TÍTULO
A OJO DE BUEN CUBERO

RECURSO
https://vimeo.com/756796423/658a7eb21d

VARIABLES QUE SE PUEDEN TRABAJAR
Toma de decisiones, autocontrol, habilidades de autoafirmación, creatividad.

ÁREA CURRICULAR
Matemáticas

CONTEXTO ESCOLAR
STEAM, convivencia escolar, identidad personal.

EDAD RECOMENDADA
De 10 a 12 años

SINOPSIS
Las personas generalmente creen que son en su mayoría racionales en sus pensamientos, decisiones y acciones. Pero incluso las personas más inteligentes y mejor educadas a menudo cometen errores cognitivos al tomar decisiones financieras, médicas, personales y éticas. Estos errores de pensamiento, también llamados sesgos cognitivos, afectan en mayor o menor medida a todas las personas.

MARCO TEÓRICO: En 2002 Daniel Kahneman se convirtió en el primer no economista en ganar un premio Nobel de economía, gracias a su contribución al conocimiento del "juicio humano y la toma de decisiones", desde la investigación psicológica.

Kahneman ha dedicado su vida a investigar los sesgos cognitivos y a estudiar las razones que tiene nuestro cerebro a la hora de tomar decisiones en momentos de incertidumbre. En particular, el premio Nobel ha descrito las dos formas en las que nuestra mente genera el pensamiento:

- **Sistema 1:** Es rápido, no exige ningún esfuerzo, está guiado por la emoción y es, por tanto, intuitivo.
- **Sistema 2:** Es más lento, requiere de un esfuerzo para ponerlo en marcha y es un pensamiento consciente guiado por la razón.

La mayor parte del tiempo nuestra mente se encuentra trabajando en el Sistema 1, que consume menos energía. Sin embargo, esto nos lleva en muchas ocasiones a toma de decisiones precipitadas, motivadas por la emoción y no por la razón.

Con la planificación que nos requiere el método científico podemos ayudar a desterrar los sesgos cognitivos, y a reducir la impulsividad en la toma de decisiones aumentando nuestra capacidad de pensamiento crítico.

RAZÓN DE SER: Desde bien pequeños estamos familiarizados con la palabra ciencia, vemos experimentos en la escuela o en la televisión, hacemos excursiones a museos de ciencias, y nos cuentan la vida y descubrimientos de importantes científicos y científicas de la historia. Pero muchas veces no llegamos a entender los verdaderos fundamentos del avance del conocimiento científico.

Generalmente, y especialmente en las edades de la Educación Primaria, tenemos una imagen de las personas que se dedican a la ciencia como descubridores, casi como "aventureros de laboratorio", y en parte es responsabilidad de programas de divulgación que presentan a los científicos como héroes contemporáneos. Y sin embargo, la ciencia no busca tanto descubrir cómo comprender el funcionamiento del Universo, y generar modelos científicos que nos permitan hacer predicciones precisas sobre el mundo que nos rodea.

Esos modelos científicos, además, son profundamente anti-intuitivos, es decir, van a ir en contra de las respuestas que daríamos si nos fiáramos solo de nuestra experiencia directa obtenida a través de nuestros sentidos, sin pasar por el filtro de la razón y la experimentación.

Y es que, si desde la pura intuición fuéramos capaces de predecir el comportamiento de los distintos sistemas que nos rodean, no necesitaríamos la ciencia ni las matemáticas para comprender el mundo.

En esta actividad vamos a explorar cómo dando respuestas sin el uso de la ciencia y las matemáticas o, dicho de otro modo, "a ojo de buen cubero", nuestras predicciones se van a alejar mucho de la realidad.

Para ello vamos a necesitar los siguientes elementos:

- Una copa o vaso de agua para cada grupo.
- Agua para llenar las copas hasta el borde.
- Muchos clips de oficina.

DESARROLLO

1ª Fase: Observo

Crearemos en nuestra clase varios equipos de unos 4 o 5 integrantes para favorecer el debate entre ellos, y le daremos a cada uno de los equipos una copa llena de agua hasta el borde como la de la imagen. En la imagen el agua está coloreada de azul con colorante alimentario para que se perciba mejor, pero esto no es necesario.

Les daremos además a cada equipo unos 5 clips.

A continuación, les haremos la siguiente pregunta:

- *A ojo de buen cubero, ¿cuántos clips creéis que son necesarios para que se desborde la primera gota de agua de la copa?*

Sin introducir aún ningún clip en la copa, en cada grupo se tendrán que poner de acuerdo para dar una única respuesta que deberán escribir en un papel. Es de esperar (luego analizaremos por qué) que la mayoría estén por debajo de los 5 clips, muy lejos de la respuesta correcta.

Una vez que todos los grupos han dado su respuesta, y antes de comprobar si han dado respuestas correctas, les haremos aún una nueva pregunta:

- *¿Qué os ha hecho llegar a la respuesta que habéis dado?*
- *¿Por qué ese número y no otro?*

Les dejaremos a los grupos un tiempo para reflexionar y pondremos en común las respuestas que hayan dado.

Por lo general no somos conscientes, incluso después de haber reflexionado sobre ello, de que nuestro cerebro está programado para dar respuestas inmediatas a los problemas que se encuentra, y que lo hace sin poner en marcha la razón. Es decir, pese a que pensamos que somos seres racionales, la mayoría de las veces no razonamos las respuestas que damos.

Esto puede ser muy útil para nuestra propia supervivencia si nos encontramos en una situación de peligro y no tenemos tiempo para dar una respuesta razonada, pero en la mayoría de los problemas a los que nos enfrentamos desde nuestra cómoda vida del siglo XXI estas respuestas rápidas e intuitivas nos van a llevar en muchas ocasiones al error.

Esto se debe a nuestros sesgos cognitivos.

Para entender mejor lo que es un sesgo cognitivo y comprobar si hemos caído en alguno de ellos para establecer el número de clips necesarios para que se desborde la copa, veremos el vídeo que acompaña a esta actividad.

Tras la visualización del vídeo les haremos las siguientes preguntas:

- *¿Cómo podríais definir con vuestras propias palabras lo que es un sesgo cognitivo?*
- *¿Habéis caído en algún sesgo cognitivo al dar vuestra respuesta sobre los clips?*

Efectivamente, es de suponer que todos habrán caído en el sesgo del anclaje, un error en nuestro razonamiento que nos lleva a confiar en la primera información que se nos da (en nuestro caso los cinco clips que les hemos entregado a cada grupo) para tomar nuestras decisiones, sin tener en cuenta si esa información es suficiente o no, o simplemente si es correcta o incorrecta.

Después de esta reflexión ha llegado el momento de comprobar si alguno de los grupos ha dado una respuesta correcta. Así que iremos añadiendo el número de clips que han escrito en el papel, empezando por el equipo que haya contestado un número menor.

Como en ningún caso se habrá desbordado la copa, volveremos a repetir la pregunta con la que iniciamos el concurso, pero cambiando el principio.

- *Con lo que habéis observado y aprendido hasta ahora, ¿cuántos clips creéis que son necesarios para que se desborde la primera gota de agua de la copa?*

Les dejaremos un tiempo para que lo discutan y reflexionen en los grupos, y para que anoten su respuesta de nuevo en un papel.

Tras una breve puesta en común iremos añadiendo clips a las distintas copas hasta llegar al nuevo número que hayan dado como respuesta a esta segunda pregunta, y comprobaremos cómo de nuevo han vuelto a dar una respuesta errónea.

2ª Fase: Me pregunto

Para poder escapar de los diferentes sesgos cognitivos, y no dar por válida esa primera respuesta rápida e intuitiva que nos ofrece nuestro cerebro, los humanos hemos desarrollado el método científico.

En este método, después de observar la naturaleza, nos hacemos una pregunta sobre ella. Pero es muy importante que esta pregunta esté bien formulada para que nos lleve a la adquisición de nuevos conocimientos.

Si hacemos preguntas cerradas, que se contestan con una respuesta corta y concreta, no vamos a ayudar a que se ponga en marcha nuestro razonamiento. La manera de formular las preguntas en ciencia es fundamental.

Así pues, buscaremos una nueva pregunta más acorde con el objetivo que queremos plantear en esta actividad.

- *¿Cómo podemos calcular el número exacto de clips que son necesarios para que se desborde la primera gota de agua de la copa?*

3ª Fase: Me respondo

Les dejaremos de nuevo un tiempo para que busquen métodos para encontrar el número exacto de clips, y les iremos dando alguna pista:

- *Observad bien la superficie del agua. ¿Qué propiedad del agua es la que hace que se desborde?*
- *¿Cómo lo calcularíais si en lugar de preguntar por clips se preguntara por la cantidad de agua necesaria para que desborde la primera gota?*

Es importante hacerles ver que el método que propongan tiene que llevar a un cálculo real y a dar una nueva respuesta, esta vez razonada y no a ojo de buen cubero. Y también insistir en que en la ciencia se aprende tanto de los aciertos como de los errores, y que por lo tanto el objetivo no es llegar a la respuesta correcta, sino reflexionar sobre cómo llegamos a ese resultado.

4ª Fase: Experimento

Tras la puesta en común añadiremos a las copas tantos clips como sean necesarios para llegar al nuevo número que han dado en cada grupo: ¿En algún grupo se ha llegado a desbordar la copa?

5ª Fase: Pienso

Si nos fijamos bien en la superficie del agua, podremos observar cómo, a pesar de que hayamos llenado la copa hasta el borde, aún podremos añadir más agua antes de que se desborde. La superficie del agua podrá subir un milímetro más por encima del borde de la copa generando lo que llamamos un menisco.

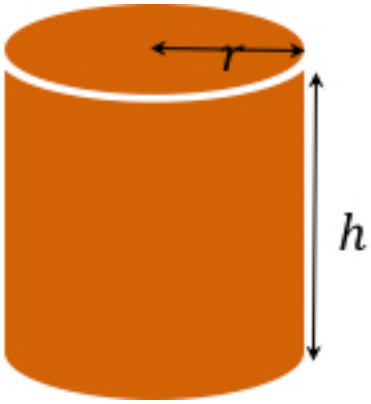
Si superamos ese milímetro de altura, entonces el agua ya sí que empezará a desbordarse.

Por lo tanto, la propiedad que tenemos que tener en cuenta para nuestros cálculos es el volumen. Podremos añadirle al agua tanto volumen como el que hay en ese milímetro que el agua puede subir por encima del borde de la copa.

Para calcular el volumen de ese exceso de agua necesitamos conocer la fórmula del volumen de un cilindro. En este caso un cilindro con el radio de la boca de la copa y la altura de un milímetro.

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

El volumen de un cilindro viene dado por la fórmula:



Y por lo tanto el volumen que se puede añadir antes de que el agua se desborde será:

$$V_{agua} \simeq \pi \cdot (40mm)^2 \cdot 1mm = 5.026mm^3$$

Además, un clip es también un cilindro, aunque lo hayamos doblado para adquirir su forma característica. En este caso tiene un radio muy pequeño y una altura muy grande en comparación, pero no deja de ser un cilindro.

El volumen de un solo clip lo podremos calcular usando la misma fórmula:

$$V_{clip} \simeq \pi \cdot (0{,}25\text{mm})^2 \cdot 90\text{mm} = 18\text{mm}^3$$

Por último, tendremos que relacionar el volumen que le podemos añadir al agua antes de que se desborde, con el volumen de un clip para calcular el número exacto de clips que puedo añadir al agua antes de que caiga la primera gota.

Haciendo ese cálculo obtenemos:

$$\frac{560\text{mm}^3}{18\text{mm}^3} \sim 300\ clips$$

Es decir, y aunque nos parezca una respuesta totalmente antiintuitiva, podremos añadir unos trescientos clips antes de que la copa se desborde, muy lejos de las primeras respuestas que dimos al principio de la actividad.

La ciencia busca comprender el funcionamiento del mundo a través de un método concreto que hace uso de la razón, y ese conocimiento es, en muchas ocasiones, contrario a nuestras primeras ideas intuitivas.

6ª Fase: Lo cuento

Hemos visto cómo nuestra mente a veces nos lleva a tomar malas decisiones y cómo la intuición a veces está equivocada; hemos experimentado el sesgo de anclaje, y hemos comprobado cómo nuestro cerebro da muchas veces por válida la primera información que le llega.

Pero existen aún muchos sesgos más.

Dividiremos a la clase en grupos de cuatro o cinco integrantes y repartiremos entre ellos los siguientes sesgos cognitivos:

- Sesgo de confirmación
- Sesgo de correlación vs. causalidad
- Sesgo de efecto arrastre
- Sesgo de autoridad
- Sesgo de creencia
- Sesgo del apostador

Cada grupo investigará sobre el sesgo que le haya correspondido y hará en clase una presentación en la que explique en qué consiste, y ponga un ejemplo de una situación que hayan vivido en la que se hayan dejado influir por dicho sesgo cognitivo.