentials of Neural Science and Behavior**, Appleton & Lange, 1995.



## *Rivalidad y Supresión*

Reading RW. **Binocular Vision**. Butterworth Publishers, Woburn, MA, 1983.

Hart W. **Adler's Physiology of the Eye, 9th Ed**. Mosby Yearbook, St. Louis. 1992.