

Fenómeno de Aubert – Aubert phenomenon

Authored by
memjavad

November 1, 2025

RECOMMENDED CITATION

memjavad (2025). *Fenómeno de Aubert – Aubert phenomenon*. Spanish Psychological Databases. Retrieved from <https://spanish.arabpsychology.com/?p=2418>

Fenómeno de Aubert

Primary Disciplinary Field(s): Psicología Experimental, Fisiología de la Percepción Visual, Neurociencia Sensorial

1. Definición Central

El fenómeno de Aubert, también conocido históricamente como el fenómeno de Aubert-Fleischl, constituye una ilusión visual bien documentada que afecta la percepción de la velocidad del movimiento. Este concepto se define esencialmente como la discrepancia observada en la velocidad percibida de un objeto que se mueve a una velocidad física constante, dependiendo crucialmente del estado de movimiento de los ojos del observador. Específicamente, cuando un observador fija su mirada en un punto estacionario mientras el objeto se desplaza a través de su campo visual (fijación estacionaria), el objeto se percibe generalmente con una velocidad determinada. Sin embargo, si el observador intenta seguir o rastrear activamente el objeto en movimiento con sus ojos, ejecutando un movimiento de seguimiento suave (persecución ocular), la velocidad percibida del objeto disminuye notablemente, pareciendo significativamente más lenta que bajo la condición de fijación. Esta diferencia en la percepción, donde el seguimiento ocular reduce la sensación subjetiva de velocidad, subraya la complejidad de cómo el sistema nervioso central procesa y compensa las señales visuales y motoras para construir una experiencia coherente del movimiento en el entorno. La importancia de este fenómeno radica en que revela la dependencia de la percepción del movimiento no solo en la información retiniana, sino también en las señales extraoculares que informan al cerebro sobre el estado motor del globo ocular.

La magnitud de esta ilusión perceptual puede variar considerablemente entre individuos y está sujeta a diversas condiciones experimentales, incluyendo la velocidad real del estímulo, su tamaño, el contraste y la iluminación ambiental. Es fundamental comprender que el fenómeno de Aubert no implica una alteración física en el estímulo, sino una reinterpretación cognitiva y fisiológica de la información sensorial. La velocidad percibida es una construcción neuronal que integra el movimiento de la imagen proyectada sobre la retina con la información de los comandos motores enviados a los músculos extraoculares. Cuando los ojos persiguen un objeto, el movimiento de la imagen retiniana se minimiza o se anula, y el cerebro debe utilizar la señal de comando motor (conocida como copia eferente o *efference copy*) para inferir que el objeto sigue moviéndose. El fallo o la subestimación en la integración precisa de esta señal eferente es lo que se postula como la causa subyacente de la reducción en la velocidad percibida. Este desajuste proporciona una ventana crucial para el estudio de los mecanismos de compensación motora en el sistema visual.

En términos formales, el fenómeno de Aubert establece que la velocidad angular requerida para igualar la velocidad percibida de un estímulo en movimiento es menor cuando el ojo está en

movimiento de persecución que cuando está fijo. Esta diferencia perceptual es robusta y ha sido replicada en numerosos estudios desde su descubrimiento original, consolidándose como una piedra angular en el entendimiento de la [percepción visual del movimiento](#). La existencia de esta ilusión demuestra que la experiencia subjetiva del movimiento no es una simple lectura de la actividad neuronal generada por el deslizamiento de la imagen sobre los fotorreceptores, sino el resultado de un complejo cálculo que involucra múltiples sistemas de referencia, tanto visuales como vestibulares y propioceptivos. El estudio detallado del fenómeno de Aubert ha permitido a los investigadores discriminar entre las diferentes vías neuronales responsables de la detección del movimiento, separando aquellas que dependen del movimiento retiniano puro de aquellas que integran información extraretiniana.

2. Etimología y Desarrollo Histórico

El fenómeno lleva el nombre de [Hermann Aubert](#) (1826-1892), un fisiólogo alemán que lo describió formalmente en 1886. Aunque investigaciones previas habían aludido a la interacción entre el movimiento ocular y la percepción de la velocidad, Aubert fue el primero en realizar experimentos sistemáticos que cuantificaron esta discrepancia. Sus observaciones iniciales se basaron en la comparación de la velocidad percibida de un objeto cuando el observador lo seguía con la mirada versus cuando mantenía la fijación en un punto inmóvil. Este trabajo pionero sentó las bases para el estudio moderno de la compensación motora en la visión. Curiosamente, el fenómeno es a menudo asociado también con el fisiólogo austríaco Max von Fleischl (1845-1895), lo que llevó a que en algunos textos antiguos se le denominara fenómeno de Aubert-Fleischl, aunque la contribución de Aubert en la descripción y cuantificación es generalmente reconocida como primaria.

Tras la descripción inicial de Aubert, el estudio del fenómeno experimentó un resurgimiento significativo a mediados del siglo XX, impulsado por el desarrollo de técnicas más precisas para medir el movimiento ocular y la velocidad percibida. Investigadores como [Teruaki Mitani](#) y otros profundizaron en las condiciones bajo las cuales el efecto era más pronunciado. Fue en este periodo cuando se consolidó la comprensión de que la ilusión no era simplemente un artefacto de la fatiga visual o la atención, sino un mecanismo fundamental del procesamiento de la información de movimiento. La evolución histórica del concepto está íntimamente ligada al desarrollo de modelos de procesamiento visual que buscaban resolver el problema de la estabilidad perceptual: ¿cómo percibimos el mundo como estable cuando nuestros ojos están constantemente en movimiento?

El desarrollo conceptual más importante ocurrió cuando la investigación se centró en distinguir el fenómeno de Aubert de ilusiones relacionadas, como el fenómeno de Filehne (donde la velocidad percibida aumenta durante la fijación en un objeto en movimiento). Esta distinción fue crucial para aislar el papel específico de la señal extraocular en la subestimación de la velocidad. A lo largo de

las décadas, la investigación ha migrado de la simple descripción fenomenológica a la exploración de las bases neuronales, utilizando técnicas modernas de neuroimagen y electrofisiología. Este progreso histórico refleja un cambio paradigmático en la neurociencia visual, pasando de un enfoque puramente retiniano a un enfoque que enfatiza la integración sensoriomotora como clave para la percepción espacial y temporal.

3. Metodología Experimental

La investigación del fenómeno de Aubert requiere una metodología experimental rigurosa para manipular y medir con precisión tanto el movimiento del estímulo como el movimiento ocular del observador. El diseño experimental estándar típicamente involucra un estímulo visual (como una barra o un punto) que se mueve a una velocidad angular constante en un campo visual oscuro o de fondo uniforme para minimizar las referencias externas. El participante se sienta frente a la pantalla en dos condiciones principales. En la primera, la condición de [fijación estacionaria](#), se instruye al sujeto a mantener la mirada fija en un punto central mientras el estímulo se desplaza por la periferia o el centro de la pantalla. En la segunda, la condición de persecución ocular, se pide al sujeto que siga activamente el estímulo en movimiento con sus ojos.

La medición de la velocidad percibida se realiza generalmente mediante tareas de igualación o ajuste. Un método común es el ajuste de la velocidad: el sujeto observa el estímulo bajo una de las condiciones (por ejemplo, persecución) y luego se le presenta un segundo estímulo de referencia bajo la condición opuesta (fijación estacionaria), debiendo ajustar la velocidad del estímulo de referencia hasta que ambas velocidades percibidas se sientan iguales. La diferencia entre la velocidad física real del estímulo de referencia ajustado y la velocidad real del estímulo original cuantifica la magnitud del fenómeno de Aubert. Para asegurar la validez de los resultados, es imprescindible utilizar sistemas de seguimiento ocular de alta precisión (como los basados en infrarrojos) para confirmar que el sujeto está realizando correctamente los movimientos oculares requeridos en cada condición, y que el movimiento de persecución es suave y preciso.

La manipulación de variables ha sido crucial para entender los límites del fenómeno. Los estudios han variado sistemáticamente la velocidad del estímulo (generalmente en el rango de 5 a 20 grados por segundo, donde el efecto es más notorio), la distancia de observación, y la naturaleza del estímulo. Además, se han implementado diseños de control para descartar explicaciones alternativas, como la fatiga muscular o los efectos de adaptación. Por ejemplo, algunos experimentos introducen periodos de oscuridad o de fijación alternada para asegurar que la ilusión se debe al proceso de integración sensoriomotora y no a efectos residuales. La replicabilidad y la consistencia de los resultados a lo largo de diversas metodologías han reforzado la validez del fenómeno como una característica fundamental de la percepción humana del movimiento.

4. Características Clave y Variables Moduladoras

El fenómeno de Aubert presenta varias características clave que definen su manifestación perceptual. La característica fundamental es la ya mencionada subestimación de la velocidad durante el seguimiento ocular. Esta subestimación no es lineal; su magnitud a menudo aumenta con la velocidad real del estímulo, hasta un punto de saturación donde la capacidad de los ojos para realizar un seguimiento suave comienza a fallar. Además, el fenómeno es generalmente más pronunciado cuando el movimiento del estímulo ocurre en el plano horizontal que en el vertical, aunque esto puede variar ligeramente dependiendo de la precisión del seguimiento individual.

Existen varias variables moduladoras que influyen significativamente en la intensidad del fenómeno. Una variable crítica es la [ganancia del seguimiento ocular](#), que se refiere a la relación entre la velocidad angular del ojo y la velocidad angular del objeto. Si el seguimiento es perfecto (ganancia cercana a 1), el movimiento de la imagen retiniana es casi nulo, y el fenómeno de Aubert tiende a ser máximo. Si el seguimiento es pobre (ganancia baja), hay un mayor deslizamiento retiniano, y la ilusión se reduce, acercándose a la condición de fijación estacionaria. Otra variable importante es el [contraste del estímulo](#); estímulos de bajo contraste son más difíciles de rastrear con precisión, lo que puede afectar la señal eferente y, por ende, la magnitud de la ilusión.

Finalmente, factores internos del observador, como la edad, la fatiga y las condiciones neurológicas, también actúan como variables moduladoras. Se ha observado que la capacidad de seguimiento ocular suave disminuye con la edad, lo que puede indirectamente reducir la manifestación pura del fenómeno de Aubert en poblaciones de edad avanzada debido a un seguimiento menos efectivo. Asimismo, la atención juega un papel crucial; si la atención del observador se desvía del seguimiento del objeto hacia la fijación de la tarea de igualación, la integración de las señales motoras puede verse comprometida. Estas variaciones demuestran que el fenómeno no es un proceso estático, sino dinámico, dependiente de la interacción precisa entre los sistemas motor y sensorial en tiempo real.

5. Explicaciones Fisiológicas y Teóricas

La explicación fisiológica dominante del fenómeno de Aubert se centra en el concepto de la [copia eferente](#) (*efference copy*) y la integración de señales extraretinianas. Cuando el cerebro ordena a los ojos moverse para seguir un objeto (comando motor), simultáneamente genera una copia de esa señal motora (la copia eferente) y la envía a las áreas corticales que procesan el movimiento visual. Esta copia eferente sirve como un mecanismo de compensación, informando al sistema visual sobre el movimiento esperado del ojo. Si la imagen retiniana del objeto permanece estable (indicando un seguimiento exitoso), la sensación de movimiento del mundo debe ser generada únicamente por esta señal extraretiniana.

Según la teoría más aceptada, el fenómeno de Aubert ocurre porque el sistema visual subestima sistemáticamente la contribución de la copia eferente al cálculo de la velocidad. En otras palabras, la señal motora que indica la velocidad del movimiento ocular no se pondera lo suficiente en la integración final de la velocidad percibida. Cuando el ojo persigue el objeto, la información retiniana es mínima (casi cero), y la percepción de velocidad depende casi exclusivamente de la copia eferente. Si esta copia eferente se pondera menos que la información retiniana (que es la fuente primaria en la condición de fijación estacionaria), el resultado es una percepción de velocidad reducida. Esta subestimación podría ser una adaptación evolutiva o una limitación inherente del sistema de procesamiento que prioriza la información visual directa cuando está disponible.

Modelos teóricos más recientes, basados en el procesamiento bayesiano, sugieren que el sistema nervioso central combina la información retiniana y la información extraretiniana de una manera óptima, pero ponderando la información en función de su fiabilidad o "incertidumbre". Si la información extraretiniana (la copia eferente) se percibe como inherentemente más ruidosa o menos fiable que la información retiniana, el sistema le asignará un peso menor. Esta baja ponderación resulta en el fenómeno de Aubert. Estos modelos proporcionan un marco matemático robusto para entender por qué la reducción de la velocidad percibida es una consecuencia lógica de la integración de señales sensoriales y motoras con diferentes niveles de ruido o incertidumbre, consolidando la idea de que el fenómeno es un resultado directo de los mecanismos neuronales utilizados para lograr la estabilidad perceptual.

6. Fenómenos Perceptuales Relacionados

El fenómeno de Aubert se inscribe dentro de una familia más amplia de ilusiones de movimiento que dependen de la interacción entre el movimiento ocular y la imagen retiniana, siendo crucial distinguirlo de otros efectos similares. Uno de los fenómenos más estrechamente relacionados es el [Fenómeno de Filehne](#). Mientras que Aubert describe la subestimación de la velocidad durante el seguimiento ocular, Filehne (descrito por Wilhelm Filehne en 1899) describe la percepción de que un fondo estacionario parece moverse en dirección opuesta cuando los ojos persiguen un objeto que se mueve a través de él. Ambos fenómenos son manifestaciones de la misma maquinaria sensoriomotora, pero en el caso de Filehne, la copia eferente, al no encontrar una compensación visual completa (el fondo sigue moviéndose en la retina), se aplica incorrectamente al fondo, haciendo que este parezca deslizarse.

Otro fenómeno relevante es la [Ilusión de Movimiento Inducido](#) (o movimiento de fondo inducido), donde la presencia de un marco grande y en movimiento puede hacer que un objeto estacionario dentro de él parezca moverse. Aunque el movimiento ocular no es el factor causal principal aquí, la interpretación del cerebro sobre qué objeto se está moviendo (el marco o el objeto interno) se relaciona con los sistemas de referencia que también están activos en el fenómeno de Aubert. La

distinción clave reside en que Aubert aborda la velocidad percibida de un solo objeto en función del estado motor del ojo, mientras que las ilusiones inducidas abordan la asignación de movimiento entre múltiples elementos en el campo visual.

Finalmente, el estudio de los [movimientos sacádicos](#) (saltos rápidos de los ojos) y la supresión sacádica también se solapa con el marco teórico de Aubert. Durante un movimiento sacádico, el sistema visual suprime la percepción de movimiento para mantener la estabilidad perceptual. Aunque los movimientos de persecución suave (relevantes para Aubert) son diferentes de los sacádicos, ambos dependen de la precisión de la señal de copia eferente para compensar el desplazamiento retiniano. El estudio comparativo de estas ilusiones ha ayudado a la neurociencia a desarrollar un modelo unificado de cómo el cerebro utiliza las señales motoras para descontar el movimiento propio y calcular con precisión el movimiento externo.

7. Significado e Impacto

El fenómeno de Aubert posee un significado profundo en la neurociencia y la psicología experimental, ya que proporciona una de las evidencias experimentales más claras de que la percepción del movimiento no es puramente retiniana. Su impacto principal radica en la validación del modelo de [copia eferente](#) (o sistema de referencia extraretiniano) como componente esencial de la percepción visual. Antes de la comprensión completa de este fenómeno, muchos modelos perceptuales se basaban predominantemente en la información que llegaba directamente a la retina. Aubert demostró que el cerebro debe activamente monitorear y utilizar sus propios comandos motores para interpretar correctamente la escena visual, un principio fundamental de la integración sensoriomotora.

A nivel clínico y aplicado, el entendimiento del fenómeno de Aubert es relevante en campos como la [optometría](#) y el diseño de interfaces visuales. En simuladores de vuelo o vehículos de realidad virtual, donde los usuarios experimentan movimientos visuales complejos sin el movimiento físico vestibular correspondiente, el conocimiento de cómo el seguimiento ocular altera la percepción de la velocidad es crucial para diseñar experiencias que se sientan naturales y precisas. Las anomalías en la manifestación del fenómeno de Aubert pueden también servir como indicadores de disfunciones en los sistemas de seguimiento ocular o en la integración de la copia eferente, lo que podría tener implicaciones diagnósticas para ciertas condiciones neurológicas o trastornos del movimiento ocular.

Desde una perspectiva teórica más amplia, el fenómeno de Aubert ha influido en la filosofía de la mente y la teoría de la percepción al reforzar la visión constructivista. La percepción no es una recepción pasiva de datos, sino una construcción activa donde la información sensorial se combina con predicciones internas (la copia eferente) para generar una hipótesis sobre la realidad. La ilusión demuestra que cuando estas predicciones internas (la señal eferente) son

imperfectamente integradas o ponderadas, la percepción subjetiva se desvía de la realidad física. Este impacto se extiende a los modelos de control motor y a la comprensión de cómo el cerebro mantiene la [estabilidad perceptual](#) a pesar del constante movimiento del cuerpo y los ojos, un problema que sigue siendo central en la neurociencia cognitiva.

8. Debates y Críticas

Aunque el fenómeno de Aubert es ampliamente aceptado, su explicación precisa y las variables que modulan su magnitud han sido objeto de debate continuo. Una crítica histórica se centró en si la ilusión era puramente perceptual o si estaba contaminada por factores cognitivos, como la expectativa o la memoria. Los primeros críticos argumentaban que la tarea de igualación de velocidad podría estar sesgada por el hecho de que el observador sabe que está persiguiendo activamente el objeto, lo que podría llevar a un juicio consciente de "menor velocidad". Sin embargo, estudios posteriores que utilizaron medidas indirectas de percepción (como respuestas reflejas) han confirmado que la subestimación es un fenómeno genuinamente perceptual y no solo un sesgo de juicio.

Un debate más contemporáneo se relaciona con la localización neuronal del fallo en la integración. ¿La subestimación ocurre en las áreas motoras, en el bucle de la copia eferente, o en las áreas corticales superiores (como MT/V5) responsables de la codificación final de la velocidad? Las investigaciones que utilizan neuroimagen han intentado mapear las áreas de actividad diferencial durante las condiciones de fijación y persecución. Si bien se ha confirmado que la actividad en V5/MT, una región clave para el movimiento, se correlaciona con la velocidad percibida (y por lo tanto muestra menor actividad durante el seguimiento), la naturaleza exacta de la señal de entrada subestimada (la copia eferente) sigue siendo un área activa de investigación. La complejidad de aislar la señal extraretiniana de la retiniana en el cerebro vivo presenta un desafío metodológico persistente.

Finalmente, existe debate sobre si la subestimación de la velocidad es una característica específica del sistema de persecución suave o si es un principio general de la integración sensoriomotora. Algunos investigadores han propuesto que el fenómeno de Aubert podría ser explicado, al menos parcialmente, por la adaptación de los detectores de movimiento retiniano durante el seguimiento, en lugar de una simple subponderación de la señal eferente. Si bien la evidencia a favor de la copia eferente es fuerte, la interacción exacta entre la adaptación retiniana y la compensación extraretiniana en la producción de la ilusión sigue siendo un punto de discusión teórica, lo que impulsa la necesidad de modelos de procesamiento visual cada vez más detallados y multifactoriales.

Further Reading (Lecturas Adicionales)

[Aubert, H. \(1886\). Die Bewegungsempfindung. Archiv für die gesamte Physiologie des Menschen und der Thiere, 39\(1\), 347-370.](#)

[Wikipedia: Percepción visual del movimiento. \(Fuente general para contexto perceptual\).](#)

[ScienceDirect Topics: Efference Copy and Visual Stability. \(Recurso sobre la base fisiológica\).](#)

[Neuroscience Research: The Aubert-Fleischl Phenomenon and its relation to other motion illusions.](#)

ARABPSYCHOLOGY.COM