

# SINESTESIA: UNA PERSPECTIVA GENERAL

*Richard E. Cytowic, MD Washington DC. EE.UU.*

La etimología griega de la sinestesia (syn = junto + *aesthesia* = sensación) contiene la esencia de conjugar dos o más sentidos, como cuando la voz o la música, por ejemplo, no son sólo escuchadas, sino también vistas, sentidas, o saboreadas.

El rasgo dominante ligado a X, que afecta a un mínimo de 1 de cada 2 000 sujetos, y posiblemente a 1 de cada 200, se hace evidente desde la primera infancia. Una vez que se establecen asociaciones sensoriales cruzadas, éstas permanecen estables durante toda la vida. Lo fascinante es que la sinestesia se hereda genéticamente, de modo biológico, pero también requiere la exposición del sujeto a artefactos culturalmente aprendidos, como categorías de cartas, números y comida.

El 40% de los sinestetas son polimodales, experimentan más de un tipo de cruce sensorial. La sinestesia en sí misma es involuntaria, automática y perceptual, tal y como lo demuestra la agrupación perceptual. Los grafemas que se vuelven "invisibles", ocultándolos, también evocan colores en un nivel sensorial leve. Los sujetos no videntes, o que no ven colores, experimentan los colores que no pueden de ningún modo ver en la vida real (los colores "marcianos"). Lo percibido es genéricamente simple (fotismos coloreados, formas geométricas, algo áspero, ácido, floreado, agrio, dulce...), cargado de afecto, espacialmente extendido, y fácilmente memorable. El lado negativo de la sinestesia, son los déficits mentales en aritmética y navegación. Por lo demás, los sinestetas, sujetos ordinarios con sensaciones extraordinarias, asumen que todo el mundo es como ellos. No tienen por qué hablar de ello, así que se sorprenden al descubrir que su experiencia es parcialmente inusual.

Tras ser largo considerada una mera curiosidad, o descartada porque sólo funcionaba en la teoría, la sinestesia ha recobrado interés en la investigación, y una mejor valoración, al entender que tiene implicaciones en los estudios sobre la conciencia y los conceptos de la organización del cerebro. De hecho, la inefable realidad perceptual de la sinestesia ha provocado un cambio de paradigma en la teoría sobre el cerebro.

La distribución de los tipos sintésicos es marcadamente dispareja. Quizá dos tercios de las instancias son sinestesia léxica, esto es que letras, números, y enteros son percibidos como coloreados y espacialmente localizados. Los grafemas escritos suelen evocar colores mientras que los sonidos de los fonemas suelen evocar gustos sinestésicos. Revisaré primero los tipos más frecuentes de sinestesia, relativos a la visión y el oído, y seguidamente hablaré de la importancia de las estructuras límbicas y paralímbicas en el emparejamiento sinestésico. A pesar de ser una pequeña proporción de casos de sinestesia, el gusto y el olfato encierran datos importantes, si el fenómeno se observa en términos de red neural. Las estructuras límbicas entran en juego rápidamente con el olfato (se trata únicamente de tres en lugar de las cinco usuales extraídas de hipocampus), lo que ayuda a convertirlo en una puerta de entrada implícita a los otros sentidos y campos cognitivos.

Hay nueva información clave, inexistente en las décadas pasadas, que se consolida hoy gracias a los tan conocidos experimentos fMRI.

Entre el sub-grupo de individuos que experimentan el color sólo como respuesta a palabras habladas, la zona izquierda V4 (la zona de color en el humano) se activa comparada con controles. La lateralización izquierda es una respuesta intuitiva ya que los fotismos sintésicos no están limitados al campo de visión derecho. Sorprendentemente, los sinestetas no logran activar la zona izquierda V4 en el momento en que miran colores. Normalmente, la visión de colores activa la derecha y la izquierda V4, así como las zonas de visión tempranas V1 y V2. La participación de izquierda V4 en la experiencia del color sinestésico lo hace inaccesible en la percepción del color normal; dicho de otro modo, la sinestesia parece haber despojado al sujeto de una de las funciones del cerebro.

Así pues, la proyección física entre las zonas del cerebro parece probable en la sinestesia. La cuestión es, ¿cuál es la base, entonces, para las conexiones retenidas propuestas por la hipótesis neonatal? El modelo modular conexionista de localización neurológica asumido más generalmente es inadecuado para explicar la sinestesia, y es así como se someten a revisión los puntos flacos de la función cerebral convencional, lineal y jerárquica. A pesar de que la proximidad de las estructuras neurales como la zona de reconocimiento del grafema en la circunvolución fusiforme y la zona del color V4 pueden llevar a postular una aberrante conexión entre sí, cualquier proyección física como base para la sinestesia contradice el principio básico de la modularidad (más concretamente, las entidades intrínsecas con resultados de una única categoría de estímulos, y las operaciones no contaminadas por la actividad en otros módulos). En realidad, la sinestesia contradice otros conceptos fundamentales, como el funcionalismo y la no videncia.

El aparejamiento sinestésico se explica mejor en términos de red neural, implicando conexiones transmodales normalmente implícitas. Sin embargo, la falta de conocimiento de la conectividad, si la comparamos al conocimiento superior que existe sobre los paisajes funcionales, resulta un factor limitante en cualquier esquema de organización neural. Sobretudo el escáner, puede llevar a conclusiones erróneas, al enfatizar los picos de probabilidad que es malinterpretada como si se tratara

de una representación completa. De hecho, los escáneres de sinestesia siempre son despreciados porque sólo muestran las activaciones esperadas de las zonas del cerebro implicadas en un estímulo y su respuesta sinestésica.

Comparado con los módulos fijos y localizados, que se espera operarán como una fábrica en la que hay una cinta transportadora en una fábrica, existiendo una organización topológica que categoriza el tejido en cinco tipos, de acuerdo con la clase de transformaciones realizadas y los modelos de entrada-salida. Sólo intervienen seis sinapsis entre el mundo exterior y el hipotálamo en una jerarquía sináptica de (1) sensorial primario; (2) asociación unimodal, (3) asociación heteromodal, (4) corteza paralímbica, y (5) corteza límbica.

En el caso de la sinestesia, sólo están asociados a un sentido específico los dos primeros niveles anteriores; no existe fidelidad sensorial en las transformaciones en los últimos tres tejidos posteriores, cuyo conjunto se denomina "transmodal" por no pertenecer a ningún sentido específico<sup>1</sup>.

Las matrices sinápticas distribuidas tienen mayor poder computacional que las cascadas modulares. Mediante la conexión en paralelo con distintos conjuntos nodos, toda entidad neuronal convencionalmente reconocida puede operar en más de un campo cognitivo. Ninguna función, incluida la sinestesia, está realmente localizada en el sentido clásico neurológico, sino que existe un proceso dominante en su sistema distribuido en cualquier momento dado. Dicho de otro modo: las redes están localizadas físicamente, pero no sus funciones.

**Las conexiones directas entre lo sensorial primario o las zonas de asociación unimodal de distintas modalidades provocan la confusión sensorial. Sin embargo, los sinestetas nunca están confundidos: no sustituyen un sentido por otro, ni confunden un color por un sonido, sino que más bien oyen un sonido y experimentan su color sinestésico al mismo tiempo, sin perder la identidad de ninguno de los sentidos. En términos filosóficos, los sinestetas tienen qualia "adicional" y no "invertida", como se entiende en argumentos representacionales, ni qualia "ausente", como se entiende en los argumentos sobre zombies y no videntes.**

Puede que sean los rastros juveniles que, no inhibidos en la edad temprana, y gracias a una mutación genética, podrían añadir la qualia adicional típica de la experiencia sinestésica sin provocar confusión. En niveles sinápticos posteriores existe ya una función semejante en cerebros no sinestetas (por ej. el reconocimiento de formas de palabras por la vista o el sonido; la asignación de un lugar espacial a las cosas oídas, vistas, sentidas, u olidas...). De hecho, existen correspondencias sensoriales sistemáticas tanto en sinestetas como en no sinestetas. Por ejemplo, unos y otros afirman que los tonos con más volumen son más claros que los tonos suaves, los agudos son más pequeños que los graves, y los graves más grandes y oscuros que los agudos. Los mapas de olor en dimensiones

claro-oscuro y alto-bajo, también, y la relación entre la intensidad del olor, el color y la claridad es bien conocida. Por ejemplo, se dice que un líquido de color oscuro huele más fuerte que uno claro. Las semejanzas perceptuales que responden a relaciones sistemáticas entre el tono, el volumen, la claridad y el tamaño resultan estar enraizadas en semejanzas fundamentales inherentes a la propia experiencia física.

Este tipo de relaciones sistemáticas parece confirmar la idea de que existe un continuum cognitivo, ya que las semejanzas perceptuales, las equivalencias sinestésicas, y las identidades metafóricas se vuelven posibles en la abstracción que representa la lengua. En otras palabras, la adquisición de la metáfora fluye no de la capacidad por la abstracción verbal, como se suele asumir, sino en nuestra capacidad de interacción con el mundo. En la biología, la regla es la co-opción de maquinaria preexistente. Los movimientos motores de la lengua quizá estén asociados de modo *arbitrario* a inflexiones concretas de sonidos y a representaciones de fonemas, que por su parte presentan lazos *no-arbitrarios* con la apariencia visual. Las asociaciones sinestésicas establecidas hace mucho tiempo por nuestros antepasados podrían haber respondido a formas de pensamiento y expresión más abstractas, del mismo modo que para mamíferos sociales como nosotros el olor implica ahora mucho más que la mera identificación olfativa.

El olor actúa en muchos campos cognitivos porque su red ofrece una serie de posibles trayectorias. De forma explícita, la fragancia evoca recuerdos (inesperados, desde largo tiempo olvidados, complejos en contexto y multimodales). Las proyecciones recíprocas implícitas también son sólidas. A través del *priming*, por ejemplo, el color incide en los juicios de calidad, cantidad y placer del aroma. El vino blanco coloreado artificialmente como tinto se percibe como si oliera a vino tinto. El efecto tipo *stroop* altera olores cuando el color es visible, y en función del color de que se trate. Con el gusto, el efecto es incluso más pronunciado, todo buen cocinero sabe un poco de psicología.

Las percepciones emocionales implícitas dan cuenta de acontecimientos importantes para el sujeto y facilitan su acceso a otros sentidos y campos cognitivos. El procesamiento automático y sólido implícito es precisamente lo que hace del aroma una puerta de entrada prometedora a otros campos sensoriales. Esto no es de sorprender, ya que el cerebro olfativo y el emocional se solapan. De hecho, hay estudios recientes fMRI que revelan cómo olores imperceptibles como el de la androstenediona, que se sabe afectan implícitamente al comportamiento, consiguen este efecto alterando el metabolismo de la glucosa en estructuras que modulan la atención y la emoción.

¿Es posible explicitar la sinestesia implícita en cada uno de nosotros? Es posible cultivar la predisposición adecuada para lograr estados de ánimo a través de la meditación, durante la cual la sinestesia ocurre con una frecuencia diez veces superior a la usual. Observaciones de este tipo apuntan a que la sinestesia es algo común, y a que es posible cultivarla. Su aparición, con el tiempo y la práctica, resulta probablemente de la sensibilidad potenciada de mediadores, conducente a la conciencia de una cognición que antes era subliminal.

Por último, la investigación que demuestra la capacidad de la lengua para “ver” ilustra que la capacidad de vinculación anómala, que es la esencia de la sinestesia, está evidentemente latente en todo cerebro. Es preciso revisar las teorías tradicionales. Los sentidos están de modo explícito lo suficientemente separados como para evitar confusiones, pero de modo implícito están más unidos de lo que se suponía.

#### NOTAS:

1. Los nodos trasmodales cumplen dos funciones: establecer asociaciones modales cruzadas limitadas relacionadas con el acontecimiento objetivo, y formar un directorio de los componentes distribuidos de la información relacionada. Por tanto, los nodos trasmodales unen las representaciones multimodales al mismo tiempo que protegen la fidelidad de la codificación modal inicial. No almacenan conocimiento convergente, sino que actúan como puertas esenciales para acceder e integrar la información distribuida relevante.