

NEUROPSICOLOGÍA DEL COLOR

PSICOLOGÍA TEÓRICA

GRUPO MAÑANA

Mercedes Bueno García

Fátima López Tapia

Cristina Martínez Palomares

Paola Moreno Álvarez

(No ha habido diferenciación de roles)

JULIO 2006, GRANADA

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presentan las principales aportaciones neuropsicológicas en el ámbito del color. En primer lugar se abordan las cuestiones relacionadas con la fisiología de la visión del color haciendo un breve recorrido explicativo de cómo se procesa el color desde la entrada sensorial de la información a través de la retina hasta su análisis en la corteza visual de asociación, así como las principales alteraciones en las áreas implicadas en dicho proceso.

El color que percibimos en un punto determinado no depende sólo de la luz o del pigmento de ese punto, sino que usamos un contexto más amplio a la hora de construir colores. La construcción del color no sólo se realiza teniendo en cuenta sus características físicas (matiz, brillo o saturación), sino también se toma como referencia el contexto en el que se inserta. En este sentido podemos decir que la percepción del color es una experiencia subjetiva vivida en primera persona, es decir el color es un cualia.

Respecto a la expresión de los colores desde el punto de vista psicológico, parece haber general acuerdo sobre el hecho de que cada uno de los colores posee una expresión específica. La investigación experimental sobre el tema no abunda, aunque tradicionalmente se han asociado los colores con diversas experiencias y sensaciones subjetivas, tales como frío o calor, pasión, esperanza, agitación, etc.

Un caso particular de cualia asociado al color es el fenómeno de la sinestesia, definida como una experimentación simultánea de sensaciones procedentes de dos sentidos cuando se recibe estimulación en uno de ellos. También se aplica dentro de un mismo sentido, como puede ser la visión, cuando la estimulación de una propiedad visual como puede ser por ejemplo la forma, provoca la percepción de otra propiedad como es el color. Existen diferentes tipos de sinestesia, pero el más común, y por ello el más estudiado, es aquél en el que las letras, palabras o números evocan colores, denominada sinestesia “grafema-color”.

Nuestro trabajo de investigación versa sobre este último tipo de sinestesia. En concreto queremos averiguar si las personas no sinestetas pueden tener establecida algún tipo de relación color-número, producto del aprendizaje.

ÍNDICE

BLOQUE I: FISIOLÓGÍA DE LA VISIÓN DEL COLOR

1. CODIFICACIÓN DEL COLOR EN LA RETINA

- TEORÍA TRICROMÁTICA
- TEORÍA DEL PROCESO Oponente
- TEORÍA RETINEX

2. PAPEL DE LA CORTEZA ESTRIADA EN EL ANÁLISIS DEL COLOR

3. PAPEL DE LA CORTEZA VISUAL DE ASOCIACIÓN

4. ALGUNOS TRASTORNOS VISUALES ESPECÍFICOS DE ORIGEN CEREBRAL

BLOQUE II: CONSTRUCCIÓN DEL COLOR Y SU NATURALEZA SECUNDARIA

1. SIGNIFICADO DE LOS COLORES

2. CUALIA Y COLOR

3. CONSTRUCCIÓN DEL COLOR

BLOQUE III: SINESTESIA

1. ¿QUÉ ES LA SINESTESIA?

2. CARACTERÍSTICAS DE LA SINESTESIA

3. TIPOS DE SINESTESIA

4. PRUEBAS QUE DETECTAN SINESTESIA

5. TEORÍAS SOBRE SINESTESIA

BIBLIOGRAFÍA

INFORME EXPERIMENTAL

BLOQUE I: FISIOLÓGÍA DE LA VISIÓN DEL COLOR

La visión monocromática (blanco y negro) es perfectamente adecuada para la mayoría de los propósitos, sin embargo, la visión del color nos proporciona una información adicional y más elaborada de los estímulos visuales (por ejemplo, capacidad de distinguir la fruta madura de la inmadura).

1. CODIFICACIÓN DEL COLOR EN LA RETINA

Sobre la visión del color se han propuesto desde hace años varias teorías, mucho antes de que fuera posible validarlas o rebatirlas por los datos fisiológicos:

- Teoría tricromática
- Teoría de los procesos oponentes
- Teoría Retinex

- **TEORÍA TRICROMÁTICA**

Thomas Young propuso que el ojo detecta diferentes colores porque contiene tres tipos de receptores, cada uno de ellos sensible a una única tonalidad del color. Su teoría fue denominada teoría tricromática y fue sugerida por el hecho de que para los observadores humanos cualquier color puede ser reproducido mezclando tres colores, en cantidades variables, acertadamente seleccionadas de distintos puntos del espectro.

En la retina humana existen dos tipos de fotorreceptores, conos (visión fotópica) y bastones (visión escotópica). A diferencia de los bastones, que forman un solo tipo morfológico y funcional de fotorreceptor, existen tres tipos de conos, responsables de la visión en color. Los picos de sensibilidad de los tres tipos de conos se sitúan aproximadamente en 420 nm (azul- violeta), 530 nm (verde) y 560 nm (amarillo-verde). Por conveniencia, los conos de longitudes de onda corta, media y larga son llamados, respectivamente, “azules”, “verdes” y “rojos”. La retina contiene aproximadamente la misma proporción de conos de “rojo” que de “verde”, pero un número mucho menor de conos “azules”.

Las alteraciones genéticas de la visión del color se deben a anomalías en uno o más de los tres tipos de conos. La pérdida completa de un tipo de conos se conoce como dicromatismo y es el caso más común de deficiencia al color. Los tres tipos principales de dicromatismo son protanopía, deuteranopía y tritanopía.

Las personas con protanopía (alteración del primer color) confunden rojo y verde. Ven el mundo en sombras de amarillo y azul; ambos colores, rojo y verde, los perciben como amarillentos. Las personas con deuteranopía (alteración del segundo color) también confunden rojo y verde y tienen también una agudeza visual normal. Los individuos con tritanopía (alteración del tercer color) tienen dificultades con las tonalidades correspondientes a las longitudes de onda corta y ven el mundo en rojos y verdes.

- **TEORÍA DEL PROCESO Oponente**

Ewald Hering nos dice que las tonalidades pueden ser representadas en el sistema visual como colores oponentes. Quienes estudian la percepción del color consideran que los colores primarios no pueden ser obtenidos por la mezcla de otros colores. Todos los demás colores pueden ser obtenidos por la mezcla de estos tres colores primarios. El sistema tricromático no permite explicar por qué el amarillo está incluido en este grupo. Además, algunos colores parecen poder mezclarse, mientras que otros no (es difícil imaginarse un verde rojizo o un amarillo azulado), son opuestos entre sí y, de nuevo, la teoría tricromática no puede explicar estos hechos.

A nivel de las células ganglionares de la retina, el código de tres colores cambia a un sistema de oposición al color. Estas neuronas responden específicamente a pares de colores primarios, con el rojo oponiéndose al verde y el azul al amarillo. Así, la retina tiene dos tipos de células ganglionares sensibles al color: rojo-verde y amarillo-azul. Algunas de las células ganglionares sensibles al color responden de manera centro-periferia. Por ejemplo, una célula se excitaría con el rojo y se inhibiría con el verde en el centro de su campo receptor, mientras que mostraría la respuesta opuesta en el aro periférico. Otras células ganglionares que reciben inputs de los colores no responden

diferencialmente a las diferentes longitudes de onda, limitándose a codificar luminosidades relativas en el centro y la periferia. Estas células sirven como detectoras de blanco y negro.

Hering observó que ver un campo rojo genera una postimagen verde y que ver un campo verde genera una postimagen roja; ocurre un resultado similar con el azul y el amarillo.

- **TEORÍA RETINEX**

Formulada por Land, la teoría Retinex sostiene que el sistema visual compara registros de luminosidad de una escena obtenidos para las tres bandas de onda. Por tanto, el color es el producto de dos comparaciones, una entre las superficies para la luz de la misma banda, y otra entre los tres registros de luminosidad obtenidos para las bandas de ondas. El color es una comparación entre comparaciones: cuando cambia la luminosidad cambian simultáneamente los tres registros, permaneciendo invariable el color. El cómputo final del color en términos relativos de longitud de onda se hace en un nivel avanzado, en V4.

De los experimentos realizados por Land de la visión del color con cuadros tipo Mondrian, se llega a la conclusión de que el color de un fragmento no está sólo determinado por su longitud de onda, sino también por la composición de longitudes de onda de la luz reflejada en las superficies circundantes.

2. PAPEL DE LA CORTEZA ESTRIADA EN EL ANÁLISIS DEL COLOR

Las células ganglionares de la retina codifican información sobre la cantidad relativa de luz que incide en el centro y la periferia de sus campos receptores y, en muchos casos, sobre la longitud de onda de esa luz. Sucesivamente, la corteza estriada y la corteza visual de asociación realizan el procesamiento adicional de esta información.

La información visual se recibe de las capas magnocelular, parvocelular y coniocelular del núcleo geniculado lateral dorsal:

El sistema magnocelular es más primitivo, ciego al color y sensible al movimiento, a la profundidad y a las diferencias pequeñas de luminosidad. El sistema parvocelular transmite a la corteza visual primaria la información necesaria para la percepción del color y los detalles finos y recibe información solamente desde los conos “rojos” y “verdes”. Hasta hace poco, los investigadores creían que el sistema parvocelular transmitía a la corteza estriada toda la información referente al color. Sin embargo, la información adicional de los conos “azules” se transmite a través del sistema coniocelular.

3. PAPEL DE LA CORTEZA VISUAL DE ASOCIACIÓN

A pesar de que la corteza estriada es necesaria para la percepción visual, la información procedente de sus sistemas individuales tiene que ser combinada. Esa combinación se produce en la corteza visual de asociación.

La corteza de asociación visual tiene dos corrientes de análisis: una vía dorsal y otra ventral. La vía dorsal asciende desde el lóbulo occipital hasta el parietal posterior; es la vía M o “vía del dónde” y lleva información sobre el lugar donde se localizan los estímulos visuales. La otra vía, P o ventral, se dirige desde de manera descendente desde el lóbulo occipital hasta el lóbulo temporal inferior. La vía ventral reconoce lo que es un objeto y por eso se llama “vía del qué”.

Hasta hace poco, los investigadores creían que la corriente dorsal recibía información solamente desde el sistema magnocelular y la vía ventral la recibía solamente desde el sistema parvocelular. Pero más recientemente las investigaciones han mostrado que ambos sistemas contribuyen a la información en ambas corrientes. La corriente dorsal recibe sobretodo inputs magnocelulares, pero la corriente ventral recibe inputs aproximadamente por igual de ambos sistemas y también del coniocelular.

Las neuronas de la corteza estriada envían axones a la corteza extraestriada, la región de la corteza visual que rodea la corteza estriada. Los estudios de Zeki (1980) con animales de laboratorio indican que las neuronas de una subárea específica de la corteza extraestriada, V4, están implicadas tanto en el análisis de la forma como en el

análisis del color. Las lesiones del área V4 suprimen la constancia del color referida a la percepción precisa del color bajo diferentes condiciones de iluminación.

Por otra parte, estudios de RM funcional en humanos (Hadjikhani y cols, 1998) revelan que hay una región sensible al color en la corteza temporal inferior, llamada V8. Las lesiones que provocan acromatopsia (“visión sin color”) lesionan el área V8 u otras regiones cerebrales que proporcionan aferencia a V8. Además de perder la visión del color, las personas afectadas por esta lesión ni siquiera pueden imaginar colores o recordar los de los objetos que vieron antes de que ocurriera el daño cerebral.

4. ALGUNOS TRASTORNOS VISUALES ESPECÍFICOS DE ORIGEN CEREBRAL

La acromatopsia constituye uno de los principales trastornos visuales específicos de origen cerebral. Es la pérdida específica de la capacidad de ver el mundo en color. Los pacientes acromatópsicos tienen un mundo monótono, casi siempre descrito como consistente en “sucias sombras de gris”, una visión parecida a una película en blanco y negro (Damasio y cols., 1980).

En la acromatopsia, tanto los mecanismos retinianos que miden la visión del color, como los tres mecanismos de conos, así como también las fibras que transmiten los mensajes desde la retina hasta la corteza estriada, permanecen intactos. De ahí que el defecto sea enteramente central, y se deba a una lesión específica de la región V8 de la corteza extraestriada.

Un segundo aspecto importante, desde el punto de vista de la especialización funcional, es el grado de especificidad. Los pacientes acromatópsicos pueden leer y escribir, diferenciar formas y detectar formas y profundidades generadas a partir del movimiento, es decir, que su defecto es selectivo respecto a la visión del color.

Otros trastornos visuales de origen cerebral son:

- *Anomia del color*, en la cual no se pueden nombrar los colores aunque se pueden reconocer.
- *Agnosia del color*, donde no se pueden reconocer los colores.

- *Hemiacromatopsia*: se refiere a un estado en el cual se percibe que sólo la mitad del campo visual está desprovista de color, mientras que la otra mitad aparece coloreada de manera normal.
- Acromatopsia pasajera: es un tipo de afección poco estudiada. Un estudio de caso único reveló el caso de un hombre de 54 años que padecía repetidos ataques los cuales iban acompañados de una pérdida repentina y pasajera de la capacidad de ver el mundo en color.
- *Acromatopsia del envenenamiento por monóxido de carbono*: es un fenómeno en el que la visión del color se conserva o resulta mucho menos afectada que otros atributos de la visión y se produce por lesión en la vía ventral (vía del qué).
- *Acromatopsia fantasma*: tiene lugar en pacientes que son totalmente o casi ciegos.

BLOQUE II: CONSTRUCCIÓN DEL COLOR Y SU NATURALEZA SECUNDARIA

1. CONSTRUCCIÓN DEL COLOR

Como se ha visto anteriormente, la percepción visual es un proceso sensorial que se inicia en la retina, se continúa en el tálamo y finaliza en la corteza cerebral, donde los estímulos que nos rodean se hacen conscientes. Pero el cerebro humano hace además una elaboración subjetiva del mundo que nos rodea. La consideración de que el color puede ser un instrumento objetivo para contener algún tipo de información no deja de tener importantes limitaciones que están determinadas por la propia subjetividad de su percepción.

Esta percepción subjetiva depende de los atributos que se asigna a las diferentes longitudes de onda en la retina y en el cerebro. Así, una longitud de onda de 560 nm es definida como "rojo". Pero el rojo, o cualquier otro color, no existe; sólo existe una radiación con una determinada longitud de onda a la que el sistema nervioso le atribuye la cualidad "rojo". Esta "construcción" del rojo no es la misma para todas las personas, presenta características de individualidad, en el sentido que está modulada por la propia constitución y la experiencia previa que se haya tenido.

La percepción de un color depende en gran parte del contexto que lo rodea. Un rojo se puede apreciar más rojo o con tonalidades de marrón dependiendo de la uniformidad y de la tonalidad del fondo o un verde muy claro se puede ver más amarillo si se presenta sobre un fondo azul.

Como se observa en la FIGURA 1, a la izquierda hay una secuencia de breves líneas azules y a la derecha está la misma secuencia, pero se le han añadido también líneas negras. Si observamos la figura de la derecha no sólo vemos unas líneas azules, sino que aparece una especie de “gusano” azul que brilla, con unos límites subjetivos claros, de forma que no sólo las líneas aparecen azules, sino que también vemos azul el espacio que hay entre ellas.

Sin embargo, si medimos el color entre líneas usando un fotómetro, no descubriremos nada en azul. Esto es debido a que el color que percibimos en un punto determinado no depende sólo de la luz o del pigmento de ese punto, sino que usamos un contexto más amplio a la hora de construir colores.

FIGURA 1



FIGURA 2

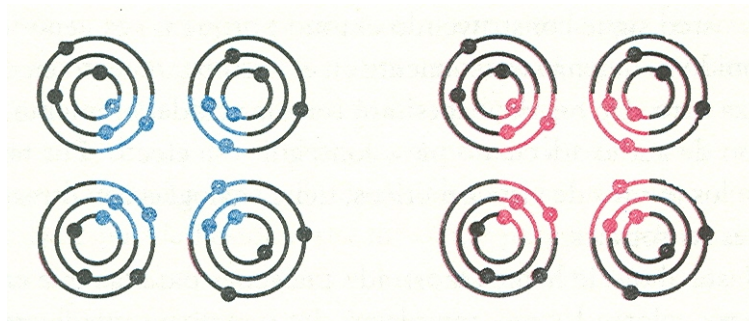


FIGURA 3

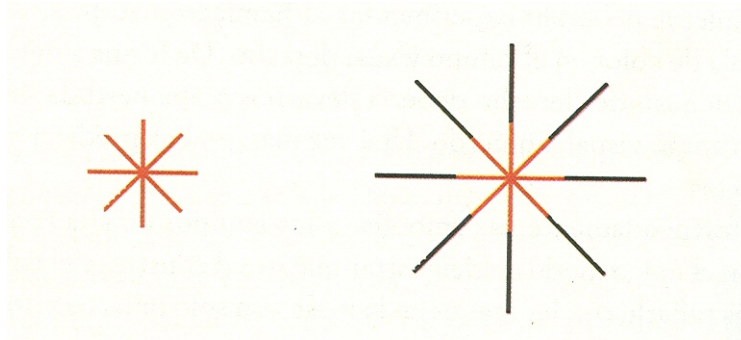
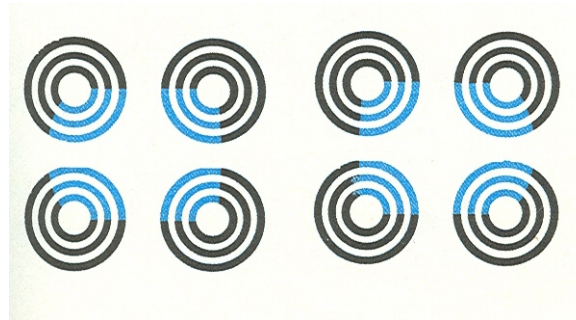


FIGURA 4



Las cosas no son totalmente tal y como se nos muestran a los sentidos, algunos rasgos que percibimos en ellas les pertenecen realmente y otros no, puesto que son meramente las sensaciones provocadas en nuestros sentidos. Los objetos poseen dos tipos de cualidades:

- *Cualidades primarias*: son inseparables de un cuerpo, independientemente de su estado. Estas cualidades nos producen ideas sencillas, como la solidez, la extensión, la figura, el movimiento o reposo y el tamaño. Son precisamente las cualidades de las que cabe un conocimiento “claro y distinto”, que, en este caso, quiere decir conocimiento que se pueda expresar en términos matemáticos.

- *Cualidades secundarias*: son aquellas que no existen en las cosas mismas, y, en cierto sentido son subjetivas. Por ejemplo: el calor, el color, los sonidos y el gusto. Tales sensaciones dependen del sujeto que las perciba, de forma que los colores varían si tenemos ictericia o si llevamos lentes de color por ejemplo, y las cosas no tienen color en la oscuridad y nos parecen calientes o tibias según la temperatura de nuestras manos cuando las tocamos.

2. CUALIA Y COLOR

Una persona que puede ver el color rojo no puede describir esa experiencia de una manera tal que un oyente que nunca ha experimentado color pueda saber todo lo relacionado con dicha experiencia. Si una persona ciega quisiera estudiar el cerebro de una persona que puede ver los colores para intentar comprender qué es lo que quiere decir cuando habla de los colores, podría llevar a cabo toda una serie de estudios hasta que obtuviera una descripción completa de las leyes del procesamiento de las longitudes de onda. Podría intentar descifrar por completo las leyes de la visión en color e incluso, podría decir por anticipado qué palabra utilizaríamos para describir el color de una manzana o un limón. Sin embargo, y a pesar de disponer de toda esta información, aún no sabría qué es el rojo ni qué es el azul, porque son parte de la experiencia real e indescriptible del color.

Estamos hablando por tanto de que el color es un cualia, es decir, el color es un conocimiento intuitivo, inmediato e indescriptible, es una experiencia en primera persona. Otras características de cualia son las siguientes:

- Es inefable, no pueden ser comunicados o aprendidos por ningún otro medio más que por la experiencia directa.
- Es intrínseco, no cambia dependiendo de la relación de la experiencia con otras cosas.
- Es privado, todas las comparaciones interpersonales del cualia son sistemáticamente imposibles.
- Es directa o inmediatamente aprensible en el sentido, lo cual significa que experimentar un cualia es saber que uno lo experimenta y tener este conocimiento significa que se sabe todo sobre ese cualia.

3. SIGNIFICADO DE LOS COLORES

De lo expuesto hasta este punto se puede deducir que, en una visión tricromática normal, la percepción subjetiva del color podría determinar nuestras preferencias personales.

En general, los colores cálidos se consideran como estimulantes, alegres y hasta excitantes y los fríos como tranquilos, sedantes y en algunos casos deprimentes. Aunque estas determinaciones son puramente subjetivas y debidas a la interpretación personal, todas las investigaciones han demostrado que son corrientes en la mayoría de las personas, y están determinadas por sus reacciones inconscientes, y también por diversas asociaciones que tienen relación con la naturaleza. El amarillo es el color que se relaciona con el sol y significa luz radiante, alegría y estímulo. El rojo está relacionado con el fuego y sugiere calor y excitación. El azul, color del cielo y el agua es serenidad, infinito y frialdad. El naranja, mezcla de amarillo y rojo, tiene las cualidades de estos, aunque en menor grado. El verde, color de los prados húmedos, es fresco, tranquilo y reconfortante. El violeta es madurez, y en un matiz claro expresa delicadeza. En estos seis colores básicos se comprenden toda la enorme variedad de matices que pueden ser obtenidos por las mezclas entre ellos y también por la de cada uno con blanco y negro; cada una de estas variaciones participa del carácter de los colores de que proceden, aunque con predominio de aquel que intervenga en mayor proporción. El blanco es pureza y candor; el negro, tristeza y duelo; el gris, resignación; el pardo, madurez; el oro, riqueza y opulencia; y la plata, nobleza y distinción.

Los colores que tienen una mayor potencia de excitación, son rojo, rojo-naranja y naranja y los más tranquilos, los azules y azules verdes o violáceos. Un azul turquesa es algo más inquieto que un azul ultramar, por la intervención en el primero del amarillo y en el segundo del azul, que lo hace derivar al violeta.

Los colores expresan estados anímicos y emociones de muy concreta significación psíquica, también ejercen acción fisiológica. El rojo significa sangre, fuego, pasión, violencia, actividad, impulso y acción y es el color del movimiento y la vitalidad; aumenta la tensión muscular, activa la respiración, estimula la presión arterial y es el más adecuado para personas retraídas, de vida interior, y con reflejos lentos. El naranja es entusiasmo, ardor, incandescencia, euforia y actúa para facilitar la digestión; mezclado con blanco constituye una rosa carne que tiene una calidad muy sensual. El amarillo es sol, poder, arrogancia, alegría, buen humor y voluntad; se le considera como estimulante de los centros nerviosos. El verde es reposo, esperanza, primavera, juventud y por ser el color de la naturaleza sugiere aire libre y frescor; este color libera al espíritu y equilibra las sensaciones.

En cualquier caso, es de destacar las escasas investigaciones respecto al significado de los colores y su construcción social.

BLOQUE III: SINESTESIA

1. ¿QUÉ ES LA SINESTESIA?

Un caso particular de cualia asociado al color es sinestesia. Se trata de un síndrome neurológico que se caracteriza porque la estimulación de un sentido provoca la percepción en otro diferente. Es decir, se experimentan simultáneamente sensaciones procedentes de dos sentidos cuando se recibe estimulación en alguno de ellos. Pero también puede ocurrir que la estimulación de una propiedad visual como puede ser por ejemplo la forma, provoca la percepción de otra propiedad como es el color. Si nos ceñimos a la etimología de la palabra, sinestesia viene del griego: '*syn*' junto, y '*aesthesia*', sensación. Esto es, la sinestesia sería algo así como "la mezcla de los sentidos".

Existen distintos tipos de sinestesia, aunque el más común es aquél en el que las letras, letras o números evocan colores, y se ha denominado "sinestesia color-grafema". Este tipo de sinestésicos perciben las letras y números como si estuvieran escritos con un color determinado. Algunos ven el color de las letras proyectado hacia el exterior de manera que se superpone a la letra en sí o flota en el campo visual sin localizarse específicamente en el espacio que ocupa la letra, mientras que otros lo ven "en la mente".

En segundo lugar, se encuentran las personas que perciben colores cuando se enfrentan a unidades de tiempo. En menor medida se dan casos de personas que ven colores para distintos sabores o percepciones táctiles para distintos sonidos, sabores para percepciones táctiles, etc. Es decir, la experiencia subjetiva de color es la percepción sinestésica más común y puede ser evocada por grafemas, palabras, música, temperatura, dolor, etc.

A finales del siglo XIX, Galton advirtió que la sinestesia era más común entre miembros de una familia, es decir, que en las familias en las que había un sinestésico era probable que hubiera más que en las familias sin esta característica. Esto ha sido investigado más a fondo y hay teorías que sugieren que la sinestesia está ligada a un gen dominante situado en el cromosoma X, que es transmitido por la línea materna. Se ha estimado que la proporción de mujeres que tienen sinestesia es seis veces mayor que la de hombres y un tercio de los sinestésicos tienen algún familiar que también lo es.

Respecto a la incidencia del fenómeno, no se han realizado estudios específicos sobre la incidencia de la sinestesia en la población general, por lo que los datos existentes derivan de los estudios realizados en conjuntos particulares de sinestésicos. Como consecuencia de ello, los índices de incidencia varían considerablemente de estudio a estudio. Algunos investigadores hablan de una proporción de una entre veinte personas, mientras que otros ofrecen valores que van desde 1:200 a 1:20 000.

La sinestesia puede ocurrir incluso cuando uno de los sentidos está dañado. Por ejemplo, una persona que puede ver colores cuando oye palabras puede seguir percibiendo estos colores aunque pierda la vista durante su vida. Este fenómeno recibe también el nombre de "colores marcianos", término que se originó tras un caso de un sinestésico que nació parcialmente daltónico, pero decía ver colores 'alienígenas' que era incapaz de ver en el sentido habitual del término, y que en realidad percibía debido a su sinestesia.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA SINESTESIA

- *Es un fenómeno estable en el tiempo:* las personas sinestésicas dan las mismas respuestas aunque pase mucho tiempo entre una evaluación y la siguiente.
- *Las sensaciones son de carácter perceptual y no basadas en la memoria:* Ramachandran y Hubbard han demostrado que, en sinestésicos que perciben grafemas con colores particulares, estos colores son percibidos y procesados de la misma manera que si estuvieran, de hecho, presentes en el papel o pantalla del ordenador donde se presentan los estímulos.

- *Las percepciones son idiosincráticas:* el conjunto de colores de un sinestésico es totalmente distinto al de otro sinestésico que también ve colores para letras y números, por ejemplo.
- *Las percepciones son automáticas e involuntarias:* la persona que tiene estas experiencias no puede reprimirlas. No obstante, es importante señalar que el grado de concentración en dichas percepciones hará que estas se experimenten de forma más o menos vívida.
- *Las percepciones son sencillas:* cuando una palabra da lugar a una percepción de color, esta es simple, se trata de un color o un pequeño conjunto de ellos, no de una percepción elaborada.
- *Las percepciones son memorables:* las personas sinestésicas suelen recordar la percepción secundaria o sinestésica más vívidamente que la primaria (la que provoca la reacción sinestésica). Así, pueden no recordar un número de teléfono pero sí que empezaba por azul.

3. TIPOS DE SINESTESIA

<i>En función de...</i>	<i>Tipos</i>
Si hay alteración	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fuerte ▪ débil
Cuáles son los elicitadores o el suceso inductor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ perceptual ▪ conceptual
Origen de la sinestesia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ del desarrollo ▪ adquirida ▪ farmacológica

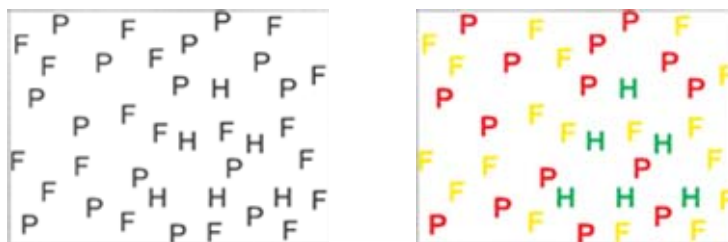
- ✓ La sinestesia FUERTE se produce de manera unidireccional, es decir, si un sonido induce un color, un color nunca inducirá un sonido. Además, siempre de la misma forma (la letra siempre producirá el mismo color). Es idiosincrática y sistemática, ya que existe un acuerdo generalizado entre los sinestésicos sobre la forma que le corresponde a los sonidos graves y agudos, por ejemplo.
- ✓ La sinestesia DÉBIL no se produce de manera unidireccional, y su aparición está determinada por la creación y representaciones abstractas que se expresan fundamentalmente a través del lenguaje.

- ✓ En la sinestesia PERCEPTUAL, los consecuentes son inducidos por la percepción de estímulos sensoriales particulares (ver el color rojo es inducido al percibir el sonido fuerte de una trompeta, por ejemplo).
- ✓ En la sinestesia CONCEPTUAL, los consecuentes son inducidos por pensamientos sobre conceptos particulares (por ejemplo, al conceptualizar períodos de tiempo en un espacio determinado).
- ✓ La sinestesia DEL DESARROLLO se experimenta desde la infancia y parece tener una base genética, a través del cromosoma X (aún sin determinar).
- ✓ La sinestesia ADQUIRIDA es resultado de una lesión cerebral, y puede implicar sólo sinestesia perceptual.
- ✓ La sinestesia FARMACOLÓGICA es producida durante el estado narcótico al ingerir drogas como LSD o mescalina.

4. PRUEBAS QUE DETECTAN SINESTESIA

A continuación se presentan algunas pruebas que se utilizan para diferenciar a personas que padecen el síndrome de la sinestesia de otras explicaciones posibles, como una imaginación hiperactiva, una activación de recuerdos en la niñez o la utilización de drogas, entre otras.

PRUEBA 1



En este experimento se muestra a las personas sinestésicas un conjunto de letras o números como los de la figura 1, en el que a simple vista no se distingue más que un conjunto de letras. No obstante, mediante la utilización de dos letras distintas, asociadas a dos colores distintos para un participante sinestésico particular, se pueden crear formas diversas que sólo son aparentes cuando las distintas letras están coloreadas de

distinta tinta, como ocurre en la figura 2. Así, para las personas normales, es muy difícil discernir las forma oculta en el estímulo.

PRUEBA 2

Efecto STROOP

Ensayo Co ngr uente	Ens ayo In con gru ent e

La tarea consiste en presentar una palabra o letra y el participante debe nombrar el color en que está escrita. En las cuatro condiciones representadas en la esta figura se mide el tiempo que el individuo tarda en nombrar el color de la tinta en que se presenta la palabra o la letra (“rojo” en todos los casos). En la parte superior se presenta el efecto Stroop clásico, que consiste en un enlentecimiento en el tiempo que se tarda en nombrar el color de la tinta, cuando la palabra escrita es del nombre de otro color diferente (VERDE en el ejemplo; cuadrante superior derecho). En la parte inferior se representa el efecto Stroop sinestésico que sufriría una persona sinestésica, que tendría problemas al nombrar el color rojo de la letra J, dado que vería esta letra, además de “J”, como VERDE.

PRUEBA 3

5 5 5 2 5 5 5
5 5 2 2 2 5 5
5 2 2 2 2 5
2 2 2 2 2 2

5 5 5 2 5 5 5
5 5 2 2 2 5 5
5 2 2 2 2 5
2 2 2 2 2 2

En esta prueba hay que fijarse en el cuadro de la izquierda y la serie de números (doses y cincos) a ver si se ve alguna forma como un cuadrado o un triángulo. Una persona que ve los números de colores vería el triángulo en el cuadro de la izquierda tan fácilmente como lo vemos nosotros a la derecha.

PRUEBA 4

Así lo vemos nosotros	Así lo ve un sinestésico	
	Si presta atención al 3	Si presta atención al 5
3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3
3	3	3
3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3
3	3	3
3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3

En esta prueba, dependiendo de dónde fije su atención, la persona sinestésica (en los “treses” que forman el cinco o en el cinco formado por “treses”), verá la figura de un color u otro.

PRUEBA 5



En este caso, frente a la frase “the cat”, se manipuló la “H” y la “A” para que fueran el mismo grafema, pero, sin embargo, el que corresponde a la “A” es percibida por los sinestésicos de distinto color al que corresponde a la “H”.

5. TEORÍAS SOBRE SINESTESIA

Una de las teorías más influyentes acerca del fenómeno de la sinestesia es la que presenta Grossenbacher. Postula que las personas sinestésicas presentan actividad "retroalimenticia" anormalmente intensa en las vías sensoriales de la corteza. En todos los seres humanos, los estímulos sensoriales, lenguaje, visión y tacto, van desde los módulos corticales monosensoriales hasta las áreas multisensoriales, como el surco temporal superior (aunque también hay vías que van desde áreas multisensoriales a monosensoriales) En la mayor parte de las personas la actividad en estas rutas de retroalimentación están algo inhibidas, sin embargo, en los sinestésicos no.

Su teoría concuerda con los resultados de las imágenes cerebrales, y resuelve una contradicción de las teorías de Baron-Cohen: Si a una persona se le suministra suficiente LSD o mescalina, es común que experimente sinestesia, afirma Grossenbacher. Pero estas personas no están desarrollando nuevas conexiones en su cerebro. Por el contrario, están usando conexiones que todos tenemos. Actualmente no se ha llegado a conclusiones sólidas al respecto.

Baron-Cohen, psicólogo de la Universidad de Cambridge, señala que varios estudios han confirmado que la “muerte celular selectiva” es parte del desarrollo cerebral del niño. En la mayoría de los infantes, de acuerdo con la teoría, las neuronas que mueren crean discretas islas sensoriales en el cerebro. En los sinestésicos, los enlaces sinápticos se mantienen, por alguna razón desconocida, más o menos intactos. (Lemley, B.).

En una investigación muy reciente, la explicación de por qué algunos adultos son sinestésicos es que todos los bebés son sinestésicos (los bebés de 4 meses presentan una cierta confusión de los sentidos, no han separado las diferentes funciones asignadas a los distintos estímulos, por lo tanto son realmente sinestésicos). Los experimentos de Daphne Maurer en la Universidad de Macmaster demuestran que todos los bebés hasta la edad de tres o cuatro meses confunden la visión con el oído o el tacto y el gusto. Se cree que en las personas sinestésicas hay conexiones funcionales que se han mantenido, que por algún motivo o tienen una mayor abundancia de estas conexiones funcionales entre diversos sentidos, o ha habido un fallo en el proceso de "poda" y por lo tanto quedan conexiones que siguen funcionando durante el resto de sus vidas.

El neurólogo americano Richard Cytowic, pionero en el estudio científico del fenómeno en la década de los ochenta, propuso que la sinestesia estaba causada por una activación anormal de zonas límbicas del cerebro. Cuando un sinestésico está experimentando formas evocadas al saborear distintas disoluciones saladas o dulces, *la actividad cerebral registrada en zonas de la corteza, disminuye notablemente y aumenta considerablemente la actividad cerebral de zonas límbicas*. El hipocampo, parte de dicho sistema, es una zona donde converge la información de carácter sensorial procedente de los distintos sentidos y se realiza una evaluación multisensorial de ella. Según él, este proceso ocurre en todas las personas aunque sólo los sinestésicos lo viven de forma consciente y pueden informar de ello.

Respecto a la sinestesia grafema-color, Ramachandran propone la siguiente explicación: una activación cruzada de zonas adyacentes del cerebro que procesan la información relacionada con el aspecto físico de los números y las letras y con las que relacionan la información relativa al color.

Debido a que tanto los colores como los números se procesan inicialmente en la circunvolución fusiforme y, luego, en la proximidad de la circunvolución angular, sospechamos que la sinestesia de tipo número-color podría deberse a un entrecruzamiento entre las conexiones del área V4 y del área de representación numérica (ambas en el seno de la circunvolución fusiforme) o entre el área superior del color y la de conceptos numéricos (ambas en la zona TPO).

Otras variantes de sinestesia pueden venir suscitadas por entrecruzamientos similares entre diferentes regiones responsables del procesamiento de informaciones sensoriales. El hecho de que el centro auditivo, en el lóbulo temporal, se encuentre cercano al área superior del cerebro que recibe las señales del color de la zona V4 podría explicar la sinestesia sonido-color.

En un principio se pensaba que el entrecruzamiento era de tipo físico. Pero comprobamos que la sinestesia podía darse también si el número de conexiones entre áreas fuese normal y, en cambio, se hallara desequilibrado el balance de sustancias químicas que cursaban entre regiones. Por ello, es preferible hablar de activación cruzada. Ciertas regiones cerebrales colindantes a menudo inhiben mutuamente su actividad. Un desequilibrio químico tal que minimice dicha inhibición --bloqueando, por ejemplo, la acción de un neurotransmisor inhibitor o impidiendo la síntesis de un inhibidor-- provocaría que la actividad en un área despertara la actividad en otra vecina.

Aceptado que el origen de la sinestesia reside en el entrecruzamiento neuronal, cabe preguntarse por qué ocurre. Se sabe que posee un componente genético. Posiblemente sea una mutación la causante de la aparición de conexiones entre áreas del cerebro que, por norma, están segregadas entre sí. O quizá dicha mutación evite la interrupción de conexiones preexistentes entre áreas que no se hallan conectadas a menudo. El hecho de que la mutación se declare (es decir, provoque sus efectos) en unas áreas del cerebro y no otras, explicaría por qué algunos sinestésicos mezclan

colores y números, mientras otros ven colores cuando escuchan fonemas o notas musicales.

BIBLIOGRAFÍA

PÁGINAS WEB:

- <http://es.geocities.com/margozi2000/sinestesia.htm>
<http://orbita.starmedia.com/~psicodelicos/Sinestesia.htm>
<http://www.a-diba.net/es/arevalo1.php3>
<http://www.arqhys.com/psicologia-color.html>
<http://www.e-torredebabel.com/Historia-de-la-filosofia/Filosofiamedievalymoderna/Descartes/Descartes-CualidadesPrimariasySecundarias.htm>
<http://www.filosofia.net/materiales/tem/berkeley.htm>
http://www.imageandart.com/tutoriales/teoria/aspectos_color/index.html
<http://www.infovis.net/printMag.php?num=96&lang=1>
<http://www.mixsig.net/lisa/graphemia/index.php>
<http://www.monografias.com/trabajos5/colarq/colarq.shtml>
<http://www.ugr.es/~setchift/>
<http://www.ugr.es/~neurocog/Sinestesia.htm>
<http://www.wikipedia.org/wiki/Qualia&prev>

LIBROS BÁSICOS:

- Carlson, N. (2002). *Fisiología de la conducta*. Barcelona: Ariel Neurociencia.
- Carlson, N. (2006). *Fisiología de la conducta*. Madrid: Pearson Educación.
- Coren, S., Ward, L. y Enns, J. (2001). *Sensación y percepción*. México: McGrawHill.
- Goldstein, E. (2006). *Sensación y percepción*. Paraninfo.
- Heller, E. (2004). *Psicología del color*. Barcelona: GG.
- Hoffman, D. (2000). *Inteligencia visual: Cómo creamos lo que vemos*. Barcelona: Paidós.
- Puerto, A. (1985). *Psicofisiología*. Madrid: UNED.
- Ramachandran, V. S. y Blakeslee, S. (1999). *Fantasma en el cerebro*. Madrid: Debate.

Rubia, F. (2006). *¿Qué sabes de tu cerebro?*. Temas de hoy.

Zeki, S. (1995). *Una visión del cerebro*. Barcelona: Ariel.

ARTÍCULOS:

Entrevista con Richard E. Cytowic: Programa "Redes". *Los sentidos sin sentidos*. Agencia Planateria, Radiotelevisión Española (Barcelona), con Eduard Punset, Marzo 2002. www.rtve.es/redes.

Sinestesia: *La dulce melodía*. Por Gómez, E. y Pérez, C.

Ramachandran, V.S., y Hubbard, E.M. (2003). *Escuchar colores, saborear formas*. *Investigación y Ciencia*: 322 - JULIO.

Percepnet (centro de recursos sobre percepción y ciencias sociales): *El color de las palabras*. Por Callejas, A. y Lupiáñez, J.

PRENSA:

IDEAL, viernes, 13 de Junio de 2003 : “*El color de las palabras*”.

El País Semanal, Domingo, 29 de Febrero de 2004: “*La percepción multicolor*”.

IDEAL, sábado, 10 de Diciembre de 2005: “*¿De qué color es la música?*”.

El color de los números: sinestesia grafema-color

Bueno García, M., López Tapia, F., Martínez Palomares, C. y Moreno Álvarez, P.
Universidad de Granada

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es verificar si las relaciones color-número que establecen personas no sinestésicas, son estables en el tiempo. En caso de ser cierto, podríamos hipotetizar que la sinestesia puede llegar a ser aprendida. El instrumento utilizado para ello ha sido un cuestionario que consta de dos partes administradas en dos sesiones, con un intervalo mínimo de cinco días entre ambas. Este cuestionario ha sido realizado por 38 voluntarios (26 mujeres y 13 hombres), de forma individual y en un ambiente libre de ruidos y distracciones.

Los resultados obtenidos indican que se realizan algunas asociaciones color-número que son estables en el tiempo, aunque cuando se hace un análisis más detallado de esta relación, este efecto disminuye. No obstante, esta información constituye un dato relevante a favor de nuestra hipótesis.

Como conclusión, cabría decir que en esta investigación se han encontrado indicios que muestran que la sinestesia puede llegar a ser aprendida.

La sinestesia es un extraño fenómeno que afecta a una de cada 2000 personas (algunos estudios hablan de una entre 20000) y que les lleva a experimentar simultáneamente sensaciones procedentes de un solo sentido o de dos sentidos diferentes cuando reciben estimulación en alguno de ellos. Se sabe poco sobre las causas, pero las sensaciones que experimenta un sinestésico son reales (Baron-Cohen, 1996).

Sean Day, un sinestésico que estudia el fenómeno, ha examinado 175 casos, tratando de identificar los tipos de sinestesia. Hasta el momento, Day ha clasificado 19 de ellas. Una de las menos frecuentes es la sensación de formas y texturas fantasmales, que presionan la piel al ver un objeto.

La forma de sinestesia más frecuente es la que recibe el nombre de grafema-color; al sujeto que la sufre, las letras, palabras y números, le evocan colores de forma involuntaria y automática. Estas personas ven las palabras siempre del mismo color independientemente del color en el que estén impresas. Las peculiares reglas por las que se rige la visión del mundo de una persona sinestésica varían de un sujeto a otro.

El estudio científico del fenómeno de la sinestesia ha suscitado interés desde principios del siglo XX, pero con los recientes avances en la obtención de imágenes cerebrales, los registros electrofisiológicos, los análisis de ADN y otras técnicas, es cuando la investigación a cerca de la sinestesia ha recibido un gran impulso.

Numerosas investigaciones han demostrado que la información de personas sinestésicas sobre este fenómeno no es meramente anecdótico sino que se produce de manera consistente y automática.

Un hallazgo reciente revela que la sinestesia parece repetirse en las familias, sugiriendo que existe un componente genético. Mencionar el caso de una familia con cuatro sinestésicos en cuatro generaciones y otra en la cual cuatro de cinco hermanos eran sinestésicos (Cytowic, 1993).

Por otro lado en 1995, investigadores británicos e italianos utilizaron la Tomografía por Emisión de Positrones, con el fin de investigar la asociación de colores a palabras de seis individuos no sinestésicos y seis sinestésicos, mientras escuchan una serie de palabras. No sólo las áreas de la corteza que procesan el lenguaje se activaron en ambos tipos de sujeto, sino que en personas sinestésicas también se activaron ciertas áreas normalmente utilizadas para procesar la vista y el color. Según estos resultados, la clave de la sinestesia es una "conectividad anatómica no habitual", entre diferentes módulos sensoriales de la corteza. (Baron-Cohen, 1996).

Hay estudios que explican el desasosiego de un sinestésico cuando tiene que leer una palabra que no está impresa en el color que la percibe (Callejas y Lupiáñez, 2004). Estas personas sienten más angustia cuando tienen que enfrentarse a palabras impresas en "colores incongruentes". Si la palabra es del color que ellos la perciben, las emociones son positivas. Además, el color puede alterar el significado de las palabras para estas personas.

En todos los casos de sinestesia, las percepciones son espontáneas y duraderas. En un experimento realizado en 1993, Baron-Cohen y sus colegas dieron a sinestésicos y no sinestésicos una lista de letras, palabras y frases para que describieran el color o la forma que cada una evocaba. Una semana después, un 37 por ciento de los no sinestésicos respondieron igual que la vez anterior, mientras que al año siguiente las asociaciones del 92 por ciento de los sinestésicos fueron iguales. Este fenómeno se denomina "invariabilidad" (Baron-Cohen, 1993).

En la presente investigación se realiza un estudio paralelo al llevado a cabo por Baron-Cohen a cerca de la estabilidad de la relación color-número en personas no sinestésicas. Se trata de comprobar si personas no sinestésicas son susceptibles de establecer relaciones consistentes y duraderas a lo largo del tiempo entre un color y un número determinado. Partimos de la hipótesis de que si en el momento presente del estudio las personas tienen establecida una relación consistente entre un color y un número, esa relación puede ser producto de su historia de aprendizaje. Por tanto, podríamos decir que aun no siendo sinestésicos, todas las personas son susceptibles de serlo. Hablaríamos en este caso de una sinestesia débil.

MÉTODO

Sujetos

Han participado en este estudio 38 voluntarios, de los cuales 26 son mujeres (68.4%) y 13 hombres (34.2%), con edades comprendidas entre 17 y 72 años, con una media de 28.74 años. Respecto a la variable “nivel de escolaridad”, los datos de la muestra son los siguientes:

- No ha ido a la escuela: 0 voluntarios (0%).
- Tiene algunos años de escuela normal: 1 voluntario (2.6%).
- Completó la escuela elemental: 4 voluntarios (10.5%).
- Tiene años de enseñanza secundaria: 1 voluntario (2.6%).
- Terminó la enseñanza secundaria: 6 voluntarios (15.8%).
- Tiene años de universidad: 22 voluntarios (57.9%).
- Terminó la universidad: 3 voluntarios (7.9%).
- Tiene título de postgrado: 1 voluntarios (2.6%).

Instrumentos

Para la realización de este trabajo de investigación se ha utilizado un cuestionario que consta de dos sesiones.

La primera parte incluye un apartado referente a las variables demográficas de edad, sexo y nivel de escolaridad y tres pruebas relacionadas con la sinestesia grafema-color:

1. Test para la detección de sinestesia.
2. Se presenta una matriz de números del 0 al 9 en la que cada número aparece impreso en diez colores diferentes (rojo, verde, azul, negro, amarillo, naranja, violeta, rosa, marrón y gris). La tarea consiste en rodear con un círculo el color con el que se identifica cada número. En el caso de que la persona asocie el número con un color diferente a los que se muestran, tiene la opción de escribir el color concreto.

A continuación se presenta de nuevo la matriz anterior pero ahora la tarea consiste en tachar con una “x” el color que menos le gusta para cada número.

Por último, se realizan algunas cuestiones referentes sobre la asociación de un color determinado a un número: si siempre se identifica el mismo número al mismo color, si esa asociación ocurre con todos los números y si existe alguna razón que lo explique.

3. Listado de colores (rojo, verde, azul, negro, violeta, blanco, amarillo, naranja, rosa y marrón) que el sujeto ha de ordenar según su criterio de preferencia.

La segunda parte está formada por dos pruebas:

1. Escribir para cada número (del 0 al 9) el primer color que al sujeto se le venga a la mente y especificar cuáles son sus tres colores y sus tres números favoritos.
2. Se presentan diez matrices cada una de ellas referida a un número del 0 al 9. Cada matriz incluye diez cartas que contienen el mismo número en distintos colores (rojo, verde, azul, negro, amarillo, naranja, violeta, rosa, marrón y gris). La tarea del sujeto consiste en rodear con un círculo la carta que más le guste y con una cruz la que menos.

Procedimiento

Los cuestionarios se han administrado en dos sesiones con un intervalo mínimo de cinco días entre ambas. El objetivo de dividir el cuestionario en dos sesiones es comprobar si las respuestas de los sujetos son congruentes en las relaciones grafema-color a lo largo del tiempo. El hecho de dejar transcurrir cinco días entre sesiones evita que los participantes se vean afectados por el efecto de la práctica.

Se ha realizado un contrabalanceo, de forma que 19 participantes respondieron primero al cuestionario forma A y después al cuestionario forma B y 20 participantes respondieron de manera inversa, primero cuestionario forma B y luego cuestionario forma A (ver anexo 1).

Los cuestionarios se administraron de forma individual proporcionando unas instrucciones generales acerca de la tarea a realizar que vienen detalladas en las hojas de respuesta. Los cuestionarios se contestaron en un ambiente tranquilo, sin excesivo ruido ni distracciones que pudieran afectar las respuestas de los participantes.

RESULTADOS

En la primera prueba para la detección de sinestesia, el 97.3% de los participantes no encontró ninguna forma oculta en el conjunto de letras y sólo el 2.7% dio una respuesta diferente (“corazón”) a la correcta (“triángulo”). (Gráfico 1).

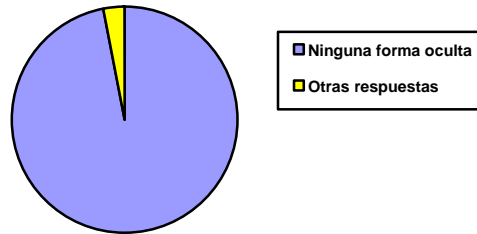


GRÁFICO 1. Resultados Prueba 1 sinestesia.

En la segunda prueba para la detección de sinestesia, el 89.5% de los participantes no encontró ninguna forma oculta en el conjunto de números y sólo el 10.5% dio una respuesta diferente (“letra i”, “cuadrado”, “rectángulo” y “calculadora”) a la correcta (“triángulo/pirámide”). (Gráfico 2).

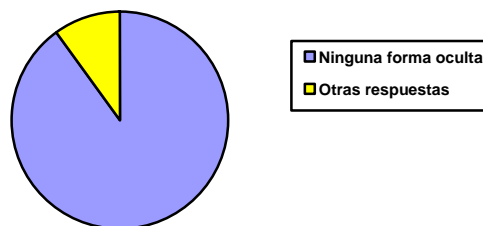


GRÁFICO 2. Resultados Prueba 2 sinestesia.

De las pruebas realizadas con el objetivo de comprobar si los colaboradores tienen asociado algún color a algún número (0-9), se pueden extraer los siguientes resultados:

- La totalidad de los participantes tiene establecida al menos una relación color-número (Tabla 1), siendo el número más asociado a un color el 0 (28.9%) y el menos asociado el número 4 (7.9%).

TABLA 1.

	NÚMEROS									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
% de personas que asocian el nº a un color determinado	28.9	15.8	18.4	26.3	7.9	15.8	13.1	21	18.4	13.1

- En cuanto a la cantidad de asociaciones que los participantes hacen con cada número, los resultados muestran que el 31.6% no mantiene la misma asociación número-color tras el período de tiempo predeterminado entre ambas sesiones. El porcentaje restante mantiene entre una y cinco asociaciones que son congruentes en los dos momentos temporales de la pasación de la prueba, es decir, del 68.4% restante, un 18.4% coincide en una sola asociación número-color, el 15.8% coincide en dos asociaciones, el 15.8% coincide en tres asociaciones, el 7.9% coincide en cuatro asociaciones, el 10.5% coincide en cinco asociaciones y no hay ningún participante que mantenga seis ó más de seis asociaciones a lo largo del tiempo. (Tabla 2).

TABLA 2.

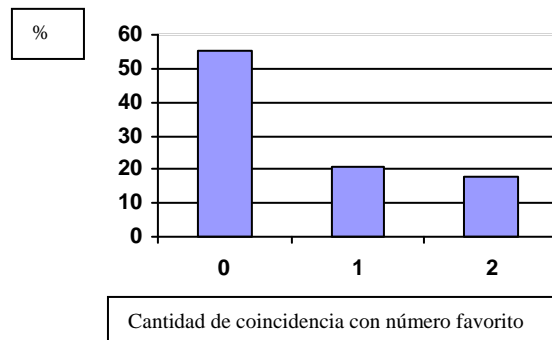
	NÚMERO DE ASOCIACIONES CONGRUENTES						
	0	1	2	3	4	5	6 ó más
% de personas	31.6	18.4	15.8	15.8	7.9	10.5	0

- Al preguntar a los participantes si siempre identifican el mismo número con el mismo color, un 92.1% responde que no y el resto contesta que sí, aunque sólo con el “0” y el “1” debido a que en sus profesiones –informática y electrónica- estos números se representan con el negro y con el blanco respectivamente.

Con respecto a la preferencia de los colores, más de la mitad (52.6%) de los encuestados mencionan los tres mismos colores como sus favoritos en ambas sesiones; un 31.6% sólo coincide en dos colores; un 7.9% es consistente en un solo color y un 7.9% no coincide en ningún color.

Cuando analizamos las respuestas de los encuestados a sus tres números favoritos y las comparamos con los resultados de las pruebas de identificación color-

número, observamos que los números en los que coincide el color a lo largo del tiempo en las pruebas de asociación número-color, no coinciden con los números favoritos en el 55.3% de los casos; un 21.1% de los casos coincide en uno de sus números favoritos; y un 18.4% coincide en dos de sus números favoritos. Al mismo tiempo, hay un 36.8% que además de coincidir en dicha prueba en alguno de sus tres números favoritos, también coincide en alguno de sus tres colores preferidos.



Por último, cuando comprobamos la estabilidad de las respuestas de los participantes en las pruebas de asociación color-número a lo largo del tiempo (mínimo 5 días entre sesiones), observamos que un 21% de los encuestados responden en la segunda sesión igual que la vez anterior. Sin embargo, al analizar conjuntamente este dato con otra prueba de asociación color-número (“escribir para cada número el primer color que se venga a la mente”), el porcentaje disminuye a un 6.3%.

DISCUSIÓN

El hecho de que los sujetos tengan al menos una asociación número-color es un dato a favor de nuestra hipótesis. Sin embargo, esta asociación es más débil cuando comparamos este resultado con el que muestran otras pruebas de formato diferente pero con el mismo objetivo. Una posible explicación de este hecho podría ser que los participantes en esta última prueba (“escribir para cada número el primer color que se venga a la mente”), no escribían el primer color que se le venía a la mente para cada número, sino que simplemente escribían el primer color que se le venía a la mente, que en la mayoría de los casos solía coincidir con alguno de sus colores favoritos. De manera resumida, el hecho de que el color sea la experiencia subjetiva más común y que

sea evocada por sensaciones procedentes de prácticamente cualquier sentido, indica que cuando a un sujeto se le pide que diga el primer color que se le venga a la mente en relación a un número, éste evoque como respuesta el primer color que se le viene a la mente, y no el color que le viene a la mente en relación al número.

La consistencia de las respuestas de los encuestados en cuanto a sus colores preferidos a lo largo del tiempo, se debe a que la preferencia de los colores es algo que todas las personas tenemos muy interiorizado, relacionado con los gustos personales y muy presente en la vida cotidiana (ropa, decoración, etc.).

A pesar de que un alto porcentaje de los participantes informa que no siempre identifica el mismo número con el mismo color, hemos comprobado que sí se realizan algunas asociaciones color-número que son estables en el tiempo. Puede ser un aprendizaje implícito el que provoca estas asociaciones.

Los datos obtenidos son interesantes, aunque sería conveniente realizar nuevas investigaciones en esta línea, manipulando la variable tiempo entre sesiones y el tamaño de la muestra.

Las conclusiones obtenidas podrían ser de utilidad práctica, en el sentido de poder aplicar este sistema de relaciones en el ámbito de la enseñanza, sobre todo a edades tempranas.

REFERENCIAS

Baron-Cohen, S., y Harrison, J.E. (1996). *Synaesthesia: classic and contemporary readings*. Oxford: Balckwell.

Cytowic, R. (1993). *The man who tasted shapes*. New York: Tarcher/Putnam.

Percepnet: *El color de las palabras*. Por Callejas, A. y Lupiáñez, J.

<http://www.sinestes@ugr.es>

<http://www.ugr.es/local/neurocog/Sinestesia.htm>

<http://www.usc.es/congresos/sepex06/lista4ab.htm>

http://www.tdx.cesca.es/tesis_ub/available/tdx

IDEAL, sábado, 10 de Diciembre de 2005: “¿De qué color es la música?”.

Fdo. Mercedes Bueno García

Fdo. Fátima López Tapia

Fdo. Cristina Martínez Palomares

Fdo. Paola Moreno Álvarez