

Descripción general del proyecto y las actividades

1

Nº Proyecto. **62**

Título del Proyecto. **CIENCIA PARA ILUSIONARTE**

Centro educativo solicitante. **COLEGIO BUEN PASTOR**

Coordinador/a. **FRANCISCO MIGUEL GALÁN BUSTILLOS**

Temática a la que se acoge. **STEM+A**

Objetivos y justificación:

Objetivos y justificación: El concepto filosófico de realidad es algo que siempre ha sido un gran dilema por resolver. Y es que el gran problema con que nos encontramos es que la realidad absoluta es captada por nuestros sentidos y nuestros sentidos envían esa información para que el cerebro la procese. A pesar de la gran perfección del cuerpo humano, nuestros sentidos no son perfectos y el cerebro también toma decisiones erróneas. Es por ello que la realidad no es lo que realmente captamos con nuestros sentidos y es procesado por el cerebro, sino más bien es una interpretación de esta realidad. Esto que así a primera vista es algo que al menos te hace pensar, se demuestra con el estudio de las ilusiones ópticas en las que se pueden ver paradojas como líneas paralelas que se ven torcidas, o puntos que aparecen donde no hay nada dibujado, o cuerpos que se ven de distinto tamaño aunque sean exactamente iguales. Y en relación con el aspecto científico del tema, queremos unir a nuestro proyecto el arte en el que las ilusiones ópticas siempre han jugado un papel muy importante. Hay muchos autores que con la idea de crear un aliciente especial a sus obras utilizan este juego de despistar al cerebro para su creación artística. Basta hacer una simple búsqueda en internet para encontrarte la íntima relación del arte con las ilusiones ópticas.

Relación de actividades

- **Actividad 1. PUNTO CIEGO DEL OJO**

Interrogante que plantea. Descubrir el lugar de la nuestra retina que no puede captar imágenes

2

Descripción de la actividad. Haz un punto pequeño en el lado izquierdo de un trozo de papel separado por unos 6-8 cm de una pequeña cruz en el lado derecho. Cierra el ojo derecho. Observa la imagen a unos 20 cm de distancia. Con el ojo izquierdo, observa la cruz y mueve lentamente la cabeza acercándola al papel mientras se mira la cruz. A una cierta distancia, el punto desaparecerá de vista...

Puedes intentarlo con una cuadrado de líneas paralelas muy cercanas que tienen un huevo en el centro y en el otro lado una cruz. Con tu ojo izquierdo, mira la cruz. Mueven lentamente tu cabeza hacia la imagen. El espacio en el centro de las líneas verticales desaparecerá.

Otra opción es un rectángulo de color con un huevo en el centro o una cara triste a un lado. Al otro lado una lista de números del 1 al 9. Con tu ojo izquierdo, mira los números en las dos imágenes siguientes, cierra otra vez el ojo derecho. Con tu ojo izquierdo, mira los números en el derecho, comenzando con el número "1." Debes poder ver la "cara triste" (imagen superior) o el orificio en la línea azul (imagen inferior) en tu visión periférica. Con tu ojo izquierdo mira los otros números. La cara triste debe desaparecer cuando mires el número "4" y reaparece alrededor del "7." La línea azul aparecerá completa entre "4" y "7."

Su fundamentación científica es que el nervio óptico transporta mensajes desde tu ojo al cerebro. Este haz de fibras nerviosas pasa a través de un punto sobre la retina del ojo. En este punto de la retina del ojo no tiene receptores de luz.

Material necesario. Tiras de papel

Consideraciones especiales. Ninguno

Duración. Unos minutos

- **Actividad 2. DISCO DE BENHAM**

Interrogante que plantea. Determinar como es posible que haciendo girar un disco a distintas velocidades se vean distintos colores, aún cuando no son iguales al color que tiene quieto.

Descripción de la actividad. Se muestra el Disco de Benham y se hace girar el disco bajo una luz incandescente brillante (la luz fluorescente no es demasiado buena). Observa la banda coloreada que aparece sobre el disco. Observa el orden en el que aparecen los colores. ¿Qué color se ve en el centro? ¿Cuáles en las bandas próximas?. Invierte la dirección de giro y compara el orden de los colores de nuevo desde el centro del disco al borde.

Trata de variar la velocidad de rotación y el tamaño del patrón, y compara los resultados con las observaciones iniciales.

¿Qué sucede?

Las diferentes personas ven diferentes intensidades de color en el disco que gira. Cómo la gente ve los colores todavía no se entiende perfectamente pero esta ilusión afecta a las células de la visión en color en nuestros ojos que se llaman conos.

Hay tres tipos de conos. Uno es más sensible a la luz roja, otro a la luz verde y otro a la azul. Cada tipo de cono tiene un tiempo diferente de latencia, el tiempo que tarda en responder a un color determinado, y una diferente persistencia del tiempo de respuesta, el tiempo que mantiene para responder después que el estímulo se ha quitado. Los conos azules, por ejemplo, son los más lentos en responder igualmente (el mayor tiempo de latencia) y se mantienen respondiendo más tiempo (el mayor tiempo de persistencia).

Cuando miras una parte del disco giratorio, ves flashes alternantes de negro y blanco. Cuando se produce un flash blanco responden los tres tipos de conos. Pero los ojos y cerebro ven el color blanco sólo cuando los tres tipos de conos responden de manera igual. El hecho de que algunos tipos de cono respondan más rápidamente que otros lleva aun desequilibrio que explica parcialmente por qué vemos colores.

Los colores varían a través del disco porque en diferentes posiciones radiales sobre el disco los arcos negros tienen longitudes diferentes, por lo que la velocidad para producir flashes sobre la retina es también diferente.

La explicación de los colores producidos por el disco de Benham es más complicada que la simple explicación esbozada antes. Por ejemplo, los arcos negros cortos que aparecen sobre el disco de Benham deben ser delgados, o no aparecen colores.

Interacción con el visitante. Se muestra al visitante y se le pregunta el color que tiene el disco parado y se le hace girar. Se les pide que expliquen el porqué del cambio de color.

Material necesario. Cartón, pegamento, disco con un patrón, un dispositivo que gire (un taladrador de velocidad variable, una batidora portátil)

Consideraciones especiales. Ninguna

Duración. Unos minutos

- **Actividad 3. VISIÓN EN PROFUNDIDAD**

Interrogante que plantea. Se trata de comprobar la importancia que tiene el que los dos ojos aporten su imagen al cerebro.

Descripción de la actividad. Colocarse lejos de un anillo de manera que haya que estirar el brazo para alcanzarlo. Ahora cierra un ojo y trata de colocar el lápiz en el anillo.

¿Qué sucede?

Una de las claves que utiliza nuestro cerebro para juzgar la distancia y la profundidad es la ligera diferencia entre lo que ve el ojo izquierdo y lo que ve el ojo derecho. El cerebro combina las dos imágenes para formar una imagen tridimensional del mundo.

4

Interacción con el visitante. Se le plantea hacer el juego y ver los resultados y explicarle como la visión en profundidad se consigue con la participación de los dos ojos.

Material necesario. Anillo y lápiz

Consideraciones especiales. Ninguna

Duración. Unos minutos

- **Actividad 4. UNA MONEDA QUE DESAPARECE**

Interrogante que plantea. Basándose en la propiedad de la refracción de la luz, una moneda va a desaparecer. El interrogante está relacionado con qué propiedad de la luz es capaz de hacer que desaparezca la moneda.

Descripción de la actividad. La luz que sale de la moneda se transmite en línea recta e incide en el ojo. Se trata de colocar una moneda en el fondo de un vaso y pedirle al visitante que se ponga recto y mire la moneda. Seguidamente se desplaza el vaso hasta que el visitante deje de ver la moneda. Al bajar un poco la posición del ojo, la moneda desaparece. Al llenar el vaso con agua, la moneda aparece de nuevo.

Cuando el rayo de luz que proviene de la moneda llega a la superficie que separa el agua del aire, se produce un cambio en la dirección en que se propaga. Como consecuencia de este cambio de dirección, se vuelve a ver la moneda.

Este fenómeno característico no solo de la luz, sino de todo tipo de ondas, se llama refracción y ocurre siempre que una onda pasa de un medio a otro. El cambio de dirección es tanto mayor, cuanto mayor sea la diferencia de velocidades de la onda en un medio y en el otro.

Interacción con el visitante. Se trata de colocar una moneda en el fondo de un vaso y pedirle al visitante que se ponga recto y mire la moneda. Seguidamente se desplaza el vaso hasta que el visitante deje de ver la moneda. Al bajar un poco la posición del ojo, la moneda desaparece.

Al llenar el vaso con agua, la moneda aparece de nuevo. Se trata de preguntar al visitante que trate de explicar los que sucede.

Material necesario. Una moneda, un vaso y agua

Consideraciones especiales. Ninguna

Duración. Unos minutos

- **Actividad 5. UN HUECO EN LA MANO**

5

Interrogante que plantea. Se trata de ver cómo la imagen que se crea en el cerebro está creada por la información aportada por los dos ojos.

Descripción de la actividad. : Haga un cilindro con una hoja de papel y póngala frente a un ojo. Extienda su mano libre y colóquela frente al otro ojo, junto al borde del cilindro. Ahora observe con AMBOS OJOS abiertos, hasta que logre ver un hueco en la palma de la mano abierta.
¿Qué está pasando?

Este es un truco que muestra que vemos con el cerebro. Los ojos mandan imágenes separadas que deben ser compuestas en una sola. Esta composición se hace en base a ciertas prioridades. Pero podemos engañarlo, como en este caso.

Material necesario. Tubo de papel

Consideraciones especiales. Ninguno

Duración. Unos minutos

- **Actividad 6. CUAL ES LA FALSA**

Interrogante que plantea. Se trata de comprender cómo actúa el cerebro ante el reconocimiento de caras.

Descripción de la actividad. Se trata de enseñar en posición invertida dos imágenes de la Mona Lisa. Los visitantes reconocerán imagen inmediatamente, incluso invertida. Las dos Monas Lisas invertidas pueden verse extrañas (una tal vez más extraña que la otra), pero al ponerlas en la posición correcta, una se ve normal y la otra grotesca. ¿Por qué se produce esta sorprendente diferencia?

Debido a que un rostro invertido no es un punto de vista familiar, usted puede no haber notado que una de estas imágenes ha sido alterada. En la foto del lado derecho, los ojos y la boca de la Mona Lisa han sido invertidos. Sólo cuando las fotos se ubican en la posición correcta, y la vista es más familiar, que es posible apreciar la verdadera distorsión.

Se pueden hacer fotografías de los propios alumnos de su propio rostro e invertir los ojos y la boca.

Interacción con el visitante. Se trata de que adivinen de forma invertida, qué imagen es y si hay alguna diferencia en ellas.

Material necesario. Fotos de la Mona Lisa con el cambio de los ojos y la boca.

Consideraciones especiales. Ninguna

Duración. Unos minutos

6

- **Actividad 7. ILUSIONES ÓPTICAS FISIOLÓGICAS**

Interrogante que plantea. Se trata de explicar cómo un sobre esfuerzo de determinados receptores puede hacer que se vea algo no real.

Descripción de la actividad. Ejemplo de estas son las postimágenes, es decir las imágenes que quedan aparentemente impresas en nuestra vista tras la observación de un objeto muy luminoso o el estímulo adaptativo frente a patrones alternantes muy contrastados, o en definitiva es una consecuencia de un exceso de estímulo visual, ya sea brillo, movimiento, parpadeo, color, etc.

La explicación está en que los estímulos tienen caminos neuronales individuales para las primeras etapas del proceso visual, y la estimulación repetida de sólo algunos de esos caminos confunde al mecanismo visual. En una palabra si se sobre estimulan los conos que detectan la luz azul, se creará una imagen del amarilla o viceversa. Por lo tanto la imagen que se crea en el cerebro es el negativo de la imagen expuesta

Por ejemplo se propone la siguiente experiencia:

Una imagen de un papagayo rojo y al lado una jaula vacía. Mira fijamente el ojo del papagayo rojo mientras cuentas lentamente hasta 20, luego mira inmediatamente un solo punto en la jaula vacía. La imagen débil y fantasmal del pájaro azul verdoso aparecerá en la jaula.

También se pueden ver imágenes en negativo de algunas fotos para ver el positivo al hacer una sobre exposición en la retina.

Interacción con el visitante. Se trata de hacer el experimento y que traten de dar una explicación.

Material necesario. Imágenes de la jaula y el papagayo rojo. Imágenes de negativos de fotos.

Consideraciones especiales. Ninguna

Duración. Unos minutos

- **Actividad 8. ILUSIONES ÓPTICAS COGNITIVAS. TIPO AMBIGÜEDADES**

Interrogante que plantea. Imágenes de la jaula y el papagayo rojo. Imágenes de negativos de fotos.

Descripción de la actividad. Las ilusiones cognitivas pueden hacerse patentes mediante numerosos experimentos dedicados a atacar determinada vulnerabilidad del sistema visual. En el caso concreto de las ambigüedades son figuras que presentan dos alternativas de percepción. Es un tipo de ilusión muy utilizada en el arte. En nuestro stand vamos a hacer una exposición de imágenes en las que se puede ver a la vez una joven y una anciana.

Interacción con el visitante. Se trata de que los visitantes traten de adivinar las distintas imágenes que se pueden reconocer en cada uno de los cuadros.

Material necesario. Imágenes de ilusiones ópticas cognitivas del tipo de ambigüedades.

Consideraciones especiales. Ninguna

Duración. Unos minutos

- **Actividad 9. ILUSIONES ÓPTICAS COGNITIVAS. TIPO DEFORMACIONES.**

Interrogante que plantea. Se trata de mostrar cómo lo que nos muestra nuestra visión no es totalmente cierto.

Descripción de la actividad. Las ilusiones cognitivas pueden hacerse patentes mediante numerosos experimentos dedicados a atacar determinada vulnerabilidad del sistema visual. En el caso concreto de las deformaciones consisten en errores de percepción del tamaño, la longitud, la curvatura, los ángulos o cualquier otra propiedad geométrica. Un ejemplo es la observación de líneas paralelas que se ven torcidas por los cuadros que hacen que pierdan el punto de referencia nuestro cerebro. Otras de esta misma categoría son la llamada pared de la cafetería (porque fue descrita por alguien que la observó en la pared de azulejos de una cafetería) en la que las líneas horizontales que separan las filas de cuadrados son todas rectas y paralelas a pesar de la fuerte impresión de curvatura de las mismas. De hecho todos los dibujos, pinturas y fotografías que representan una perspectiva se incluyen en las deformaciones, puesto que se modifica la proporción relativa de las dimensiones y los ángulos para "aparentar" distancia y profundidad.

Los estereogramas son otra rama de las ilusiones cognitivas que pueden incluirse en esta subcategoría. Se basan en "engañar" al cerebro haciéndole crear una imagen tridimensional a partir de un motivo plano aprovechando la binocularidad. O dicho de otro modo, sacando partido a que la perspectiva captada por cada ojo es ligeramente diferente, de manera que la imagen percibida por

cada uno es también ligeramente distinta y es el cerebro el que las fusiona en una sola que es tridimensional (con profundidad).

Material necesario. Fotos

Consideraciones especiales. Ninguna

Duración. Unos minutos

8

- **Actividad 10. ILUSIONES ÓPTICAS CONGNITIVAS. TIPO PARADOJAS**

Interrogante que plantea. Se trata de ver cómo determinadas figuras son objetos imposibles.

Descripción de la actividad. : Presentan objetos imposibles. Un gran aficionado a crear este tipo de figuras fue el pintor M. C. Escher, que creó efectos sorprendentes como escaleras ascendentes que comienzan y terminan en el mismo punto.

Interacción con el visitante. Se trata de mostrar las imágenes y que razonen el motivo de porqué no son reales.

Material necesario. Imágenes de ilusiones ópticas de tipo de las paradojas

Consideraciones especiales. Ninguna

Duración. Unos minutos

- **Actividad 11. UNA CÁMARA OSCURA**

Interrogante que plantea. Mostrar cómo se forma la imagen en el ojo humano.

Descripción de la actividad. Se trata de fabricar una cámara oscura con una caja pintada de negro al que por un lado se le pone un orificio pequeño y por el otro se corta el cartón y se reemplaza por papel vegetal. Todo esto se monta en un soporte y la parte de la caja con el papel vegetal que es la que recibe la imagen se tapa con un trapo negro. Para ver la imagen que se forma bastar con introducir la cabeza bajo el trapo negro y observar el papel vegetal.

Interacción con el visitante. Se trata que explique el fenómeno que se está observando.

Material necesario. Cámara oscura

Consideraciones especiales. Ninguna

Duración. Unos minutos

- **Actividad 12. EL OJO DOMINANTE**

Interrogante que plantea. Se trata de mostrar cómo los dos ojos no participan por igual en la visión.

Descripción de la actividad. Con los dos ojos abiertos, levanta un dedo hasta que se encuentre en línea con un trozo de madera. Acto seguido tápate un ojo y después el otro. Cuando tapes tu ojo dominante, tu dedo parecerá que se ha movido de repente de manera que ya no estará alineado con la madera

Esto se debe a que el ojo dominante aporta más información en la formación de la imagen visual que se forma en el cerebro.

Interacción con el visitante. Se trata de que descubran cuál es su ojo dominante

Material necesario. Trozo de madera

Consideraciones especiales. Ninguna

Duración. Unos minutos