



CONCURSO ESEDELIBRO 2011

EL LENGUAJE OCULTO DE LAS CUEVAS

TRABAJO

Equipo de trabajo CLARIÓN:

Coordinadora:

Mireya García

Alumnas

· Lolita Ferreira

· Soni Lucea

· Lucía Pitarch

· Marta Sebastián

ÍNDICE

1 PRESENTACIÓN.....	3
2 OBJETIVOS DEL TRABAJO.....	4
3 METODOLOGÍA.....	4
4 DESARROLLO DEL TRABAJO.....	5
<u>Investigar el cambio climático.....</u>	<u>5</u>
<u>Qué son y qué dicen las estalagmitas.....</u>	<u>6</u>
<u>Visita a las cuevas.....</u>	<u>8</u>
<u>Laboratorio.....</u>	<u>9</u>
<u>Documentación sobre Cambio Climático.....</u>	<u>11</u>
<u>Entrevista a Javier del Valle.....</u>	<u>11</u>
5 CONCLUSIONES.....	13
6 BIBLIOGRAFÍA.....	15
7 AGRADECIMIENTOS.....	16

1 PRESENTACIÓN

Somos cuatro chicas del colegio Juan de Lanuza en Zaragoza. Nuestros nombres son: Lolita Ferreira, Soni Lucea, Lucía Pitarch y Marta Sebastián. Nuestra coordinadora se llama Mireya García, y es también nuestra profesora de Ciencias Naturales.

Nos animamos a hacer este proyecto, porque creímos interesante investigar sobre los fenómenos entre los que vivimos.

Nuestra idea principal era hacer el proyecto sobre el cambio climático, ya que es algo que nos interesa a todos. Más adelante descubrimos que el cambio climático podía ser estudiado a través de las estalagmitas y nos pareció un tema mucho más interesante. Este trabajo nos daba la oportunidad de poder contactar con científicos e investigadores que trabajan sobre cambio climático, y que nos ayudarían con todo esto.

El nombre de nuestro grupo es Clarión. Elegimos este nombre porque que es una palabra aragonesa cuyo significado es tiza y es lo que se usaba antes para escribir en las escuelas.

Hemos creído conveniente utilizar un soporte informático para trabajar a distancia, ya que una de nuestras compañeras estaba en Australia, así que hemos creado una página en Google que se llama <https://sites.google.com/site/unlenguajeoculto2/> Aquí, hemos trabajado varios bocetos hasta llegar al final, que es el que vais a leer a continuación.

Esperamos que os guste.

2 OBJETIVOS DEL TRABAJO

El objetivo del trabajo es contestar a las siguientes preguntas, relacionadas con el cambio climático:

1. ¿Qué es el cambio climático?
2. ¿Cómo podemos saber si el clima cambia?
3. ¿Qué hacen los científicos para investigar el cambio del clima?

3 METODOLOGÍA

Lo que hemos hecho para responder a las preguntas anteriores es lo que llamamos metodología.

Andábamos un poco perdidas, primero elegimos el tema sobre el que íbamos a trabajar, hablamos de tecnología pero, cuando se lo comentamos a Mireya, apareció la idea de hablar de cambio climático, esta idea tampoco nos convencía así que se lo comentamos a un conocido nuestro (Blas Valero, director del Instituto Pirenaico de Ecología) este nos aconsejó hablar con Ana Moreno que estudia cómo observar el cambio climático a través de estalagmitas.

La siguiente fase consistió en documentarnos sobre cuevas y cambio climático. Para ello, buscamos en páginas web y preguntamos sobre libros que pudiéramos leer y entender sobre estos temas.

Empezamos a leer y vimos que había muchas cosas que no comprendíamos, así que de nuevo pedimos ayuda, a nuestros profesores y a los científicos con los que habíamos hablado, y preparamos unas encuestas para que los científicos nos resolvieran las dudas.

Así, contactamos con el climatólogo Javier del Valle para que tener una idea más clara de qué era el clima y cómo se trabajaba con los datos de clima. También contactamos

con Ana Moreno (geóloga del Centro Superior de Investigaciones Científicas), para que nos explicara cómo investigaba el clima del pasado en las cuevas.

Ana Moreno nos invitó a su laboratorio para enseñarnos cómo se trataban las muestras que recogían en las cuevas, además nos llevó a las cuevas de Molinos (Teruel) donde descubrimos cómo se llevaba a cabo el trabajo de campo.

Cuando ya quedaba menos tiempo del que pensábamos, escribimos varios borradores colgándolos en nuestra web. Además leímos, revisamos y dejamos ver nuestro trabajo a Ana Moreno para que nos corrigiera lo que no fuera correcto o añadiera lo que se nos había olvidado.

Durante parte de nuestro trabajo una compañera, Lolita Ferreira, se encontraba en Australia y Soni no nos pudo acompañar en varias de las visitas.

4 DESARROLLO DEL TRABAJO

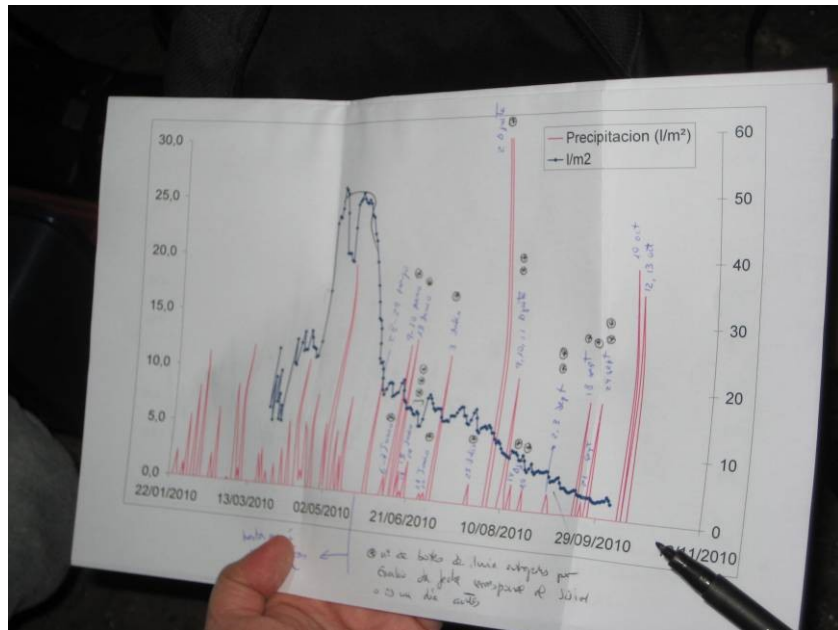
Investigar el cambio climático

Nuestro trabajo va a tratar sobre el cambio climático, pero observado de una manera algo diferente de lo habitual. Veremos lo que nos cuenta del clima el interior de las cuevas.

Una de las formas de estudiar el clima es a través de los datos que se recogen en las estaciones meteorológicas, que se encuentran en lugares de todo el mundo. Luego se recogen los datos que se han podido medir y se van comparando entre sí. Nosotras tuvimos la oportunidad de ver los registros en los que aparecían los datos, y son unas hojas llenas de números. Javier, el climatólogo, nos explicó, que esos números son demasiados para poder entenderlos a primera vista, así que para poder llegar a interpretarlos nos hace falta utilizar la estadística, una parte de las matemáticas que trata las series de datos. Pero también nos dijo que los registros que así conseguimos sólo dan información de unos pocos siglos y de forma incompleta, por lo que la información del

cambio climático que nos da este tipo de fuentes es insuficiente para interpretar el cambio climático, porque hacen falta datos de períodos de tiempo más largos.

Hay diferentes formas de averiguar el cambio climático, y



algunas de ellas curiosas. Por ejemplo, leyendo los libros antiguos de las iglesias, podemos saber qué clima hacía en la época en que se data el libro, ya que si cuenta que sacaban un Santo u otro en procesión, podemos saber que era época seca, fría, húmeda, etc.

Pero los libros son muy recientes, y ¿antes de que existieran, cómo podemos saber qué clima hacía? Hay muchas formas, desde los sondeos de sedimentos en lagos y mares, hielos acumulados, pasando por el estudio del polen que se encuentra en el ámbar, además del estudio de las estalagmitas, que es el tema en el que nos vamos a centrar.

Qué son y qué dicen las estalagmitas

Una estalagmita es una formación de piedra caliza que se encuentra en las cuevas, parecido a un poste de piedra que sale del suelo, es una clase de lo que los geólogos llaman espeleotema.

Se forma cuando el goteo de la lluvia entra en la cueva y cae al suelo llevando consigo caliza disuelta en el agua. Esta gota se deposita en el suelo y al repetirse varias veces este proceso se crea la estalagmita, por acumulación.

Los espeleotemas se crean con más facilidad cuando hay más CO₂ porque el agua es capaz de disolver mejor la roca. El CO₂ es un compuesto importante en la interpretación del cambio climático.

También hay que tener en cuenta, tal y como nos explicó Ana Moreno, que el contenido de CO₂ en el agua aumenta cuando hay más materia orgánica en el suelo por el que el agua circula, o en lugares donde las temperaturas se encuentran entre los 14°C y 15°C.

Una vez que ya conocemos lo que es una estalagmita y que a través de ese estudio podemos ver evoluciones en la temperatura, empezamos la parte más interesante de nuestro trabajo: la investigación con científicos de verdad, el trabajo de campo, la parte práctica,...

Ana Moreno, que trabaja en el Instituto Pirenaico de Ecología (IPE), se ha ofrecido a enseñarnos las curiosidades de las cuevas.

Nos ha enseñado por qué el cambio climático no se puede averiguar a través de las estalactitas, tan sólo en las estalagmitas. La razón es que el registro es más continuo en las estalagmitas. Además la estalactita crece de forma más triangular que la estalagmita, por lo que es más difícil tener una continuidad de datos a través de ésta. También nos ha dicho que con ellas podemos averiguar la temperatura que hacía, la precipitación, el año aproximado en el que se formó y todo ello gracias a la composición del Calcio, el Carbono y el Oxígeno.

El Carbono y el Oxígeno de las estalagmitas viene, en parte, de la atmósfera y, por tanto, nos puede dar información de las condiciones de esa atmósfera.

Visita a las cuevas

El equipo de investigación de Ana trabaja recogiendo datos en diferentes cuevas y nos invitó a las Grutas de Cristal en Molinos (Teruel), para enseñarnos cómo hacen el trabajo de campo, que es el primer paso antes de analizar los datos.

En esta primera visita aprendimos que la mejor estalagmita para estudiar el clima es aquella cuyo color sea el blanco, porque esto significa que el calcio es más puro y por ello es más fácil analizarla.



También pudimos conocer los diferentes instrumentos que se utilizan para averiguar el clima del presente, que es tan importante como el del pasado para averiguar lo que puede pasar en el futuro.

Ayudamos a Ana colocando los aparatos, que eran estos:

- Dos sensores de humedad y temperatura, que miden datos cada hora en dos lugares de la cueva, uno afectado por las visitas turísticas y, otro aislado y no visitado.
- Un sensor de la cantidad de CO₂, que nos da una idea de cuánta gente visita la cueva.

- Un pluviómetro, para medir la cantidad de goteo y poder estudiar cómo de rápida es la respuesta en la cueva a la lluvia exterior.



- Un toma-muestras de agua automático, que permite recoger el goteo. Este agua es posteriormente analizada en el laboratorio, al igual que el agua de lluvia, para conocer su composición.

Este fue un momento muy emotivo, ya que nos sentimos como verdaderas científicas al pasar por sitios por los que no se permite el acceso a los turistas. Agachadas, recorrimos pasillos llenos de curiosidades, e incluso utilizamos una escalera para subir a una cavidad desconocida para el resto de visitantes. En ella encontramos una preciosa estalagmita, de color blanco como la nieve. De ella cortamos un pequeño trozo, que más tarde íbamos a analizar. Con cuidado lo envolvimos en un pañuelo para que no se ensuciara y fuera más fácil su observación.

Laboratorio

Una vez acabada la visita a la cueva, fuimos al laboratorio del IPE, desenvolvimos la muestra y seguimos un riguroso proceso de investigación.

Se mandó cortar en un laboratorio de preparación de muestras, como si se cortara un chorizo según lo largo, de esa forma se pueden ver las bandas que indican el crecimiento de la estalagmita. Estas bandas son más antiguas cuando están más cerca del suelo.



A lo largo de la estalagmita cortada, pintamos cada 5mm una marca con un lápiz, luego realizamos pequeños agujeros en los puntos destacados, y esto lo hicimos con un micropercutor (un pequeño taladro de bricolage). Más tarde recogimos el polvo que

extraía el micropercutor con unos papeles, para evitar que se mezclase con otro tipo de polvo. A continuación depositamos cada muestra de polvo en un pequeño frasco etiquetado, justo después lo cerramos. Acto seguido utilizamos un bote de aire comprimido para retirar los posibles



restos tanto de la muestra de roca como de los utensilios empleados. Finalmente, limpiamos el micropercutor con alcohol.

En investigación es muy importante la limpieza para evitar que las muestras tengan mezclas que puedan contaminar los resultados, y también hay que tener mucho cuidado con poner etiquetas a todo, para que se sepa de dónde viene cada muestra. ¡Éramos como los CSI!

Esto es sólo el principio, porque luego estas muestras se envían a laboratorios especializados. Uno de ellos, curiosamente donde estaba nuestra compañera Lolita, en

Australia. En esos laboratorios analizan las diferentes formas de algunos elementos químicos, lo que se conoce como isótopos. Los elementos estudiados son Carbono y Oxígeno, así como otros elementos más extraños como el Uranio y el Thorio.

La tecnología que emplean estos laboratorios es muy compleja y muy costosa, y es capaz de detectar cantidades muy pequeñas de cada tipo de estos elementos. Las cantidades con que aparecen estos



elementos da información sobre las condiciones del clima que existía cuando se formaron las estalagmitas y, también de la época en que se formaron.

Cuando el equipo de Ana Moreno recibe los datos de los laboratorios empieza a compararlos con otros datos de otras cuevas que su equipo investiga, así como de otras cuevas de todo el mundo, para saber si tienen que ver unos con otros.

Documentación sobre Cambio Climático

El cambio climático es una variación del estado de la atmósfera durante un largo período de tiempo, éste puede ocurrir naturalmente o con la ayuda del hombre. Nosotros, en estos momentos, vivimos un cambio del clima cálido y esto tiene varias consecuencias, pero a nosotros lo que nos interesa es saber por qué ocurre, si han ocurrido más y si podríamos ayudar a que los efectos no sean demasiado perjudiciales.

Para poder saciar nuestra curiosidad decidimos contactar con Javier del Valle.

Entrevista a Javier del Valle

1. ¿Hemos estado involucrados en este cambio climático o es una etapa de la Tierra?

Hay dos teorías, una de ellas que el clima está cambiando de una manera natural y otra que dice que el clima cambia por el hombre. La variación del clima según Javier del Valle es natural pero insiste en que esa es sólo su opinión y que él tampoco descarta que el hombre, de alguna manera pueda influir en ello.

2. ¿Se podría decir que estamos entre dos eras glaciares?

Sí, podríamos estar entre dos eras glaciares, de hecho ha habido cuatro eras glaciares y ahora tenemos las características del que sería un periodo interglaciar, es decir el periodo que hay entre las dos épocas glaciares. Pero si eso es así significa que el clima se está calentando y en algún momento éste debería de empezar a enfriarse.

3. ¿Por qué se producen glaciaciones?

Realmente no sabemos exactamente cuáles son las causas, lo que si sabemos es que hay una teoría llamada la teoría de Milankowich, que lleva el nombre del climatólogo que la propuso. Bueno, esta teoría lo que explica es que la inclinación de la Tierra varía un poco cada miles de años y su órbita también cambia.

4. ¿Cuándo ha empezado a cambiar el clima a más cálido?

Pues aproximadamente en el siglo dieciocho.

5. ¿Cómo podemos averiguar el clima de años pasados?

Lo podemos averiguar gracias a los sondeos en lagos, sondeos marinos, con estalagmitas, con los hielos y con los cultivos que había en cada zona.

6. ¿Qué zonas se podrían ver afectadas con este cambio a más cálido?

Parece ser que de momento este cambio ha afectado más las zonas polares y sobre todo el hemisferio norte, de hecho algunos dicen que el hemisferio sur se está enfriando.

7. ¿Por qué crees que nos ha empezado a interesar tanto el cambio climático?

Yo creo que se ha hecho publicidad sobre este tema y también creo que el ser humano se ha dado cuenta de que tiene mucha capacidad para transformar el planeta y que está intentando cuidar más ese aspecto.

8. ¿Cómo analizáis los datos?

Primero se recogen los datos de las estaciones meteorológicas, luego depuramos los datos, luego se hacen medias y más tarde series, cuanto más largas mejor, finalmente comparamos los datos con otras zonas del mundo.

9. ¿Cuáles han sido las dificultades a la hora de analizar los datos?

Pues básicamente que hay series que no están completas, que hay veces que no se tratan bien los datos, que hay aparatos que no funcionan bien, o que las estaciones no están bien situadas.

5 CONCLUSIONES

Después de recopilar toda la información que teníamos nos dimos cuenta que ya podíamos responder a las preguntas que nos planteamos al principio, en los objetivos.

1. ¿Qué es el cambio climático?

Es una variación del estado de la atmósfera a escala de la Tierra, durante un largo período de tiempo.

2. ¿Cómo podemos saber si el clima cambia?

Lo sabemos a través de la temperatura y de las lluvias, que con los años han aumentado o disminuido, pero no sólo ahora sino que también tenemos registros del pasado.

Las cuevas, a través de los elementos químicos que forman las estalagmitas, nos hablan de esas condiciones del clima prehistórico.

3. ¿Qué hacen los científicos para investigar el cambio del clima?

Los científicos buscan respuestas a preguntas que les preocupan, para ello, utilizan lo que se conoce como el método científico, que consiste en plantear algo como si fuera verdad (una teoría) e intentar comprobar si lo es o no. El cambio climático está en discusión hoy en día, es algo que preocupa a la gente en general y también a los científicos.

Los datos de registros históricos se refieren a tiempos recientes, desde que se empezaron a apuntar esos datos hace pocos siglos y no en todo el mundo, ni de la misma forma, por eso es necesario recurrir a datos de otras fuentes, como las que ofrecen los sedimentos, las estalagmitas, el hielo, etc.

A medida que la tecnología avanza, el científico tiene mejores herramientas para investigar. Actualmente, el análisis de la proporción de determinados elementos químicos, a través de pruebas muy costosas, permite conocer el clima que hacía hace mucho tiempo, cuando se formaron los sedimentos o las estalagmitas.

Además, los científicos de todo el mundo deben compartir los datos para saber si los cambios han sido en el conjunto de la Tierra.

Finalmente, hemos podido comprobar que este trabajo absorbe mucho tiempo, porque cada vez que aparece la luz por haber apartado un enigma otro aparece en tu camino, esto hace el recorrido más emocionante y, cuando por fin encuentras solución a todos los obstáculos y llegas al final de tu búsqueda, te sientes muy satisfecho.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Jiménez de Cisneros, Concepción y Caballero, Emilia. Estalactitas y estalagmitas, marcadores del cambio climático. Granada Hoy, 8 (2005).
- Llebot, Josép Enric. ¿El tiempo está loco? Y 74 preguntas más sobre el cambio climático. Rubes. 221 pág. (2007).
- Renault, Philippe. La formación de las cavernas. Muy interesante. 124 pág. (1986).
- Velázquez de Castro, Federico. 25 preguntas sobre el cambio climático. Mundo Vivo Libertarias. 268 pág. (2005).

Además hemos consultado las siguientes páginas web:

<http://www.ambiental-hitos.com/geologia/estalagmitas.html>

<http://www.cavernas.com.ar/estalagmitas.html>

http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_rocas/estalagmita.htm

<http://proyectoazul.com/2009/02/que-son-las-estalactitas-y-las-estalagmitas/>

<http://www.rtve.es/tve/b/leonart/080815/ciencia/pdf/ciencia.pdf>

<http://www.cavernas.com.ar/formaciones.html>

<http://www.bbc.co.uk/spanish/especiales/clima/index.shtml>

7 AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría agradecer la ayuda en este proyecto a:

David Sánchez, tutor de 1º de ESO, por sus consejos y ánimos.

Ana Moreno, investigadora del C.S.I.C., por su paciencia explicándonos todo y resolviendo nuestras dudas, por su tiempo y por su ayuda.

Blas Valero, Director del I.P.E., por estar siempre ahí, dispuesto a echar una mano.

Javier del Valle, investigador del cambio climático, que contestó a nuestras preguntas.

Mireya García, coordinadora de este proyecto.

Y lo más importante, nuestros padres, que nos han apoyado desde el primer momento.