



**TÍTULO**  
**DIBUJOS MUY ANIMADOS**

**AUDIOVISUAL**  
<http://smarturl.it/ro8bza>



**VARIABLES QUE SE PUEDEN TRABAJAR**  
Expresión emocional, Creatividad, Valores y Empatía

**ÁREAS CURRICULARES**  
Física y química, Educación Plástica, Visual y Audiovisual

**CONTEXTO ESCOLAR:**  
Convivencia

**EDAD RECOMENDADA**  
De 12-14 años

**SINOPSIS**  
Marron propone en *El Hormiguero* crear dibujos animados científicos. Para ello utiliza un rotulador permanente y otro no permanente, un plato de loza y agua. La diferente composición de los dos tipos de rotuladores hace que uno de ellos se desprenda con el agua y el otro permanezca pegado al plato, provocando un efecto que podremos utilizar para crear nuestros dibujos animados.

**REFERENTE TEÓRICO:** El método científico está constituido por una secuencia de pasos y procesos que nos permiten llegar a nuevos conocimientos a partir de la observación de la naturaleza. Ha sido la existencia de este método la que nos ha llevado a los niveles de progreso y tecnología actuales, nunca vistos en la historia del ser humano. Pero esta manera de entender el progreso en el conocimiento no siempre ha existido, y no tiene que existir para siempre.

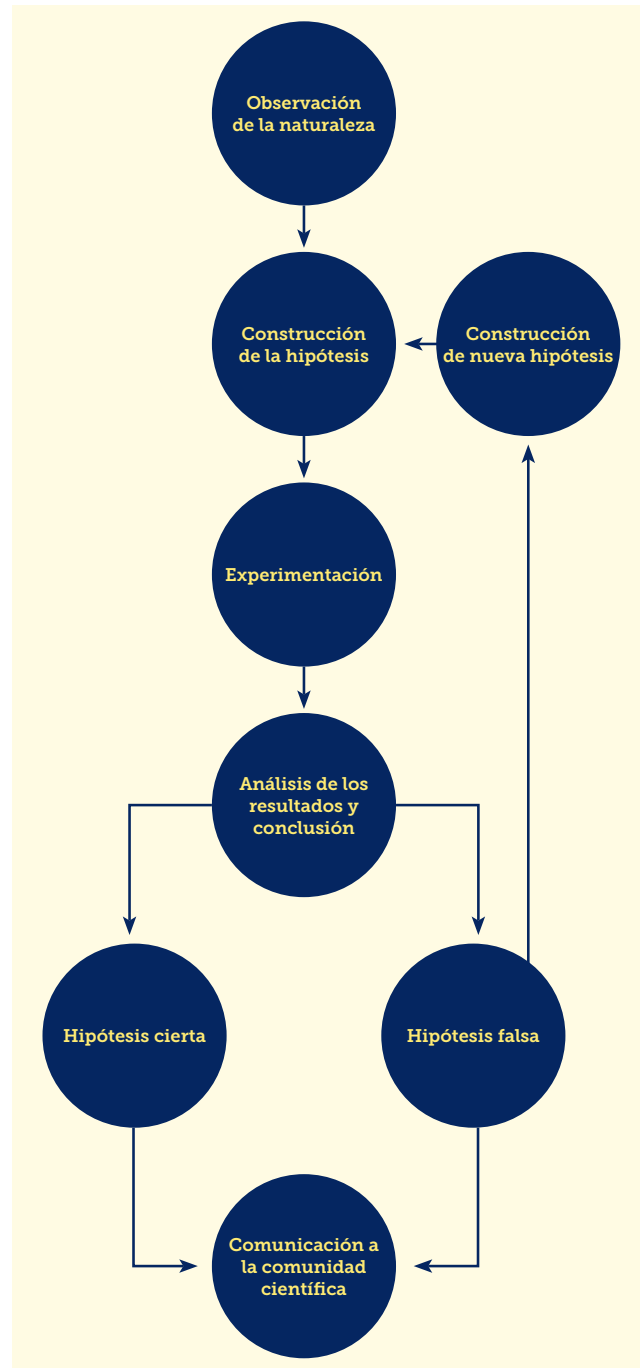
**RAZÓN DE SER:**  
En nuestra vida diaria estamos rodeados de ciencia por todas partes. Y no solamente en los aparatos tecnológicos que más utilizamos, también en los actos más simples de nuestro día a día. Los armarios de nuestras cocinas están llenos de productos químicos, y aplicamos cientos de procesos físicos desde que nos levantamos hasta que nos acostamos.

Necesitamos conocer el método científico para entender cómo toda esa ciencia ha llegado a nuestras vidas, y poder utilizarla para mejorarlas.

**DESARROLLO**

**1ª Fase: el método científico**

Explicaremos en clase en qué consiste el método científico y cuáles son sus fases, según la ficha que mostramos a continuación.



**2ª Fase: puesta en práctica del método científico**

Para entender mejor en qué consiste el método científico lo mejor es ponerlo en práctica. Para ello vamos a plantearle a la clase una pregunta que proviene de la observación directa de la naturaleza:

### **¿Por qué los rotuladores indelebles no se pueden borrar de una pizarra blanca y los no permanentes sí?**

Dividiremos a la clase en grupos de 3-4 alumnos a los que pediremos que desarrollen el método científico partiendo de la observación anterior.

Para ello, en primer lugar tendrán que plantear una hipótesis que responda a la pregunta.

Algunos ejemplos de hipótesis que nos pueden plantear los alumnos son:

- *La composición de las tintas es diferente*
- *La tinta del rotulador permanente está disuelta en agua, y la del rotulador no permanente en alcohol (o viceversa)*
- *El rotulador permanente incluye algún tipo de pegamento en su composición*
- *El pigmento del rotulador no permanente permanece pegado por la intervención de la electricidad estática*
- *Etc.*

Siempre dejaremos que sea la creatividad de los alumnos la que ponga límites a la creación de hipótesis diferentes, por muy descabelladas que nos puedan parecer. Haremos notar que el avance de la ciencia no está en hacer la hipótesis correcta, sino en el aprendizaje que obtenemos al realizar la experimentación para comprobar dichas hipótesis.

Tanto si demostramos que nuestra hipótesis era correcta como si no lo conseguimos, hemos provocado avance en el conocimiento científico.

Una vez que tengamos la hipótesis planteada, le pediremos a los distintos grupos que diseñen experimentos para corroborarla o refutarla. Los grupos tienen que tener claro que se trata de realizar un experimento que nos permita demostrar si en su planteamiento de la hipótesis tenían razón o no.

A continuación se muestran algunos experimentos a

realizar con rotuladores, y que se pueden tomar como muestra para el profesorado. Son solo ejemplos a utilizar en caso de que algún grupo no sepa cómo diseñar sus experimentos, pero el objetivo es que los alumnos sean capaces de hacerlo sin copiar de referentes anteriores.

- *Experimentos de cromaticidad*
- *Estudio de tiempos de secado y volatilidad*
- *Medidas de las densidades de los distintos pigmentos*
- *Observación microscópica de los residuos*
- *Aplicación de los rotuladores a diferentes superficies*
- *Observación del efecto de la luz solar a largo plazo sobre los distintos rotuladores*
- *Destilación de la tinta de un rotulador*
- *Probar con distintos líquidos para borrar los rastros de los dos tipos de rotuladores*

El objetivo no es que lleguen a la hipótesis correcta, sino que vivan el proceso del método científico y que apliquen su creatividad al diseño de experimentos que puedan corroborar sus hipótesis.

Recalcaremos que no es importante el que hayan propuesto una hipótesis correcta, sino el camino que hayan llevado para demostrarla o refutarla.

Una vez hecho esto el siguiente paso del método científico es comunicárselo al resto de la comunidad científica, en nuestro caso, al resto de la clase. Para ello les propondremos la creación de pósters científicos en los que expliquen cómo ha sido su proceso de investigación, tal y como se hace en los congresos científicos.

Tendrán que seguir el siguiente esquema: *Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones*. Pero de nuevo trataremos de fomentar el que apliquen toda su creatividad para que el resultado final del póster sea atractivo y visual.

#### **AYUDA PARA EL PROFESOR**

*La tinta de un rotulador está formada por tres compuestos principales:*

- *El pigmento: es el que le da el color al trazo que deja el rotulador sobre las superficies sobre las que se aplica. Suelen ser pigmentos molidos en polvo muy muy fino, y no soluble en agua, de manera que resistan bien a la humedad y otros agentes ambientales.*
- *El disolvente: es la clave para que la tinta no se seque y pueda fluir por la punta del rotulador hacia la superficie de aplicación. Generalmente se utiliza, para los dos tipos de rotulador, algún tipo de alcohol. Cuando la tinta se deposita en la superficie, este disolvente se evapora rápidamente haciendo que el pigmento se quede adherido.*
- *La resina: es un tipo de polímero cuya función es evitar que el pigmento se desprenda en forma de polvo de la superficie, una vez que el disolvente se ha evaporado completamente. Esta es la principal diferencia entre los dos tipos de rotuladores. En el caso del rotulador permanente la resina es un polímero acrílico, que no se disuelve en agua en absoluto, y que provoca que el polvo del pigmento se quede pegado a la superficie. El rotulador no permanente incorpora un polímero de silicona oleosa que impide que el pigmento entre en contacto directo con la superficie (siempre que esta sea no porosa), pero lo mantiene unido una vez que el disolvente se ha evaporado.*

### **3ª Fase: la ciencia es útil**

Para empezar con esta fase explicaremos que, aunque existe una ciencia básica cuya única finalidad es aumentar el conocimiento sobre el funcionamiento de la naturaleza sin una finalidad práctica inmediata, el resultado de la investigación siempre va a acabar teniendo una aplicación real para nuestra vida diaria.

Para mostrar cómo el conocimiento que han adquirido sobre el funcionamiento de los rotuladores permanentes y no permanentes lleva a una aplicación práctica, veremos el vídeo en el que Marron crea dibujos animados en *El Hormiguero*.

Después de verlo le plantearemos a la clase las siguientes preguntas: *¿Entendéis mejor la ciencia que se explica en el vídeo después de haber hecho vuestro trabajo*

*de investigación? ¿qué experimentos de los que habéis realizado explican el efecto que utiliza Marron?*

### **4ª Fase: las emociones en la investigación**

Solemos pensar que en el desarrollo del conocimiento científico las emociones no juegan ningún papel, que todo el proceso se lleva a cabo gracias a la razón pura. De hecho, solemos asociar la figura de un científico con la de una persona que no muestra sus emociones ni se deja llevar por ellas en su trabajo.

Pero, como seguro que hemos percibido durante el desarrollo de esta actividad, hay muchas emociones que entran en juego en la práctica científica.

Les pediremos a los alumnos que, de manera individual, identifiquen una emoción que hayan sentido durante todo el proceso de investigación, y la asocien con el momento exacto en el que la sintieron. Han podido sentir alegría al comprobar que su hipótesis era correcta, frustración ante un experimento que no funcionó como estaba previsto, celos al comprobar que otro grupo llegaba a conclusiones mejores...

Reflexionaremos en grupo sobre las siguientes preguntas:

*¿Modificó en algo el desarrollo de su investigación el haber tenido esa emoción? ¿Fueron capaces de manejarla correctamente para hacer avanzar su trabajo, o les produjo un bloqueo? ¿El resultado final habría sido diferente si no hubieran vivido esa emoción?*

### **5ª Fase: el Diálogo Analógico Creativo**

Una vez que somos conscientes de la importancia de las emociones en la investigación, vamos a tratar de mostrarlo mediante una propuesta creativa. En este caso utilizaremos la técnica del DAC desarrollada por Saturnino de la Torre en 2005.

Se trata de crear un diálogo basado en la personificación de conceptos teóricos que se contrapongan y puedan generar discrepancias o afinidades.

En el siguiente recuadro mostramos un ejemplo creado por el propio Saturnino de la Torre:

*Pensar.* Resulta excitante comprobar que gracias a mi capacidad mental el ser humano ha progresado, ha realizado obras impresionantes y se ha empeñado en aventuras increíbles para dominar el mundo.

*Sentir.* No olvides que no realizaste sólo esas aventuras, amigo. Que si tienen algo de impresionante y maravilloso es porque estaba a tu lado. Piensa que detrás de una gran idea siempre hay profunda pasión.

*Pensar.* ¡Qué dices tu, histérica, hermana del llanto y de la risa, que en cuanto te halagan y admiran te derrites de puro sentimiento!. Estas muy equivocado si piensas que te acepte como amiga, pues compartes muy poco con percibir, analizar, razonar, inferir, practicar... y una larga red de compañeros y compañeras que me sirven de apoyo.

*Sentir.* ¡A dónde crees que podrías llegar sin mi, caracol de ideas, cuánto crees que podrías aguantar solo en tus fríos pensamientos, sin no fuera por la fascinación, el empeño y el anhelo de llegar a más!

*Pensar.* Bien podía vivir sin ti, tenlo por seguro. De hecho nada más tienes que ver las aulas donde se transmite la cultura de generación en generación para darte cuenta que no precisamos de ti para transmitir el conocimiento. ¡En cuanto te expresabas te sacaban del aula! Mira, en las reformas se marea más al profesorado, se habla más del alumnado, se nombra a la familia, se incorporan nuevos lenguajes, se multiplican los gastos, se reducen los ingresos docentes y al final ¿qué ocurre? Que se aprende más en la vida que en las aulas. ¿Qué pintas tu en la escuela?

*Sentir.* Ese es el problema, compañero, que a fuerza de prescindir de mi, la mera racionalidad, los intereses materiales, la globalización y los corralitos terminan con las ilusiones del ciudadano y lo relegan a la miseria. Alientas contiendas armadas y guerras sin sentido.

Eso lo haces muy bien solo, pues no te conmueven las masacres ni los holocaustos más crueles. Solo calculas tus beneficios.

*Pensar.* Mira, amiga, yo he sido capaz de explorar el espacio, de poner los pies en la luna, de registrar el Big Bang ocurrido hace millones de años, mucho antes de que apareciera la conciencia. He sido capaz de penetrar en los arcanos más profundo de la tierra, de los océanos, del espacio. He sido capaz de ...

En los mismos grupos que hemos creado para vivir el proceso de investigación según el método científico les pediremos crear un Diálogo Analógico Creativo eligiendo dos de las emociones que salieran en la fase 4, buscando que sean contrapuestas y que puedan dar juego.

En cada grupo deberán poner a dialogar a esas dos emociones, situándolas en un momento concreto del proceso de investigación que vivieron en la fase 2 de esta actividad.

### **PROPUESTA DE CONTINUIDAD**

Aprovechando lo que hemos aprendido sobre el comportamiento de los rotuladores permanente y no permanente sobre un plato de loza y con agua, podremos representar ese diálogo analógico creativo en forma de dibujos animados.

Crearemos los fondos con rotulador permanente, y personificaremos nuestras emociones con rotuladores no permanentes, de manera que al añadir el agua les podamos dar movimiento.

Con un trípode sencillo, la cámara de un móvil y una aplicación gratuita podremos incluso crear películas animadas con la técnica del *stop motion*, en la que incorporaremos el movimiento de nuestras emociones y los diálogos creados en la fase 5 de esta actividad.