



UNA NUEVA PROPUESTA DE PRÁCTICAS EN PROCESOS COGNITIVOS: UNA PLATAFORMA VIRTUAL EN ILUSIONES VISUALES

Maria Teresa Mas; Anna Vilaró y Alejandro Maiche

Departament de Psicologia Bàsica, Evolutiva i de l'Educació

Palabras clave: Procesos cognitivos: Ilusiones visuales. Plataforma virtual.

Introducción

La propuesta de prácticas que se propone tiene la intención de acercar a los estudiantes de los primeros cursos de Psicología al intrigante universo de las ilusiones visuales. El tema de las ilusiones visuales proporciona un impactante recurso didáctico para mostrar como la percepción es algo construido por nuestra mente, y no un proceso pasivo de captación de información. Mediante las ilusiones visuales es posible introducir a los alumnos en el ámbito de los procesos cognitivos, despertando curiosidad e interés en entender como procesamos información y como la interpretamos.

Si hacemos un repaso amplio de las definiciones del concepto de ilusiones visuales, tanto en los textos especializados como en las páginas web de carácter más lúdico, encontramos algunas frases sorprendentes que afirman que la vista nos engaña. Otras definiciones indican que las ilusiones visuales no representan la realidad, difieren de la verdad o incluso nos alejan de lo que hay. Sin embargo, esto no es rigurosamente cierto. Si atendemos a las propuestas explicativas de cada una de las ilusiones visuales podemos comprobar cómo estas mantienen una cierta lógica con la manera en que nos relacionamos con el mundo que nos rodea. Tal vez podríamos estar de acuerdo en que en una ilusión visual se encuentran diferencias entre lo que percibimos y una determinada medida física de la configuración estimular. Acaso podríamos decir, entre “lo que nos muestra el mundo” y lo que interpreta la mente, pero no estamos de acuerdo en que esto forme parte de un engaño. Aunque las ilusiones visuales han sido tratadas por filósofos, físicos, matemáticos desde la antigüedad (Aristóteles, Ptolomeo, Alhazen,...), todavía hoy en día existe controversia respecto a las explicaciones de buena parte de estos fenómenos perceptivos. Actualmente, se trata de un tema genuinamente psicológico relacionado con la física y con la fisiología, entre otras disciplinas.

A partir de las causas que las originan, Gregory (1997) propone una clasificación de las ilusiones visuales en cuatro grupos aunque los dos últimos se pueden juntar en uno sólo. De esta manera, podemos decir que las ilusiones visuales pueden ser:

1. Ilusiones físicas: aquellas que se explican por distorsiones que ocurren fuera del ojo.
2. Ilusiones fisiológicas: aquellas cuya explicación más plausible recae en las propiedades del funcionamiento fisiológico del sistema sensorial involucrado. O sea, que la distorsión pasa fundamentalmente a nivel de la decodificación de las señales sensoriales (procesamiento de abajo a arriba). Son ilusiones que nos aportan información relativa al andamio fisiológico del sistema visual humano.



3. Ilusiones cognitivas: aquellas que se explican a partir de las asunciones que realiza la mente de como es el mundo en el que vivimos (procesamiento de arriba a abajo).

Objetivos

El diseño de la plataforma de ilusiones visuales intenta abordar unos objetivos de instrucción y de aprendizaje:

- Potenciar la utilización de la últimas tecnologías de la comunicación que ayudan a la instrucción de contenidos.
- Acercar al alumno tanto al conocimiento teórico como práctico en procesos cognitivos.
- Dar a conocer el origen y las explicaciones plausibles de los efectos ilusorios.

Procedimiento

La propuesta de prácticas que aquí se presenta consiste en la configuración de una plataforma virtual que permite la interacción de los estudiantes con la ilusión, de manera que descubran por si mismos el origen y las explicaciones plausibles de los efectos ilusorios que presentamos. La plataforma interactiva se puede consultar desde cualquier lugar a través de la siguiente dirección web: <http://psicol93.uab.es/ilusions/>; o alternativamente en <http://www.dehisi.org/basica/ilusions>.

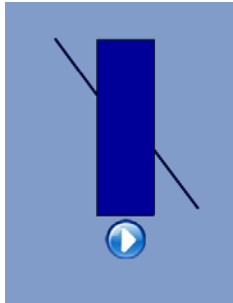
La plataforma consta de seis ilusiones visuales: ilusión de Poggendorff, ilusión de Cafe Wall, ilusión de Ponzo, ilusión de Checker Shadow, Círculos Rodantes y la ilusión de la Asincronía Inducida. Cada una de ellas se presenta mediante 4 fases sucesivas:

- Fase I: el estudiante interactúa libremente con el efecto ilusorio.
- Fase II: el estudiante puede manipular libremente alguna de las variables que modulan el efecto ilusorio.
- Fase III: se plantea un experimento al estudiante que consiste en la manipulación controlada de una de las variables independientes conocidas del efecto ilusorio.
- Fase IV: se muestran los resultados obtenidos en el experimento (Fase III) junto con la explicación más plausible que se conoce hasta el momento de la ilusión experimentada. A medida que el estudiante avanza en la plataforma se van guardando todos los datos de los distintos experimentos y, al final, el sistema ofrece la posibilidad de generar un informe detallado de toda la interacción que ha mantenido el usuario con el sistema a lo largo de una sesión. Asimismo también se ofrecen algunas referencias bibliográficas de interés.

A continuación se muestran cada una de las fases por las que pasa el estudiante en relación con la ilusión que se le presenta.



1. **Ilusión de Poggendorff:** fue descubierta en 1860 por el físico alemán Johann Christian Poggendorff.



Fase I. La ilusión de Poggendorff consiste en una línea diagonal que es interceptada por un rectángulo. Para experimentar la ilusión, el estudiante ha de mover verticalmente la línea de la derecha del rectángulo hasta que la vea alineada con la línea que sobresale por la parte izquierda del rectángulo.

Fase II. Al estudiante se le propone una incógnita ¿La ilusión depende del tamaño del objeto que se interpone? ¿Qué piensas? Para corroborar esta hipótesis se permite cambiar el ancho del rectángulo azul que se interpone.

Fase III. Al estudiante se le propone un pequeño experimento en el que tendrá que tratar de alinear la línea interceptada por 6 elementos distintos, los cuales varían en amplitud y en la forma. El software medirá el “error” cometido por él en cada caso y lo mostrará en pantalla.

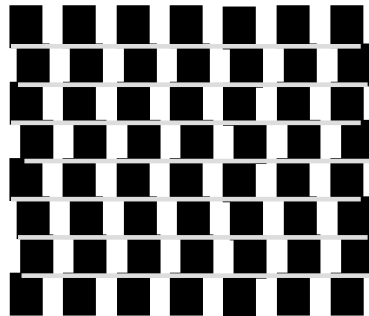
Fase IV. Al estudiante se le muestran los resultados de su pequeño experimento y se le proponen cuestiones como: ¿Esperabas estos resultados? ¿Para qué tamaño y forma la ilusión es más fuerte? Y se le da una breve explicación donde se sugiere que la ilusión es más fuerte para los rectángulos que para los óvalos y que además es más fuerte cuanto más anchas son las formas. Este efecto puede ser explicado a partir de la teoría del procesamiento de la profundidad (Fineman, 1996). Esta teoría se basa en el supuesto que, al representar un objeto, la interpretación visual natural es en tres dimensiones. En consecuencia, nuestro sistema visual tiene ciertos problemas para interpretar las figuras representadas bidimensionalmente. La teoría propone que el sistema visual interpreta la figura de Poggendorff como una situación tridimensional y no como una figura de dos dimensiones como realmente es. Las líneas oblicuas son entonces interpretadas como bordes de una superficie en profundidad y, por tanto, son percibidas como no colineales. De ello se deriva que los ángulos percibidos entre las líneas y el rectángulo no se corresponden fielmente con los ángulos reales de la figura bidimensional, lo que provoca una alineación percibida diferente a la dibujada.

Quizás, esto permite explicar también porque la ilusión es menor con óvalos que con rectángulos, dado que un óvalo provoca una interpretación tridimensional de menor magnitud. De la misma manera, los rectángulos



más estrechos provocan una tridimensionalidad percibida menor. De todas maneras, todavía no se comprende plenamente la ilusión de Poggendorff y la investigación de este efecto aún continua. Hasta hoy, no se conoce una explicación totalmente satisfactoria que permita explicar la variedad de efectos que se han documentado en relación con esta ilusión.

2. Ilusión de Café Wall: recibe este nombre porque fue descubierta en la pared de un café de Bristol.



Fase I: Al alumno se le pregunta: ¿Son horizontales todas las líneas grises? El alumno puede desplazar algunos bloques para comprobar si todas las líneas grises son paralelas. Se observa como el desplazamiento horizontal de las hileras crea la ilusión de que las líneas grises son oblicuas.

Fase II: El alumno puede desplazar cualquier bloque mediante un clic sobre la flecha roja.

Fase III: El alumno se enfrenta a un experimento donde se manipula la variable independiente determinante del efecto. En este caso, el color gris de las líneas intermedias que dividen horizontalmente las hileras de ladrillos. La tarea del estudiante será indicar si las líneas horizontales le parecen paralelas o inclinadas unas con las otras en una escala del 1 al 10.

Fase IV: Al estudiante se le muestran los resultados de su pequeño experimento y se le indica que el efecto ilusorio parece ser consecuencia del equilibrio entre las señales de las neuronas excitatorias e inhibitorias de la retina. El resultado es que cada línea adquiere un leve rallado diagonal que da la impresión de una línea inclinada. Este efecto es menor cuando las líneas se hacen blancas o negras. Por este motivo, los resultados han de mostrar un mayor efecto en las líneas grises que en las blanquecinas o negras.

La ilusión de Ponzo: fue descubierta por Ponzo en 1913.





— B

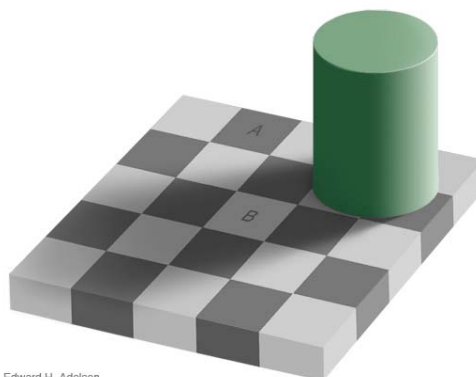
Fase I. La ilusión de Ponzo está relacionada con la interpretación que hacemos de la distancia. Consiste en igualar el segmento A y B hasta que el observador considere que tienen la misma longitud. Al estudiante se le deja manipular la longitud del segmento B hasta que le parezca igual que el segmento A.

Fase II. Al estudiante se le propone una incógnita ¿Cuánto más lejos más pequeño, o al revés? El estudiante puede mover el segmento A arriba y abajo en la pantalla para modificar la distancia, para posteriormente intentar igualar las longitudes, manipulando la longitud del segmento B.

Fase III. Al estudiante se le presentan cuatro casos donde se presenta el segmento A a diferentes alturas: baja, media-baja, media-alta y alta. La plataforma mide las diferencias entre las longitudes de los segmentos y guarda los resultados de este experimento para mostrarlos en la fase siguiente.

Fase IV. Al estudiante se le muestran los resultados de su experimento y se sugiere que a mayor distancia entre los segmentos más difícil debería haber sido igualarlas. Se proponen varias explicaciones sobre esta ilusión, una de ellas es la “hipótesis de los juicios relativos de tamaño”: la ilusión surge porque el sistema visual calcula los tamaños de los objetos de acuerdo con el tamaño de los que tiene alrededor. Los objetos vecinos del segmento A del mismo tamaño son más grandes que los objetos vecinos del segmento B del mismo tamaño. Por este motivo, el efecto (medido con el porcentaje de diferencia) ha de ser mayor a más altura (es decir, lejanía) del segmento A.

4. Ilusión de Checker Shadow:



Edward H. Adelson

Fase I: Al estudiante con esta ilusión se le intenta mostrar que un color no siempre se percibe del mismo color. Se le propone el reto de descubrir qué puede hacer que el mismo color parezca tan diferente.

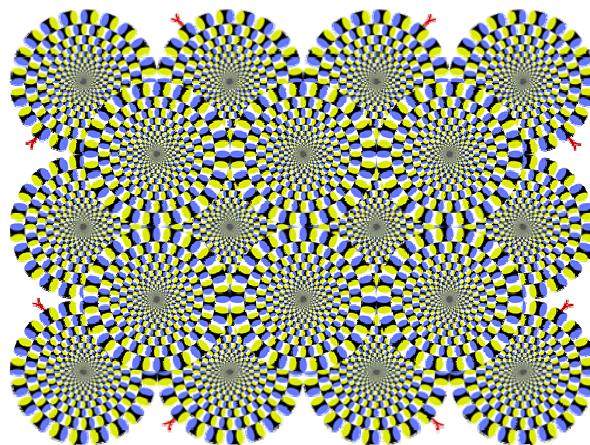


Fase II: Se permite interactuar escogiendo cual de las 8 baldosas que se presentan corresponde al color de la del medio (que falta). El estudiante ha de elegir la baldosa que crea adecuada y observa lo que sucede. El ordenador muestra los diferentes intentos.

Fase III: Al estudiante, como en la fase anterior, se le propone embaldosar el suelo. En 3 casos diferentes el estudiante ha de encontrar cuál es el color adecuado para la baldosa que falta. Para hacerlo, ha de decidir que tono es el más adecuado para la baldosa en cuestión moviendo una barra deslizante situada sobre la baldosa a colocar. El ordenador medirá la diferencia entre el color elegido por el estudiante y el color “físico” esperado de la baldosa.

Fase IV: Se muestran los resultados de su pequeño experimento y se sugiere que la mayor distorsión debería haber ocurrido a la hora de elegir el color correspondiente a la baldosa central que es la que está bajo el efecto de la sombra. Se asume que el tablero se compone de piezas blancas y negras sin tener en cuenta el cambio de color que implica la sombra. Este fenómeno se ha denominado constancia de color, y es el que permite identificar los colores independientemente del tipo y de la cantidad de luz que los ilumine. Las ilusiones que se dan en el tablero de ajedrez se basan en el mismo mecanismo. Cuando hay que colocar baldosas, no se tiene en cuenta el oscurecimiento que implica la sombra sobre la baldosa blanca, de forma que en este caso, el error es mayor ya que asumimos que es blanca y el ajuste que se hace del color es más blanco de lo que tocaría.

5. Ilusión de los Círculos Rodantes: fue descubierta por Akiyoshi Kitaoka.



Fase I: Al alumno se le pregunta: ¿Se mueven los círculos? Se le pide que haciendo clic con el *mouse* haga desaparecer los círculos uno a uno hasta que quede uno sólo en pantalla (de esta manera, se favorece la fijación ocular que es una de las variables determinantes del efecto).

Fase II: Al alumno se le propone interactuar con diferentes figuras que tienen diferentes luminancias. La relación de las luminancias de los elementos con el fondo así como los movimientos oculares son variables determinantes en este efecto ilusorio. O sea que, la manera de intentar detener el efecto ilusorio de movimiento es variando la relación de luminancias de los elementos con el fondo. Para lograr esto, la manera más

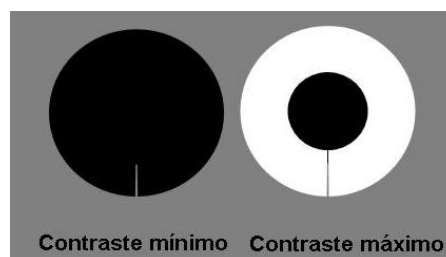


fácil es superponer un filtro a toda la imagen que atenúe las diferencias de luminancias entre los diferentes elementos. El alumno podrá variar el peso de la capa que se superpone de manera libre hasta lograr detener el movimiento de los círculos rodantes.

Fase III: Al alumno se le propone graduar el contraste del filtro hasta que los elementos se detengan. La ilusión ocurre con varios tipos de figuras: todas con determinada relación de luminancias entre sus elementos y el fondo. Si se altera la relación de luminancias de la imagen, el efecto ilusorio de movimiento desaparece. La plataforma registra el peso del filtro gris que el estudiante ha elegido en cada caso como valor mínimo que le permite ver los objetos estáticos en la pantalla.

Fase IV: Al estudiante se le muestran los resultados de su pequeño experimento y se le indica que la explicación se centra en la relación de luminancias entre los elementos estáticos de la imagen. Así, la diferencia de luminancias entre el negro y el azul hace que la señal proveniente del negro llegue antes que la del azul al cerebro y esto produce que se activen las células selectivas a la dirección del movimiento en la dirección que muestran las flechas. Lo mismo ocurre para el par blanco y amarillo. Debido a esta diferencia en el momento en que llegan las señales de cada color al cerebro, vemos que los anillos se mueven en la dirección que muestran las flechas. El nivel de gris necesario para detener el movimiento percibido de cada imagen debe ser mas o menos similar en las imágenes de color y un poco menor en la imagen blanco y negro ya que la relación de luminancias entre los elementos y el fondo en las imágenes en color es muy parecido. Las diferencias de luminancias en la imagen en blanco y negro es menor y por tanto es probable que se haya necesitado menos filtro para detenerla.

6. *Ilusión de la Asincronía Inducida:*



Fase I: Al alumno se le pregunta: ¿Luces simultáneas o sucesivas? Se presentan dos círculos internos que se encienden sincronizadamente aunque se perciben (por el efecto ilusorio) como desincronizados. Se le pide que haga clic sobre el botón que hace desaparecer los anillos para que compruebe que efectivamente los círculos internos están sincronizados y que uno de los determinantes claros de esta ilusión debe estar relacionado con la presencia de los anillos ya que cuando éstos desaparecen, también desaparece la ilusión.

Fase II: Al alumno se le hace probar si el efecto que se produce de "desincronización" depende de la anchura de los anillos. Para ello, el alumno



puede variar el ancho de los anillos simultáneamente a través de la barra que ve abajo de ellos. El alumno puede observar si el grado de desincronización cambia a medida que va cambiando el ancho de los anillos. Si reduce al mínimo el ancho de los anillos con la barra que tiene dentro de la ilusión, podrá ver fácilmente que los círculos están sincronizados.

Fase III: Se le plantea un pequeño experimento para ver realmente de qué depende la “asincronía percibida”. Para ello, se le presentan anchos diferentes de los anillos debido a que ya ha visto que a medida que los anillos se achican el efecto de asincronía disminuye hasta casi desaparecer. Sin embargo, se le plantea si sólo depende del ancho y, en todo caso, qué característica de los anillos es la que produce la ilusión. El experimento consta de 3 ensayos: uno para cada ancho de los anillos. La tarea consiste en encontrar el nivel de parecido de los grises de los anillos para el cual el estudiante percibe que los círculos están sincronizados.

Fase IV: Al estudiante se le muestran los resultados de su pequeño experimento y se le indica que la ilusión de asincronía inducida ocurre porque en algunos casos (frecuencias temporales mayores de 3Hz) el sistema visual percibe contrastes más que luminancias. Por eso, cuando están los anillos, percibimos asincronía: ya que el contraste entre el círculo y los anillos efectivamente está desincronizado (ver figura: en el instante que se muestra, uno de los círculos tiene contraste máximo con el anillo externo mientras que el otro tiene contraste mínimo). Las diferencias de contraste se reducen si ambos anillos se ubican en el 50% de gris (ya que el contraste con el círculo blanco y el negro serían el mismo).

Resultados y conclusiones

La plataforma web está abierta al público en las direcciones antes indicadas desde Noviembre de 2005. En estos meses de vida, han pasado por ella más de 5.000 usuarios de prácticamente todos los lugares del mundo (la plataforma esta disponible en inglés, español y catalán). Por tanto, podemos decir que en este momento hemos superado ampliamente nuestros objetivos iniciales logrando una amplia difusión del tema así como de las potencialidades de la plataforma como recurso didáctico. En este sentido, es de destacar que la plataforma se ha utilizado durante el año académico 2005-2006 como recurso virtual de prácticas en las asignaturas de percepción de la carrera de Psicología tanto en la Universidad Autónoma de Barcelona como en la universidad Autónoma de Madrid (Prof. David Travieso) y en la universidad de Illes Balears (Prof. Enric Munar).

Por otro lado, dado que la plataforma guarda el registro de toda la interacción que realiza el usuario con el sistema durante su sesión, esperamos poder utilizar dicha información para guiar el desarrollo futuro de la plataforma. En este sentido, es importante destacar que los registros de toda la interacción generada por los 3500 usuarios están disponibles para el análisis y la explotación de estos datos.

Esperamos que nuestra plataforma virtual contribuya al aprendizaje de los aspectos relativos a la cognición visual por parte de los estudiantes de psicología y, a su vez, se convierta en una herramienta lúdica que permita el acercamiento desde una perspectiva científica al intrigante mundo de las ilusiones visuales.



Referencias Bibliográficas

Fineman M (1996) Poggendorff's Illusion. In The Nature of Visual Illusion. New York: Dover, pp. 151-159, ch.19