

**Máster Universitario en Profesor/a de  
Educación Secundaria Obligatoria y  
Bachillerato, Formación Profesional y  
Enseñanza de Idiomas. Ciencias naturales.**

TRABAJO FINAL DE MÁSTER. MODALIDAD DE MEJORA  
EDUCATIVA

**LA HIDROSFERA MEDIANTE ESTRATEGIAS  
DIDÁCTICAS DENTRO DEL APRENDIZAJE  
ACTIVO**

**CURSO 2017/18**

**AUTORA: Rocío Gumbau Ródenas**

**TUTOR: Jose Antonio Badenes March**

## RESUMEN

El presente proyecto hace referencia al trabajo de final de máster (TFM) del Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas de la Universidad Jaume I, concretamente este trabajo pertenece a la modalidad de mejora educativa, de acuerdo con la normativa de la universidad.

El plan de acción que se detalla se lleva a cabo en la asignatura de Biología y Geología en dos grupos de 1º de ESO, para impartir el tema de “La hidrosfera”. Las clases magistrales a las que asisten los alumnos se realizan mediante metodologías puramente tradicionales, en las que el profesor es el centro de la clase. Todo ello conlleva un problema detectado mediante diferentes herramientas como la observación y cuestionarios al alumnado: el alumnado se aburre, no muestra interés y no participa en las sesiones, por lo que se plantea impartir las clases mediante metodologías activas, para que así estos sean capaces de aprender, y no memorizar, los conceptos impartidos, establecido esto como objetivo del plan de acción. Para detallar la acción las hipótesis plantean la utilización de estrategias didácticas basadas en una metodología de tipo cooperativo mediante actividades relevantes como el “rompecabezas II” (puzle de Aronson), el “concurso de Vries”, el “folio giratorio” y “lápices al centro”, aunque también se utilizan nuevas actividades, creadas por la investigadora, como “mi chuleta”, “mural, “¿qué veo aquí?”, “llueve vinagre”, “propiedades visibles”, “agua limpia”, y “el ciclo del agua en una bolsa”.

Una vez llevada a cabo la acción, la investigadora hace uso de la información que ha recogido durante y después de su puesta en marcha, mediante un diálogo con el profesor, cuestionarios a los alumnos, las actividades y cuestionarios de los alumnos, y las puntuaciones que estos dan a las mismas actividades, y reflexiona sobre ello, contrastando los resultados con los indicadores que se establecen, sabiendo así que mejorar.

Finalmente se obtiene como conclusión final que los objetivos marcados se han conseguido, ya que se ha fomentado la participación activa del alumnado, siendo este el centro de su aprendizaje mediante las técnicas empleadas en el plan de acción.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. CONTEXTUALIZACIÓN .....</b>	<b>3</b>
2.1 CENTRO .....	3
2.2 ALUMNOS .....	5
<b>3. PLAN DE ACCIÓN .....</b>	<b>6</b>
3.1 IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE MEJORA.....	6
3.2 OBJETIVOS .....	8
3.3 HIPÓTESIS .....	8
3.4 INDICADORES Y RECOGIDA DE INFORMACIÓN.....	11
<b>4. ACCIÓN Y OBSERVACIÓN .....</b>	<b>13</b>
4.1 TEMPORALIZACIÓN .....	14
4.2 ACTIVIDADES .....	18
<b>5. REFLEXIÓN .....</b>	<b>27</b>
<b>6. PROPUESTAS DE MEJORA.....</b>	<b>28</b>
<b>7. CONCLUSIONES Y OPINIÓN PERSONAL .....</b>	<b>29</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>30</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>32</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Como indica Silva (Silva, Cardenas, & Tarapuez, 2005), el aprendizaje se puede dar en tres ambientes, dependiendo de las interrelaciones profesor-alumnos y alumno-alumno:

- Ambiente de un aprendizaje individualista: en el que el alumno solo busca alcanzar unas metas, independientemente de lo que realicen o no sus compañeros.
- Ambiente de un aprendizaje competitivo: en el que el grupo persigue un objetivo común, pero que no todos lograrán conseguir, sino que solamente lo harán los mejores.
- Ambiente de un aprendizaje cooperativo: en el que los alumnos establecidos en grupos buscan alcanzar una meta. Esto solo se dará si todos los miembros del grupo se implican.

El aprendizaje de tipo individualista y competitivo son los únicos utilizados en una escuela tradicional, basada en clases magistrales. Estas sesiones centradas en el docente mediante una enseñanza de tipo unidireccional en las que solamente se utiliza la exposición de la teoría y el método memorístico, es considerado un problema por autores como Busquets et al. (Busquets, Silva, & Larrosa, 2016), que se solucionaría mediante la implantación de nuevas metodologías, implantando el aprendizaje de tipo activo.

Una clase en la que el profesor explica la teoría, realiza preguntas a los mismos alumnos siempre o inicia debates que no son interesantes, no es un aprendizaje activo (Felder, Celanese, & Brent, 2009). Una de las nuevas metodologías consideradas pertinentes frente al aprendizaje tradicional, es la de aprendizaje cooperativo (Celia & Ernesto y Barceló Cerda, 2012), en las que los alumnos trabajan en conjunto para alcanzar unos objetivos comunes (Johnson, Johnson, & Holubec, 1999), mediante técnicas conocidas como el puzle de Aronson, lápices al centro, concurso de Vries, folio giratorio y otras inventadas por la investigadora que refleja el presente proyecto.

Otro punto que anima a los estudiantes a adoptar una actitud más activa durante las sesiones es sustituir el aula habitual por el laboratorio (Solbes, 2007), ya que realizar experimentos en este espacio es considerado una buena estrategia para fomentar el pensamiento crítico del alumno (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2006).

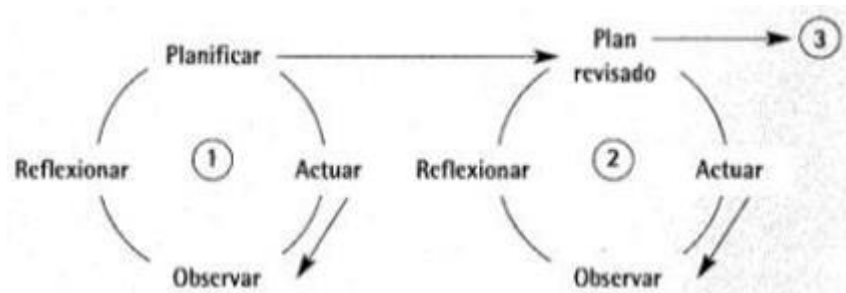
Para llevar a cabo la mejora educativa que se describe en esta trabajo, se ha utilizado la metodología de investigación-acción, definida por Latorre (2003) como un herramienta disponible para el profesorado, con la finalidad de poder, mediante una observación previa, analizar, diagnosticar, investigar y cambiar ciertos ámbitos del aula, ya sea referidos al alumnado, a la actividad docente, o a un conjunto de ambos, teniendo en cuenta a los referentes en innovación educativa (Gibbs, 1988).

Como indica Martínez (Martínez Miguélez, 2000), la metodología de investigación-acción (IA) debe seguir unos pasos que se han respetado en el presente proyecto:

1. Planificación del proyecto, de forma que el investigador se ha informado sobre la metodología IA.
2. Identificación del problema, mediante una observación en un periodo de tiempo por parte del investigador, que le permita tomar contacto con el contexto al que debe aplicar la innovación.

3. Formulación de hipótesis y objetivos que se deban cumplir con la implantación de la acción.
4. Recogida de información, de forma que se utilice la triangulación para poder obtener mayor cantidad de datos y de todos los puntos de vista posibles.
5. Diseño y puesta en marcha del plan de acción con el fin de solucionar el problema diagnosticado.
6. Observación y evaluación del plan de acción mediante diferentes recursos.
7. Reflexión, una parte muy importante para el investigador, ya que de ella podrán salir otras preocupaciones y campos a estudiar.

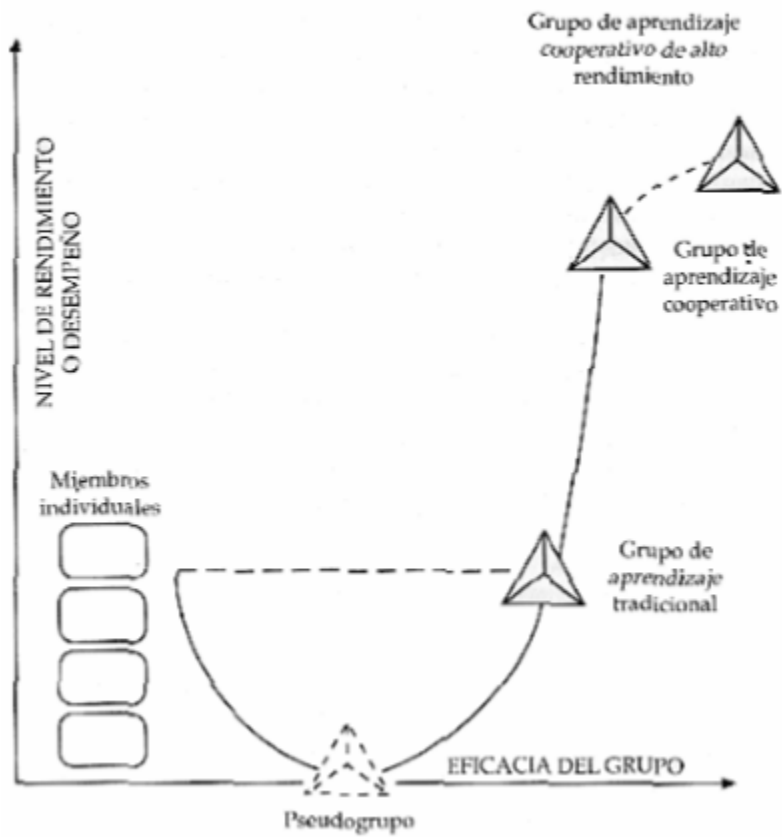
Los pasos anteriores los resume Latorre (Latorre, 2003) en la **Figura 1** como una espiral, ya que es un ciclo.



**Figura 1.** Ciclos en espiral de la metodología investigación-acción.

El plan de acción del proyecto se lleva a cabo a través del aprendizajes de tipo activo, con lo que se pretende que los alumnos almacenen una mayor información de lo que se imparte en las sesiones (Bonwell & Eison, 1991). La participación activa se llevará a cabo mediante dos estrategias didácticas, que se han elegido por dos razones: la problemática diagnosticada, que más tarde se explicará, y por la información obtenida mediante un cuestionario a los alumnos. En las sesiones se realizarán juegos que permitan el aprendizaje de aspectos científicos complejos para los alumnos de forma que no hay necesidad de que estos posean conocimientos previos (Manassero-Mas & Vázquez-Alonso, 2017).

Las actividades que se han realizado pertenecen a una metodología de tipo cooperativo, de forma que los alumnos trabajan juntos con el fin de conseguir objetivos comunes (Johnson et al., 1999), aumentándose así el rendimiento del grupo y el individual. La **Figura 2** refleja que un trabajo en cooperativo provoca un aumento en la eficacia y el rendimiento de los alumnos.

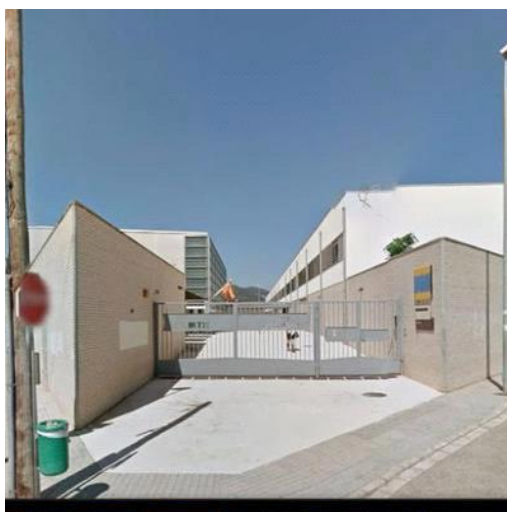


**Figura 2.** Curva del rendimiento en el aprendizaje cooperativo.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

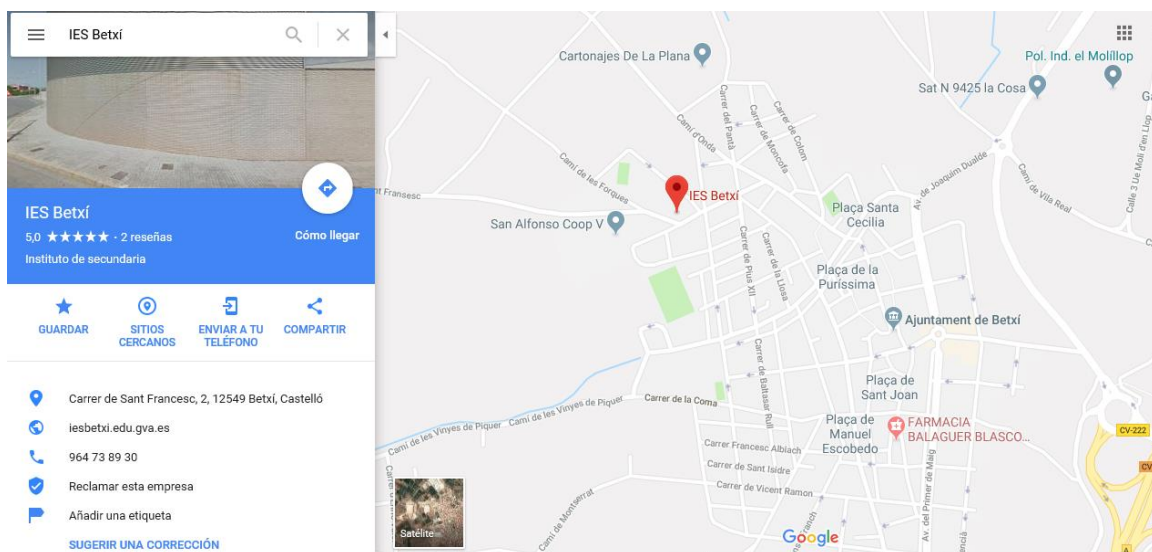
### 2.1 CENTRO

Las prácticas que dan lugar a la investigación de la que trata el presente trabajo de final de máster, se realizaron en el Instituto de Educación Secundaria IES BETXI (**Figura 3**).



**Figura 3.** Fotografía del exterior del centro.

Este pueblo de 5.850 habitantes, de los cuales casi 600 son adolescentes (10-19 años), es un municipio de la provincia de Castellón en la Comunidad Valenciana, España. Pertenece a la comarca de la Plana Baja. El centro está situado en la calle Sant Francesc, número 2 (**Figura 4**).



**Figura 4.** Mapa con la localización del centro.

Betxí tiene su principal fuente de ingresos en la agricultura, especialmente en la producción, manipulación y exportación de cítricos hacia un mercado fuertemente internacional. Por otro lado, también se nutre de la economía producida por el sector cerámico y de la fabricación de cartón y envases. Todo ello se complementa con talleres auxiliares y servicios de las industrias agrícola y cerámica, que se encuentran en continua expansión.

Betxí es un municipio lleno de cultura, ya que algunos poblados que se asentaron en la zona se remontan

a la edad de bronce. Como consecuencia de ello, la localidad está dotada de escritos íberos sobre bronce y plomo, al igual que el último hallazgo: la baronía de Betxí, entre otros.

El centro educativo imparte tanto Educación Secundaria Obligatoria como Bachillerato, cuenta con 4 clases de 1o de la ESO, 3 clases de 2o de la ESO, 3 clases de 3o de la ESO, 2 clases de 4o de la ESO y 1 clase de diversificación curricular a 4 ESO-PDC. También cuenta con un bachillerato de ciencias y tecnología y un bachillerato de humanidades y ciencias sociales.

En la **Figura 5** se puede observar el laboratorio de biología del centro, el cuál fue utilizado para la realización de algunas de las actividades.



**Figura 5.** Laboratorio de biología del centro.

También cabe destacar que todas las asignaturas del centro, a excepción de inglés, francés y castellano, se imparten en lengua valenciana, por lo que los anexos o las fotografías referentes a las sesiones estarán escritas en valenciano a pesar de redactar este trabajo en castellano.

## 2.2 ALUMNOS

Los alumnos escogidos para llevar a cabo el proyecto de investigación-acción son los dos grupos de 1º de ESO a los que el profesor del IES imparte la materia, un grupo de 1º de ESO formado por algunos alumnos del grupo A y otros del grupo B (1AB), y otro desdoble del grupo C de 1º de ESO (1C).

Los alumnos no solamente provienen del municipio de Betxí, en primero de la ESO se incorporan al instituto alumnos de localidades muy pequeñas como Artana, Eslida y Ain, ya que en estas localidades solamente se imparte la Educación Primaria Obligatoria (EPO).

En ambas clases hay alumnos que van a curso por año y también hay alumnos un año mayor a lo debido. Ambas aulas quedan dispuestas de la siguiente forma:

- 1AB: con 18 alumnos en total, de los cuales 7 son chicos, de los que 6 son repetidores, y 11 chicas, con 3 repetidoras.



- 1C: con 11 alumnos en total, de los cuales 7 son chicos, con 4 repetidores, y 4 chicas, con 1 repetidora.

Se observa que más de la mitad de los alumnos de ambos grupos son repetidores, y que la mayoría de ellos son chicos.

### 3. PLAN DE ACCIÓN

El plan de acción es el primer eslabón del ciclo de la metodología de investigación-acción, compuesto por unos elementos básicos: el problema, su diagnóstico y las hipótesis que se plantean sobre ello. Los tres anteriores componentes deben analizarse tras una búsqueda de referencias en la metodología en cuestión y su posterior reflexión, ya que ello ayudará al docente a poder establecer un plan adecuado a la situación planteada.

#### 3.1 IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE MEJORA

Para la identificación del problema en cuestión el investigador tiene que realizarse una serie de preguntas sobre qué sucede en el aula o la asignatura, qué y cómo lo observa en los alumnos... y una vez haya descifrado el qué, plantearse el cómo solucionarlo. Es importante que el investigador evalúe la situación a la que se enfrenta, ya que, a partir de sus acciones, lo que observe en el aula cambiará de una forma u otra. Eso sí, ha de tener presente el descartar las preguntas de las que no pueda obtener respuesta (Kemmis & McTaggart, 2007).

Durante el periodo de observación en la primera fase del Prácticum la investigadora, que es la redactora del presente proyecto, se percató de que en ambas clases de Biología de 1º de ESO (1ºAB y 1ºC), la forma de impartir las clases era magistral, en la que los alumnos están dispuestos de forma individual y copian la teoría relevante que el profesor va dictando del libro. Otro aspecto que se observa es que el profesor no interactúa con los alumnos, ni estos lo hacen con sus compañeros, estableciéndose así un trabajo individualista.

Para poder comparar las observaciones con la opinión del profesor, se mantuvo una conversación en la que el docente afirmó no creer en las "nuevas metodologías", es decir, en las basadas en proyectos, colaborativas, cooperativas... y que ni si quiera utilizaba el laboratorio, ya que solamente lo veía como una pérdida de tiempo y que provocaría el descontrol del aula. Todas estas observaciones las justificó diciendo que los resultados en los exámenes eran buenos, ya que la calificación de cada tema impartido se rige solamente por la nota del examen, sin tener en cuenta otros aspectos.

Para poder tener el punto de vista de los alumnos sobre la asignatura y sobre la forma de impartirla, se

distribuyó un cuestionario inicial, que se encuentra en el **ANEXO I**, de preguntas abiertas, ya que este tipo de cuestionarios presumen de obtener información muy valiosa por parte de los estudiantes (Tejedor Tejedor, Javier Francisco; Jorner Meliá, 2008), y por ello son los más utilizados y aceptados (Ruiz, 2005). En la **Figura 6** se pueden observar algunas de las respuestas aportadas por diferentes alumnos a cada una de las preguntas del cuestionario.

T'agrada l'assignatura? Per què?
la biologia
No, perquè es molt complicada.

Creus que saber sobre biologia es útil? Per a què?
<del>Si</del>
Soles per a ser mestre per a lo altre no fa falta biologia

T'agrada l'assignatura? Què es el que més i el que menys t'agrada?
Si el que mes ets examens que fa i menys que tenir que copiar molt

Les classes són entretingudes? Quines activitats t'agradaria fer?
No, desde boni me porque es fa equian i estan separats. onen excursion per el pedale i mar a el lloc on son fons.

**Figura 6.** Algunas respuestas de alumnos al cuestionario previo.

Estos ejemplos son algunas de las respuestas más representativas del problema que se diagnostica en ambos grupos: la poca utilización de metodologías diferentes a las utilizadas en una clase magistral. Los alumnos ven la asignatura como “algo que hay que saber porque sí”, no le ven ninguna utilidad ya que no se contextualizan los conceptos. Por otra parte, cabe destacar que los alumnos indican que en las sesiones se dedican a copiar la teoría que el profesor va dictando, y que esto les aburre y no les interesa. Otra parte de la que los alumnos se quejan es la disposición del aula, porque están distribuidos de forma

individual, y preferirían sentarse, aunque fuese, en parejas. Por último, el cuestionario también advirtió del reclamo de cambio de metodologías, ya que el alumno quiere trabajar en grupo, realizar juegos, experimentos, trabajar en el laboratorio, realizar excursiones...

Concluyendo, se puede afirmar que la mayoría de los alumnos proponen que en clase se realice un cambio de metodología que requiera la realización de actividades diversas y en grupo.

Trabajos como los de Busquets (Busquets et al., 2016) indican que las clases centradas en el docente implican un aprendizaje poco atractivo por parte del estudiante, como sucede y se ha dicho anteriormente.

Por todo ello se identifica que la posible área de mejora sea la metodología que se utiliza, la cual se basa en un aprendizaje tradicional, en el cual no se utilizan metodologías cooperativas para la aumentar el bajo protagonismo que se les da a los alumnos, incentivar la participación, y aumentar las interrelaciones profesor-alumno y alumno-alumno.

### 3.2 OBJETIVOS

Los datos obtenidos de la observación de la investigadora, la conversación con el docente, el cuestionario realizado a los alumnos y el contraste de esta mediante una búsqueda bibliográfica, se propone como objetivo general del proyecto el cambio de la metodología tradicional por el aprendizaje activo mediante el cual el alumno se convierte en el centro de su formación a través de una participación activa y de un aprendizaje basado en la experiencia, utilizando estrategias didácticas de tipo cooperativo, siendo capaces de aprender, sin memorizar, los conceptos impartidos.

Así pues, los objetivos específicos a alcanzar son:

- Comprender y aprender conceptos de las explicaciones del profesor y de sus compañeros.
- Adquirir la destreza necesaria para trabajar en un laboratorio de biología.
- Saber trabajar en grupo respaldándose y ayudando a los compañeros mediante actividades de tipo cooperativo.
- Leer y extraer información importante de textos.

### 3.3 HIPÓTESIS

La hipótesis del plan de acción la podemos definir como una formulación de estrategias de acción que tenga como objetivo el cambiar una “situación problema” de la que se parte, para poder alcanzar una nueva situación (García, 1994). Esto junto con los objetivos marcados han permitido establecer como plan de acción la introducción de una metodología activa, contando con técnicas cooperativas para el

aprendizaje de los conceptos marcados por la LOMCE referentes al tema de “La Hidrosfera”, resumidos en el documento puente, que se reflejará más adelante.

La metodología cooperativa se ha llevado a cabo mediante las siguientes estructuras:

- Lápices al centro: cada grupo heterogéneo formado, realiza la actividad sobre una parte diferente del tema repartido a sorteo en sobres. La información deben obtenerla de unos videos de internet proporcionados por la investigadora, y posteriormente exponerla al resto de la clase. Las instrucciones a seguir explicadas al alumnado, al igual que la dirección on line de los vídeos se indican en el **ANEXO V**.
- Rompecabezas II (Adaptación de Robert Slavin a partir de Aronson): por grupos heterogéneos, la investigadora reparte un texto obtenido de internet a cada alumno expuestos en el **ANEXO VI**. Cada componente del grupo tiene un tema diferente, y los diferentes expertos, también tiene textos del mismo tema, pero diferentes. Por lo que cada grupo de expertos tiene que llegar a un consenso, el cual expondrá al resto de la clase mediante un portavoz elegido por los componentes del grupo de expertos.
- Concurso de Vries (De Vries y Edwards, 1973): a partir de la información que cada grupo de expertos ha expuesto, se forman de nuevo los grupos heterogéneos iniciales en los que cada alumno escribe “en secreto” 2 preguntas sobre su tema con las respuestas. Posteriormente la investigadora realiza un concurso por equipos, preguntando las cuestiones que ellos mismos han elaborado. Van respondiendo de uno en uno, de forma que si al alumno que le corresponde responder acierta, suma 1 punto al grupo. Si falla, rebota al grupo entero, sumándose 0.5 puntos al grupo en caso de acertarla.
- Folio giratorio (Spencer Kagan): la investigadora entrega a los grupos heterogéneos formados un folio con un tema relacionado con los contenidos, en este caso: el ciclo del agua. El folio se coloca en el centro de la mesa del grupo y va girando para que cada alumno escriba las ideas que el tema le sugiere. Los grupos intercambian el folio con otros equipos y añaden algunas ideas que no estén recogidas. Finalmente, cada grupo recoge su folio con las aportaciones de otros grupos y trata de construir una idea general sobre el tema.

A continuación, se indican una serie de actividades propuestas e inventadas por la investigadora para el plan de acción, y mediante las mismas, seguir utilizando una metodología cooperativa:

- El ciclo del agua en una bolsa: cada alumno vierte agua en una bolsa hermética y dos gotas de colorante azul, simulando el mar, y dibuja lo que se le ocurra, relacionado con algún paisaje. Cada bolsa se pega en las ventanas del aula, de forma que los cambios de temperatura y el sol evapora y condensa el agua, de forma que pueden observar su ciclo. Los alumnos dedican unos pocos minutos a observar su bolsa cada vez que llegan al aula, por lo que llevan un control diario.

- Propiedades visibles: consta de la realización de experimentos mediante los que se pueden comprobar y ver las propiedades del agua:
  - Capilaridad: se vierte en un bote agua con colorante azul y se introduce una rapa de apio, la cual cambia al color azul a medida que avanzan los días.
  - Compresible: se llena de agua un cuentagotas y se obstruye el orificio de entrada con el dedo, apretando en la parte succionadora. Se compara con la compresión del aire.
  - Incolora, inodora e insípida, mirando, oliendo y probando el agua.
  - Sus 3 estados, con cubitos, haciendo que se derritan y posteriormente se evapore.
  - Disolvente universal, diluyendo sal.
  - Densidad, haciendo que un cubito flote sobre el agua líquida.
- Mural: se forman grupos heterogéneos y a cada uno se le asigna una cartulina grande (A2) y pinturas, con el fin de que dibujen el ciclo del agua, utilizando solamente los dedos. Una vez dibujado el esquema básico, cada grupo decora su mural con el material que prefieran del disponible, sin olvidar indicar cada uno de los pasos del ciclo.
- Agua limpia: se elabora un filtro de agua casero de forma que cada alumno trae una botella de agua vacía de unos 33 cl. que se corta por la mitad, quedándose la parte superior como un embudo, y se van colocando en esta parte de la botella unos materiales en el siguiente orden, de abajo hacia arriba: gasa, algodón, arena, grava fina, grava gruesa, piedras grandes y algodón, que sirvan como filtros. Se vierte agua sucia y se deja filtrar un día. En la sesión siguiente se comprueba si el agua filtrada está limpia o no.
- Llueve vinagre: se sumerge un huevo en un vaso con vinagre, otro en zumo de limón y otro en agua del grifo y se mide el pH de cada líquido. Se deja 24 horas y se observa el resultado: al huevo sumergido en vinagre ya lo le queda carbonato cálcico de la cáscara, por lo que simula una pelota de goma.
- ¿Qué veo aquí?: en un porta se coloca una gota de agua estancada que ha conseguido la investigadora, y se observa al microscopio, identificando y dibujando los microorganismos que se observan.

También se proponen dos actividades individuales:

- Mi chuleta: esta actividad no es cooperativa, aunque el grupo de alumnos se ayuda para completarla. Se repartió una ficha, mostrada en el **ANEXO IV**, a cada alumno con el nombre del tema: LA HIDROSFERA. En cada sesión el alumno debe apuntar en esta ficha los conceptos que hayan considerado relevantes de dicha sesión. Esta ficha les servirá para prepararse para la

prueba final. Después de cada sesión, la investigadora recoge las fichas y comprueba que el alumno ha estado atento a la clase.

- Actividad final: esta es escrita e individual, y consta de tres preguntas como se muestra en el

**ANEXO VI:**

1. Es una pregunta que integra el juego del Scrabble con la finalidad de comprobar que los estudiantes han asentado los conceptos importantes del tema. El juego del Scrabble es un juego de mesa en el cual cada jugador intenta ganar más puntos mediante la construcción de palabras sobre un tablero. Las palabras pueden formarse horizontalmente o verticalmente y se pueden cruzar siempre y cuando aparezcan en el diccionario estándar. Las palabras que deben utilizar los alumnos en este Scrabble son las que han ido apuntando en “Mi chuleta”.
2. Es una pregunta estándar, cuyo objetivo es evidenciar que el punto más importante del tema está afianzado.
3. Es otra pregunta estándar que se establece para cerciorarse de que los estudiantes entienden y conocen el significado de ciertos conceptos.

Esta prueba final debían realizarla solamente estudiando los conceptos que ellos habían calificado como importantes en cada sesión, y por tanto tenían apuntados en la plantilla de la actividad de “Mi chuleta”.

### 3.4 INDICADORES Y RECOGIDA DE INFORMACIÓN

En cualquier investigación de índole sociológica, la metodología de la triangulación de la información es una herramienta muy útil que permite aumentar la calidad de la evaluación de cualquier estudio llevado a cabo (Aguilar & Barroso, 2015), y con ello aumentar el grado de credibilidad de la investigación.

En el presente proyecto se lleva a cabo dicha triangulación, tanto de la información como de técnicas, en la cual las fuentes de la información son el investigador, el docente y los alumnos (**Figura 7**), de los cuales se obtienen los datos necesarios para permitir que el investigador reflexione sobre el plan de acción llevado a cabo.



**Figura 7.** Esquema sobre la triangulación de la información.

A continuación, se citarán las diferentes técnicas de evaluación del plan de acción, los instrumentos propuestos para ello, los momentos en los que se ha llevado a cabo y los indicadores en los que se han basado cada una de las fuentes de información:

○ **INVESTIGADOR**

- Técnica de evaluación: la observación directa de cada alumno y/o de los grupos formados durante todas las sesiones en las que se aplica el plan de acción.
- Instrumento: el diario del profesor, en el que este escribe sobre el funcionamiento de la actividad de forma general y sobre algún hecho reseñable, si es que se ha producido. Frente a lo que ha escrito, el investigador realiza una pequeña reflexión.
- Momento: después de cada sesión.
- Indicadores: el investigador puntúa de forma individual la participación y la actitud de cada alumno frente a la/s actividad/es propuesta/s.

○ **PROFESOR**

- Técnica de evaluación: conversación con el profesor.
- Instrumento: se establece una conversación con el profesor, en la que el investigador pretende conocer el punto de vista y la opinión del docente frente al plan de acción ejecutado.
- Momento: al finalizar la aplicación del plan de acción.
- Indicadores: el investigador se interesa por la visión personal que el docente tiene frente a lo que ha podido observar durante las sesiones en las que se ha puesto en práctica el proyecto. La entrevista ha sido una conversación informal y espontánea.

## ○ ALUMNOS

Con los alumnos se han realizado 3 diferentes recogidas de información:

- Técnica de evaluación: conversación escrita.
  - Instrumento: mediante un cuestionario final (**ANEXO VIII**), elaborado con una serie de preguntas abiertas.
  - Momento: la última sesión del plan de acción.
  - Indicadores: mediante el cuestionario se pretende recoger la opinión y la visión del alumnado frente a trabajar con las metodologías del aprendizaje activo.
- 
- ✓ Técnica de evaluación: conversación escrita.
  - ✓ Instrumento: mediante un pósit escrito por los alumnos.
  - ✓ Momento: al finalizar cada actividad propuesta, ya que esto ayuda a la posterior reflexión del investigador (Sutton, 2003).
  - ✓ Indicadores: se pide a los alumnos que valoren la actividad realizada mediante una nota numérica, de forma que el investigador pueda cuantificar la satisfacción del alumno.
- 
- Técnica de evaluación: producto final.
  - Instrumento: entrega de las respuestas a las actividades propuestas.
  - Momento: al finalizar cada actividad.
  - Indicadores: la aportación del alumno en la actividad.

## 4. ACCIÓN Y OBSERVACIÓN

La puesta en marcha del plan de acción establecido, es decir, el segundo paso del ciclo de investigación-acción, debe ser llevada a cabo mediante actividades y actitudes deliberadas y controladas, sirviéndose de la investigación y documentación llevada a cabo previamente.



Por otra parte, el siguiente paso en el ciclo, es una observación de esta acción para poder reflexionar posteriormente concretamente sobre los descubrimientos obtenidos. Esta fase se realizará mediante triangulación de la información obtenida con las técnicas descritas en el punto anterior.

#### 4.1 TEMPORALIZACIÓN

El plan de acción propuesto descrito va destinado a la impartición del tema de “La hidrosfera” de 1º de ESO, el cual se ha distribuido a lo largo de trece sesiones. Por tal de hacerlo más visual, se ha propuesto esta distribución en una tabla (**Tabla 1**), en la cual se concreta la actividad que se realiza en cada sesión de 55 minutos. Esta temporalización es la que se establece al plantear el plan de acción y que, a la hora de ponerlo en práctica, se ha cumplido.

En la primera sesión la investigadora explicó en que se basaban las metodologías cooperativas, estableció unas normas de trabajo, y explicó las actividades que se realizarían durante todo el período de implantación del plan de acción, al igual que la rúbrica de evaluación que se muestra en el **ANEXO III**, teniendo en cuenta los indicadores que se apuntan en el siguiente apartado.

Criterios de evaluación curriculares	Estándares de aprendizaje	Indicadores de logro	Competencias	Actividades	Agrupamiento y escenario	Materiales didácticos y recursos digitales
1º.BG.BL2.4. Describir las características, composición y propiedades de la atmósfera y de la hidrosfera, relacionándolas con la existencia de vida en la Tierra.	BL2EA 11.1	1º.BG.BL2.4.1. Describe las características, composición y propiedades generales de las capas fluidas (atmósfera e hidrosfera) de la Tierra, relacionándolas con la existencia de la vida en ella.	CMCT	<u>Mi chuleta</u>	Individual Aula habitual	Pizarra, bolígrafos, <b>ANEXO IV</b>
	BL2 EA 12.1	1º.BG.BL2.4.4. Determina la distribución del agua en la Tierra en sus diferentes formas, estimando la proporción relativa de cada una de ellas y su posible utilización para el consumo humano.	CMCT CSC	<u>Lápices al centro</u>	Grupos Aula habitual	Pizarra, sobres, folios, proyector, ordenador
				<u>Rompecabezas II</u>	Grupos Aula habitual	Folios, <b>ANEXO III</b>
				<u>Concurso de Vries</u>	Grupos Aula habitual	Folios, pósts, pizarra
BL2 EA 11.1	1º.BG.BL2.4.5. Reconoce las propiedades características del agua relacionándolas con el mantenimiento de la vida en la Tierra.	CMCT	<u>Propiedades visibles</u>	Gran grupo Laboratorio	Pizarra, agua, sal, cubitos, material de laboratorio, apio, colorante	
1º.BG.BL2.5. Recabar información sobre los problemas de contaminación ambiental actuales, relacionándolos con su origen y estableciendo sus repercusiones, para desarrollar actitudes y	BL2 EA 9.1 BL2 EA 14.1	1º.BG.BL2.5.1. Reconoce los principales problemas de contaminación atmosférica (smog, lluvia ácida, efecto invernadero) e hídrica (vertidos, salinización) a partir de informaciones y datos propuestos por el profesor,	CMCT CSC	<u>Agua limpia</u>	Individual Laboratorio	Botella agua vacías, piedras, arena, gases, algodón, agua sucia

hábitos de protección del medio ambiente.		relacionándolos con su origen.		<u>Llueve vinagre</u>	Gran grupo Laboratorio	Huevos, vasos, agua, vinagre, zumo de limón, medidor de pH
				<u>¿Qué veo aquí?</u>	Grupos Laboratorio	Agua estancada, microscopio, portas, folios
1º.BG.BL2.6. Interpretar el ciclo del agua, su distribución en el planeta Tierra y el uso que de ella hace el ser humano y justificar la necesidad de una gestión sostenible del agua y de actuaciones personales y colectivas que potencien un uso responsable y la reducción de su consumo.	BL2 EA 12.1	1º.BG.BL2.6.1. Interpreta sobre esquemas el ciclo del agua, relacionando los movimientos y cambios de estado del agua con las fuentes de energía implicadas.	CMCT	<u>El ciclo del agua en una bolsa</u>	Individual Laboratorio	Bolsas, permanentes, agua, colorante azul, celo
				<u>Mural</u>	Grupos Patio	Cartulina grande, pinturas, pegamento, plastilina, rotuladores, algodón y material vario
				<u>Folio giratorio</u>	Grupos Aula habitual	Folios, pizarra

**Tabla 1.** Temporalización de las actividades en sesiones de 55 minutos de duración.

A continuación, se indica el significado de los acrónimos de la tabla anterior:

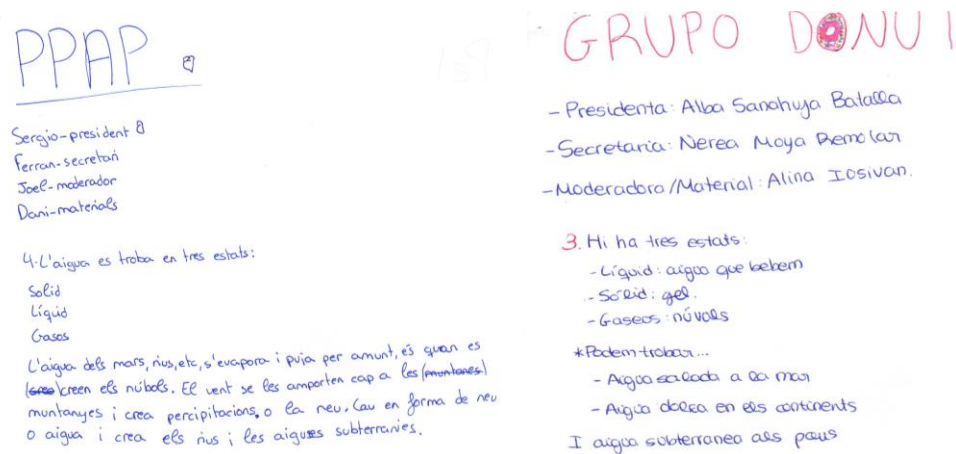
Competencias:

- CMCT: Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
- CSC: Competencias sociales y cívicas.

Estándares de aprendizaje:

- BL2 EA 9.1: Relaciona la contaminación ambiental con el deterioro del medio ambiente, proponiendo acciones y hábitos que contribuyan a su solución.
- BL2 EA 11.1: Reconoce las propiedades anómalas del agua relacionándolas con las consecuencias que tienen para el mantenimiento de la vida en la Tierra.
- BL2 EA 12.1: Describe el ciclo del agua, relacionándolo con los cambios de estado de agregación de ésta.





**Figura 9.** Ejemplos de la actividad “Lápices al centro”.

- ACTIVIDAD: El ciclo del agua en una bolsa

La actividad ha emocionado a los alumnos, de forma que muestran su entusiasmo todos los días que entran en clase y preguntan acerca de los cambios que observan en la bolsa.

- ACTIVIDAD: Propiedades visibles

La forma de trabajar en el laboratorio y extrayendo las conclusiones de los diferentes experimentos de forma conjunta, de forma que la investigadora invita a la participación del alumnado, ya que cada uno realiza cada experimento descrito anteriormente, de forma individual.

- ACTIVIDAD: Mural

Es una actividad en la que hay que implicarse, y por ello la disposición a realizarla es casi total. El depender de ellos el dibujo les incita a comunicarse y debatir entre lo que es mejor o no. También ayuda el que se realiza en el patio del centro, y esto les va muy bien, ya que cambian de espacio y con ello se despejan (**Figura 10**).



Figura 10. Murales realizados por los alumnos.

- ACTIVIDAD: Rompecabezas II

La actividad no les divierte mucho, ya que leer textos no les gusta. A la hora de ponerse de acuerdo entre los expertos, han surgido algunos conflictos y ha habido grupos que no han sabido sintetizar muy bien la información (Figura 11). Con esta actividad los alumnos aprenden a ser críticos con la información y a sintetizarla.

**EXPERTS EN: glaciars, glacers...**

*Amè  
Arenón  
Vàia*

**\*ICEBERGS:**  
Els icebergs són terres símies cobertes de gel, enormes blocs que van surant al mar.  
Hi han dos parts:  
- Part que emergeix.  
- Part sumergida de l'iceberg.

Els principals estan en l'Antàrtida i Groenlàndia.  
Hi ha neu al alta muntanya i als casquets polars.  
Exemples: pol nord, pol sud.

La temperatura on estan els glacers fe<sup>u</sup> que ser 0° a -0°  
La criosfera és tota l'aigua gelada que hi ha al planeta.  
Hi ha glaciers en els mars i alguns pocs en les muntanyes.  
A causa de l'augment global de la temperatura, haurà<sup>u</sup> desaparegut en uns 50 anys.

Part que emergeix

Part sumergida de l'iceberg

*Alba Sanahuja  
Judith Gimeno  
Joel Romero*

**Experts de Rius**

*Sergio  
Patri  
David*

Un riu es un corrent natural d'aigua que flueix amb continuïtat.  
Els rius naixen en fonts, on sorgeixen a la superfície aigües subterranes, vies, o en llocs on els quals foren les glacels.

**PARTS**

**Aigües continentals**

Els rius són d'aigua dolça que desembocen en el mar o en altres rius o llacs. Poden recorre grans distàncies. L'erosió dels materials terrestres i el transport de sals minerals fins a l'oceà pels rius es el que fa subides les aigües marines.

curs alt

curs mitjà

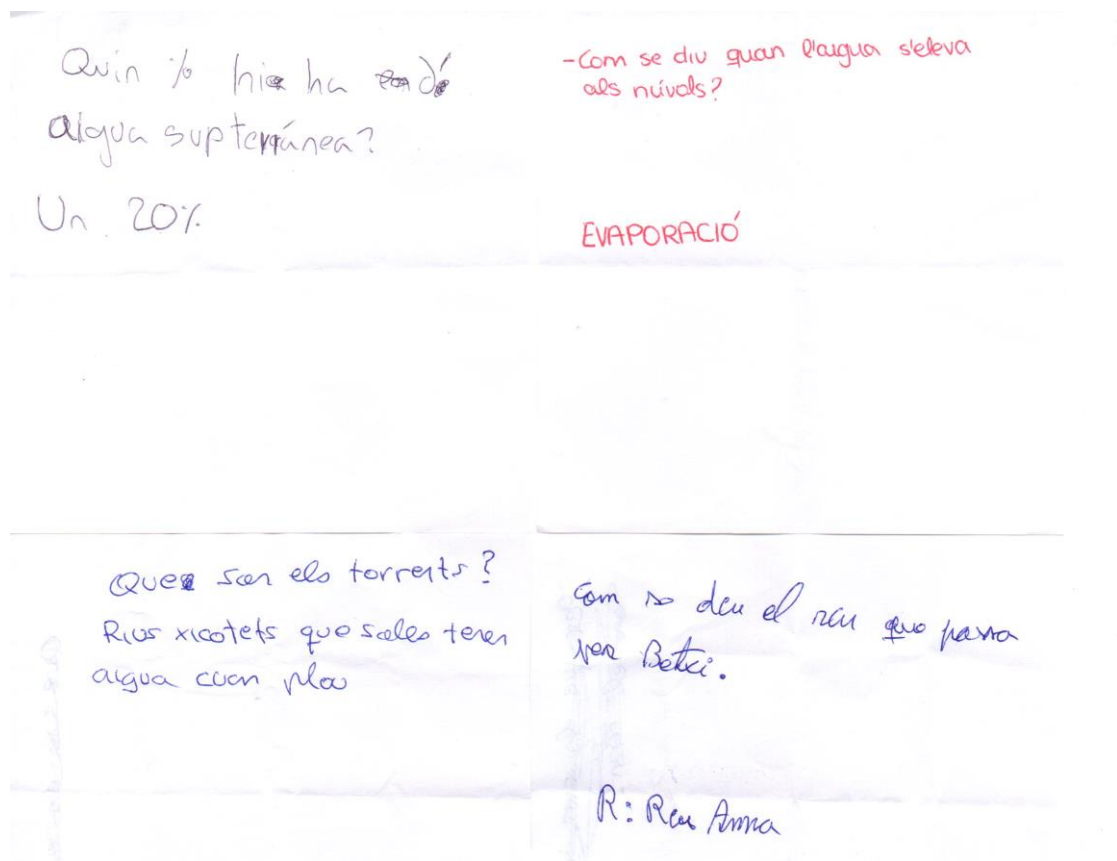
curs baix

C.A és la font del riu. la zona on proveneix tota l'aigua.  
C.M-D Aon ho perdut gran part de la seua força.  
C.B-D s'avança curs baix perquè costar a la part final del riu i la part més plana.

Figura 11. Acuerdo de grupos de expertos.

- ACTIVIDAD: Concurso de Vries

Los alumnos se muestran muy participativos y competitivos, y ayudan como pueden al compañero que le toca responder. Con esta actividad los alumnos asientan los conceptos tratados. A la hora de realizar las preguntas como las que se ven en la **Figura 12**, los alumnos ponen de su empeño y picardía.

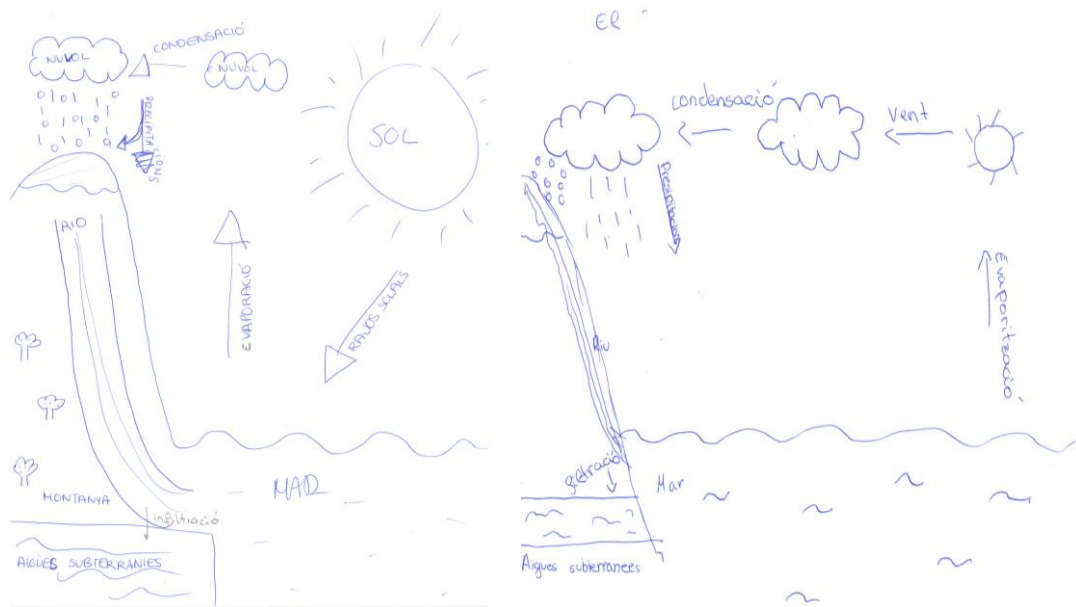


**Figura 12.** Ejemplos de preguntas realizadas por los alumnos para el concurso de Vries.

- ACTIVIDAD: Folio giratorio

A los alumnos les gusta la actividad y muestra impaciencia por que llegue su turno de escribir en el folio (**Figura 13**). Con esta actividad los alumnos asientan el ciclo del agua.





**Figura 13.** Algunas de las actividades del “Folio giratorio”.

- ACTIVIDAD: Agua limpia

Los alumnos están muy colaborativos y participativos (**Figura 14**), incluso algunos de ellos proponen el realizarla en sus casas. Con esta actividad los alumnos comprueban la importancia de filtrar y depurar el agua, con lo que toman conciencia.





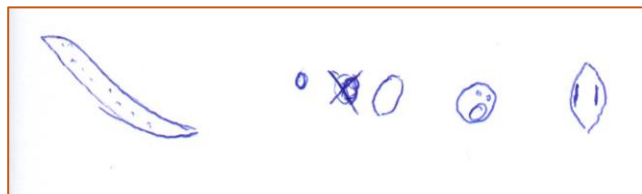
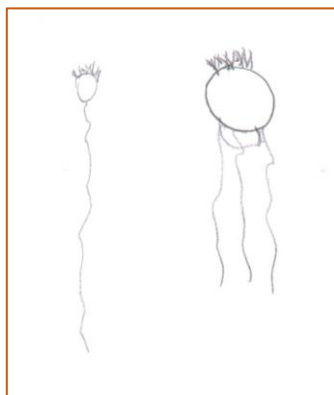
**Figura 14.** Filtros de agua caseros elaborados por los alumnos.

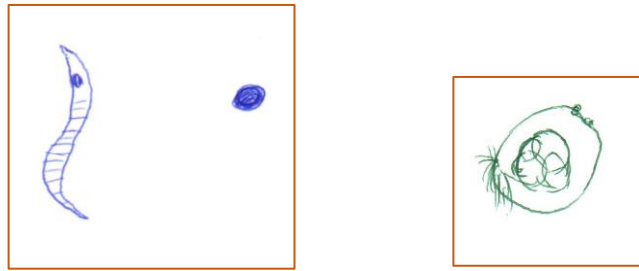
- ACTIVIDAD: Llueve vinagre

Este experimento ya lo habían realizado en el colegio, por lo que no les sorprendió, ya sabían el resultado. Por ello se sumergió un tercer huevo en zumo de limón, para que los alumnos se replantearan este resultado. Con esta actividad los alumnos han aprendido las consecuencias de que se produzca la lluvia ácida por la contaminación.

- ACTIVIDAD: ¿Qué veo aquí?

Los alumnos siempre están dispuestos a manejar el microscopio, ya que es una herramienta a la que no están habituados y esto les emociona. Los alumnos deben dibujar en un folio, como en la **Figura 15**, los microorganismos que observan en la muestra asignada. Con esta actividad los alumnos aprenden lo importante de la potabilización del agua.

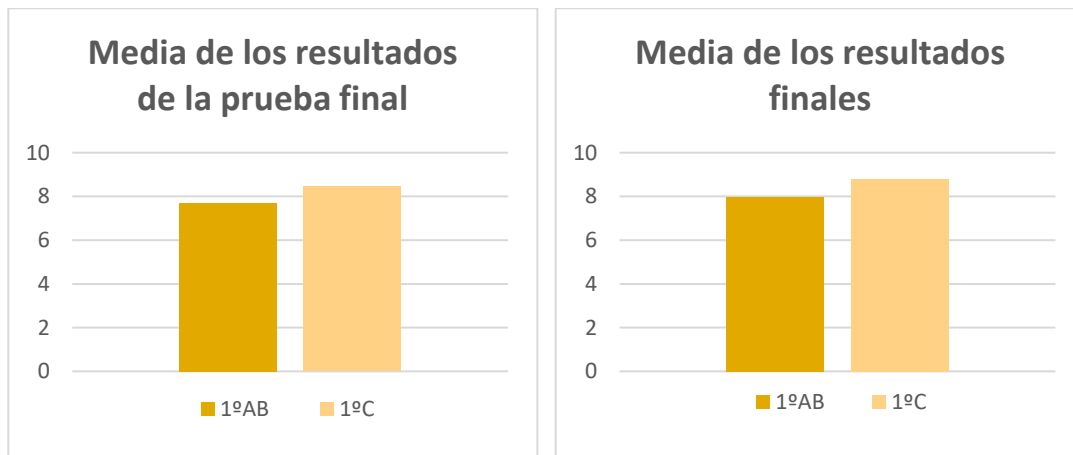




**Figura 15.** Dibujos de algunos microorganismos observados.

- ACTIVIDAD FINAL

A continuación, se muestra la media de los resultados obtenidos en la prueba final, y la nota final media del tema impartido, es decir, teniendo en cuenta la actitud y la participación en las sesiones (**Figura 16**).



**Figura 16.** Gráficas con las medias de las calificaciones de los alumnos.

En las gráficas se observa que ambos grupos tienen una media de notable, tanto en la prueba final como en la nota conjunta con las actividades.

El cuestionario que se le pasó a los alumnos en la última sesión (**ANEXO VIII**) es muy similar al cuestionario inicial, ya que consta de preguntas abiertas para que los alumnos puedan dar su opinión y poder extraer así más información y más valiosa. A continuación, se muestran algunas de las contestaciones de los alumnos (**Figura 17**), dando respuesta a las preguntas planteadas que hacen referencia a la actividad docente llevada a cabo por la investigadora, y por las actividades realizadas.

Qué t'han paregut les activitats realitzades?

Molt divertides, en una manera de estudiar que mai em fet.  
Estudiem mes però fent menys esforç.

T'ha agradat anar al laboratori i fer experiments?

Si, Si han regat molt.

Quina es l'activitat que mes t'ha agradat?

Les de l'laboratori i les de filtrar l'aigua

Creus que has après sobre el tema donat a classe?

Si per que per al examen no estudiant i me a exit mol be.

Què canviaries?

Res, bueno de to res pero cambiaria a Toni

Figura 17. Respuestas de alumnos al cuestionario final.

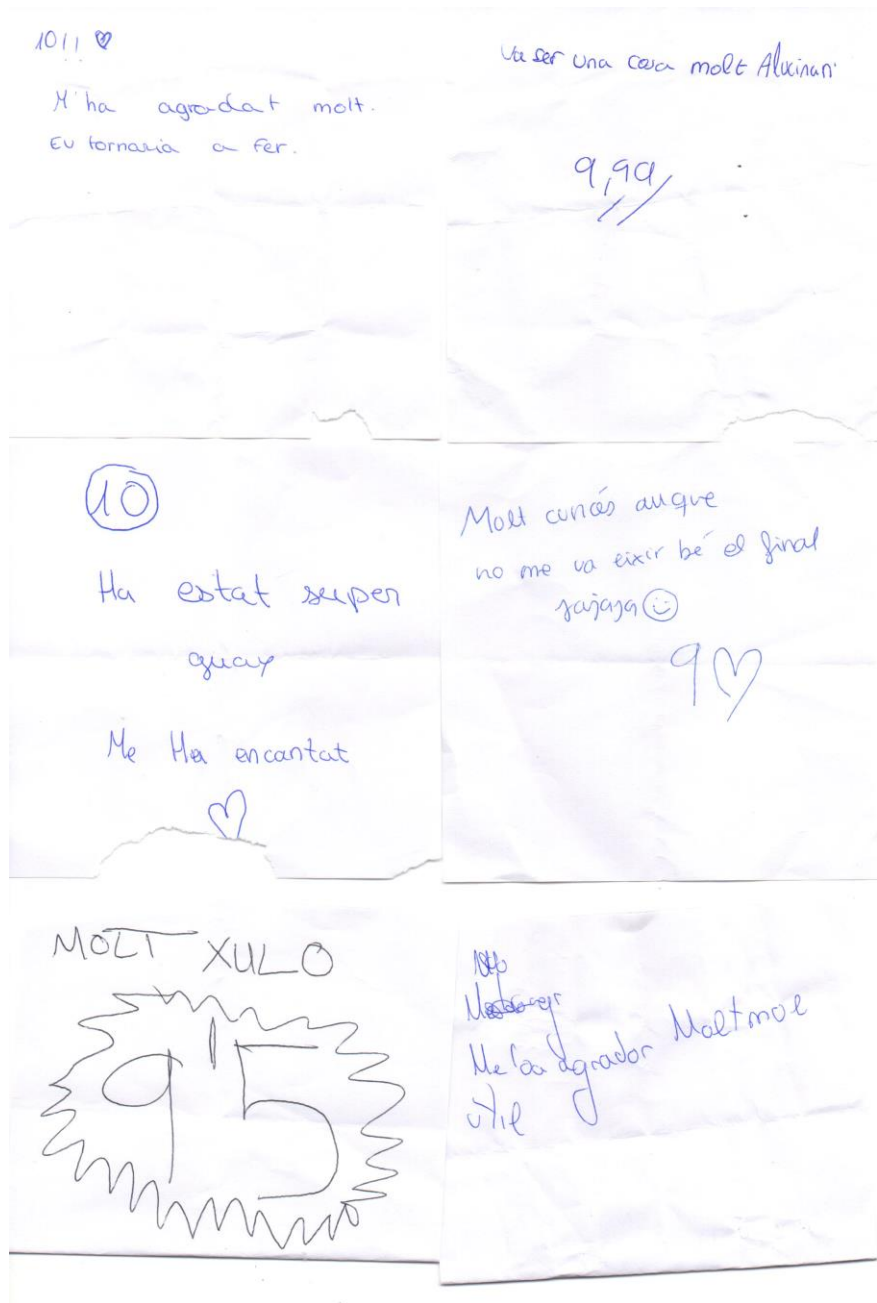
Mediante las respuestas obtenidas a unas preguntas abiertas, podemos ver que los alumnos tienen una buena opinión sobre las metodologías utilizadas para impartir el tema elegido, y que algunos afirman el haber aprendido más utilizando este tipo de aprendizaje.

A través del dialogo con el profesor, se pudo saber su opinión sobre dos aspectos del plan de acción llevado a cabo en sus grupos habituales:

- Opinión sobre la metodología utilizada, de la cual, como se ha informado en un punto anterior, no estaba muy convencido de su funcionamiento. Cuando se le preguntó sobre este aspecto, el docente manifestó su sorpresa al poder haber comprobado que funciona, y que se pueden impartir los conceptos mediante estas técnicas.
- Opinión sobre la actitud de los alumnos durante las sesiones, puesto que, al inicio de la actividad docente por parte de la investigadora, este la advirtió del "agitado" comportamiento de ambos grupos. Al ver que los alumnos se comportaban bien,

participaban, respondían, colaboraban y se respetaban, el profesor aumentó una buena actitud frente al aprendizaje activo, llegando a felicitar a la investigadora por su acción docente.

Como se observa en la **Figura 18**, los alumnos, tras cada actividad, escribían en un pòsit una puntuación de 1 al 10, que sirvió a la investigadora para poder cuantificar el grado de satisfacción del alumnado respecto a la actividad puntuada.



**Figura 18.** Algunos pòsits con notas y opiniones.

En el **ANEXO IX** se pueden apreciar las medias de las puntuaciones obtenidas en cada actividad. De

forma general se puede observar que el grado de satisfacción con las actividades realizadas es bastante alto.

## 5. REFLEXIÓN

Una vez realizada la observación y llevada a cabo la recogida de los datos mediante los instrumentos y los indicadores necesarios tras haber puesto en marcha el plan de acción planteado, ya se puede avanzar a otro paso del ciclo de la metodología de investigación-acción: la reflexión de la investigadora, paso necesario en un proyecto de investigación-acción, por el hecho de analizar la acción llevada a cabo y así poder mejorarla (Perez Serrano & Nieto Martin, 1993).

Mediante el diario del profesor, en este caso el diario de la investigadora se ha recogido información, ya indicada anteriormente en cada una de las actividades, partiendo de los indicadores: participación y actitud del alumnado.

Se ha podido observar que en las primeras sesiones el alumnado no estaba muy dispuesto a participar, les costaba adaptarse al trabajo en grupo. Decían tener vergüenza de hablar, pero estaba claro que estaban inseguros de lo que decían y tampoco estaban seguros de poder decir lo que pensaban respecto a alguna cuestión planteada. Sin embargo, a medida que las sesiones avanzaban, se podía ver que los alumnos cada vez se sentían más a gusto y más dispuestos a realizar las actividades. Esto vino acompañado con una mejora de actitud, ya que anteriormente, al no estar acostumbrados a trabajar de forma cooperativa, solamente hablaban de sus cosas y no prestaban mucha atención. Esto también se produjo gracias a un aumento de la interacción alumno-investigador, aspecto significativo para el aprendizaje (Escobar Medina, 2015).

Tanto el cuestionario previo, el final, las opiniones de los alumnos sobre cada actividad y las actividades realizadas y entregadas a la investigadora han proporcionado una información muy valiosa: el objetivo ha sido alcanzado, al igual que sucede con los objetivos específicos: se ha conseguido que los alumnos trabajen en grupos de forma que consigan aprender y comprender los conceptos, a la vez que leen y extraen información de textos, vídeos... y adquiriendo destreza en el manejo de material de laboratorio durante las sesiones en las que se ha trabajado allí.

Por una parte, mediante los cuestionarios iniciales y finales, se ha podido comprobar que antes de poner en marcha la acción, los alumnos estaban desmotivados y se aburrían durante las sesiones de biología, y en el cuestionario final se observa, por lo contrario, que los alumnos se sienten bien trabajando activamente, les gusta la asignatura al poder ver la utilidad y poder hacerlo con sus propias manos y de forma bastante autónoma.

Por otra parte, las opiniones que los alumnos proporcionaban a la investigadora junto con la nota respecto a cada tarea realizada denotan un claro entusiasmo en la realización de las actividades, y

que realmente la biología les gusta y les interesa al ver que soluciona sus dudas e inquietudes, lo que denota que las metodologías utilizadas crean al alumno emoción por la ciencia.

Por último, la actividad terminada que se le entrega a la investigadora manifiesta que los componentes del grupo han trabajado de forma conjunta, que se han ayudado unos a otros.

Para terminar, hay que hacer referencia a la prueba escrita final, la cual, como ya se ha detallado anteriormente, se ha elaborado con la finalidad de comprobar que el alumnado no ha memorizado la teoría ni los conceptos perteneciente a esta, sino que lo ha entendido y profundizado.

## 6. PROPUESTAS DE MEJORA

La reflexión sobre el plan de acción llevado a cabo es un paso muy importante que da lugar, sin apenas ser consciente, a la detección de pequeños fallos o aspectos que mejorar. Por ello las propuestas de mejora son muy importantes para el investigador, ya que estas son el principio del inicio de otra investigación, con la finalidad de mejorar las metodologías llevadas a cabo.

Las mejoras que se proponen son las siguientes:

- Implementar el plan de acción con más prácticas de laboratorio, pudiendo contar con más tiempo para poder equiparlo mejor. En los cuestionarios los alumnos dicen preferir las prácticas de laboratorio a las otras actividades empleadas en el aula como sucede en otros casos (Solbes, 2007), por lo que una de las mejoras sería esta: hacer uso de la ciencia recreativa mediante juegos y experiencias tecnocientíficas (Matarredona, Lozano, & Molina, 2009).
- Complementar las actividades planteadas en el plan de acción con algún método que permita que el alumno pueda expresar más ideas, ya sea acerca del temario impartido, o de alguna duda de la vida cotidiana relacionada, es decir, contextualizar más las tareas con actividades basadas en problemas (ABP) por ejemplo (Valles, 2006).
- Mejorar la formación de los grupos, para conseguir que estos sean más heterogéneos y que así funcionen mejor las metodologías utilizadas. Esto se podría conseguir ampliando el periodo de observación para poder indagar un poco más en los alumnos y conocerlos mejor.
- Impulsar la colaboración con otros profesores y/o investigadores para poder llevar a cabo una ampliación de los resultados.
- Mejorar las herramientas de recogida de información, tanto los cuestionarios como la

prueba final, ya que podían ser un poco más específicos en cuanto a la detección de un problema en el caso del cuestionario inicial, y a la corroboración de que los alumnos han aprendido, en el cuestionario final.

## 7. CONCLUSIONES Y OPINIÓN PERSONAL

Ya quedan pocos investigadores del campo de la docencia que no dediquen sus artículos al cambio de las metodologías en el aprendizaje, proponiendo al alumno como director de orquesta en su propio aprendizaje, y esto es lo que se plantea en este proyecto, dejar al alumno que explore y aprenda mediante estas experiencias, dándole al profesor el papel de acompañante y guía en el camino del saber porque como dijo Nelson Mandela: “La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo”.

Tras realizar la reflexión de la acción llevada a cabo, se puede confirmar que estas metodologías han permitido que el alumnado se interese por el tema impartido, experimente, aprenda y trabaje en grupo, dando lo mejor de ellos mismos. También se ha alcanzado un buen grado de participación al emplear las actividades de aprendizaje activo, potenciando el autoaprendizaje del alumno, ya que los conceptos no los decía la investigadora, sino que esta les guiaba para que, a través de preguntas, dudas y contextualizaciones, los alumnos fuesen capaces de desarrollar la propia teoría del tema, motivándose intrínsecamente al ver que sabían más de lo que pensaban y demostraban.

Respecto al objetivo principal que se plantea, por tanto, se ha conseguido alcanzar, y así lo demuestran las opiniones de los alumnos, las calificaciones, las observaciones de la investigadora y, sobre todo, el cambio de opinión del profesor habitual respecto a la utilización de las metodologías empleadas.

Durante el periodo de observación, viendo el comportamiento y la cantidad de alumnos a los que me tendría que enfrentar, no sabía si sería capaz, pero la verdad es que estoy muy satisfecha con los resultados que he obtenido, tanto por parte del alumnado y el profesor, como los resultados personales.

A pesar de ello soy consciente de que todo no ha sido perfecto ni mucho menos, y que hay aspectos de los que tengo que hacer una reflexión y mejorarlos, pero en general estoy muy contenta con todo.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, S., & Barroso, J. (2015). La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa. *Pixel-Bit Revista de Medio de Educación*, 47(47), 73–88.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. a. (1991). Active Learning : Creating Excitement in the Classroom. *Learning*, 80819(719), 1–6. <https://doi.org/ED340272>
- Busquets, T., Silva, M., & Larrosa, P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales. Nuevas aproximaciones y desafíos Reflections on the Teaching-Learning of the Natural Sciences: New perspectives and challenges. *Estudios Pedagógicos, Número Especial*, 40, 117–135. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052016000300010>
- Celia, M. L. C. T., & Ernesto y Barceló Cerda, L. G. (2012). Eficacia del aprendizaje cooperativo en comparación con situaciones competitivas o individuales. Su aplicación en la tecnología: una revisión sistemática. *Enseñanza & Teaching*, 30, 81–103.
- Escobar Medina, M. B. (2015). Influencia de la interacción alumno-docente en el proceso enseñanza-aprendizaje. *PAAKAT: Revista de Tecnología y Sociedad*, 5(8), 5. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5695434>
- Felder, R. M., Celanese, H., & Brent, R. (2009). Active Learning: an Introduction. *ASQ Higher Education Brief*, 2(4), 1–5.
- García, J. (1994). La Investigación-Acción Como Estrategia Para Desarrollar Planes De Formación En Los Centros Educat I V O S, 201–216.
- Gibbs, G. (1988). *Learning by Doing: A guide to teaching and learning methods*. Oxford Brookes University. OCSLD. <https://doi.org/978-1-873576-86-1>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula- Cooperative Learning in the classroom*. (Ascd). Retrieved from [https://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/33597188/El\\_aprendizaje\\_cooperativo\\_en\\_el\\_aula.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1523202421&Signature=14%2FtbeRvkjp271eIPkF5TnBK%2FcE%3D&response-content-disposition=inline%3B filename%3DEl\\_apr](https://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/33597188/El_aprendizaje_cooperativo_en_el_aula.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1523202421&Signature=14%2FtbeRvkjp271eIPkF5TnBK%2FcE%3D&response-content-disposition=inline%3B filename%3DEl_apr)
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (2007). Participatory action research: Communicative action and the public sphere. *Strategies of Qualitative Inquiry*, 271–330. <https://doi.org/10.1080/09650790600975593>
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción*. España.
- Manassero-Mas, M. A., & Vázquez-Alonso, Á. (2017). Enseñando la naturaleza del conocimiento científico mediante juegos. *X Congreso Internacional Sobre*

*Investigación En Didáctica de Las Ciencias.*, 367–374. Retrieved from [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2017nEXTRA/30\\_-Ensenando\\_la\\_naturaleza\\_del\\_conocimiento\\_cientifico\\_mediante\\_juegos.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/30_-Ensenando_la_naturaleza_del_conocimiento_cientifico_mediante_juegos.pdf)

Martínez Miguélez, M. (2000). En El Aula. *ReVisión*, 9(2), 7–8.

Matarredona, J. S., Lozano, O., & Molina, R. G. (2009). Análisis del uso de la ciencia recreativa en la enseñanza de materias científicas y técnicas en educación secundaria. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, (Extra), 1741–1745. Retrieved from <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/294092>

Perez Serrano, G., & Nieto Martin, S. (1993). La Investigacion-accion en la educacion formal y no formal. *Revista Ensenanza*, 177–198. Retrieved from [http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20405/investigacion\\_accion.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20405/investigacion_accion.pdf)<http://e-spacio.uned.es/fez/view.php?pid=bibliuned:20405>[http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20405/investigacion\\_accion.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20405/investigacion_accion.pdf)<http://e-spacio.uned.es/fez/view.php?pid=bibli>

Ruiz, J. (2005). La evaluación de la docencia en los planes de mejora de la universidad. *Educación XX1: Revista de La Facultad de Educación, ISSN 1139-613X, Nº 8, 2005, Págs. 87-102, (8), 87–102.*

Silva, J. de D., Cardenas, C., & Tarapuez, F. (2005). *Aprendizaje cooperativo* (Segunda ed). Universidad Pedagógica Nacional, Texas. Retrieved from <https://multimedia201213.files.wordpress.com/2013/01/arqueologia-proyecto-e-multimedia1-final.pdf>

Solbes, J. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, 117(21), 91–117. <https://doi.org/10.7203/dces..2428>

Sutton, C. (2003). Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje\*. *Enseñanza De Las Ciencias*, 21, 21–25.

Tejedor Tejedor, Javier Francisco;Jorner Meliá, J. M. (2008). La evaluación del profesorado universitario en España. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10(n.esp.), 1–29. Retrieved from <http://redie.uabc.mx/NumEsp1/contenido-%5Ctejedorjorner.html%5CnRevista>

Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2006). Diseño y validación de actividades de laboratorio para promover el pensamiento crítico de los alumnos. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 3(3), 452–466. Retrieved from <http://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/16156>

Valles, C. U. D. L. (2006). El Aprendizaje Basado en Problemas económicas y sociales apoyadas en el B-Learning.

# ANEXOS

**ANEXO I. CUESTIONARIO PREVIO A LA PUESTA EN MARCHA DEL PLAN DE ACCIÓN**

**QÜESTIONARI PREVI**

**T'agrada la biología? Per què?**

**Creus que saber sobre biología es útil? Per a què?**

**T'agrada l'assignatura? Què es el que més i el que menys t'agrada?**

**Les classes són entretingudes? Quines activitats t'agradaria fer?**

## **ANEXO II. ACTIVIDAD DE LÁPICES AL CENTRO**

La investigadora forma 4 grupos heterogéneos, de forma que cada uno desempeña una función:

- Presidente: es el portavoz.
- Secretario: es el que escoge el sobre y escribe en el folio.
- Moderador: es el responsable de que se mantenga el orden y un tono de voz adecuados en el grupo.

El secretario escoge un sobre y realizan la actividad. Los cuatro temas que tratar son:

1. Distribución del agua en la Tierra
2. Importancia del agua para los seres vivos
3. Propiedades del agua
4. El ciclo del agua

### **Vídeos utilizados para la actividad de *Lápices al centro***

<https://www.youtube.com/watch?v=9LVXk0sFauM>

<https://www.youtube.com/watch?v=dMAhLmfCZ14&t=3s>

<https://www.youtube.com/watch?v=c4nhGai4TFs&t=27s>

<https://www.youtube.com/watch?v=b4k7fDoz-5g>

Al finalizar la actividad, el presidente de cada grupo expone lo que han realizado al resto de la clase.



La superfície i la profunditat dels llacs és molt variable. N'hi ha d'una gran superfície com la mar Càspia, amb 371200 km<sup>2</sup>. Pel que fa a la profunditat, pot variar d'uns pocs metres a alguns centenars com el Baikal.

L'origen dels llacs és divers i complex. En general, pot ser degut a fenòmens glacials, tectònics, endorreics, càrstics, erosius o volcànics.

### **EXPERTO 3:**

#### **Glaciers**

Els glaciers són acumulacions de neu que es formen damunt de terra per acumulació de nevades, als llocs on per l'abundància de precipitacions i les baixes temperatures la neu acumulada no arriba a fondre's completament.

Hi ha dos tipus principals de glaciers:

Els glaciers de vall o alpines: són corrents de gel que flueixen a una velocitat variable (generalment d'alguns metres per any) per una vall des d'una zona d'acumulació on la neu acumulada es transforma en gel.

Els glaciers de casquet o continentals: actualment les trobem cobrint l'Antàrtida i Groenlàndia.

Tenen un gruix considerable (el màxim és de 4,3 km a l'Antàrtida i 1,5 km a Groenlàndia) i el gel flueix lentament en totes direccions des de les zones principals d'acumulació.

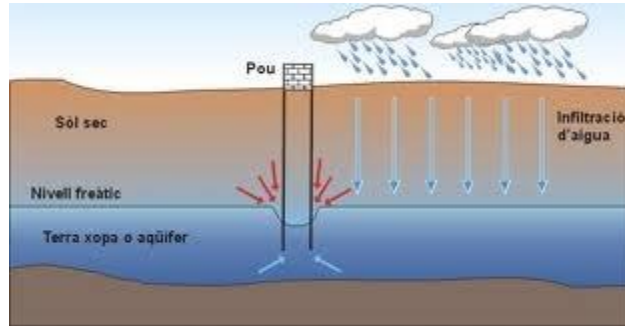
### **EXPERTO 4:**

#### **Aigües subterrànies**

Part de l'aigua procedent de les precipitacions rellisca sobre el terreny fins arribar a rius i llacs però altra part s'infiltra al subsòl, bé directament quan plou, o des dels rius i llacs. Les roques i sòls que deixen passar l'aigua es diuen permeables en contraposició als impermeables.

L'aigua que penetra pels porus d'una roca permeable acaba arribant a una zona impermeable que la deté. Així la part permeable es va omplint d'aigua (zona de saturació). La zona per sobre d'aquesta en la qual l'aigua va descendint però en els porus encara hi ha aire es diu zona d'aïració i el contacte entre els dos, nivell freàtic. El nivell freàtic surt per sobre de la superfície quan, després de fortes pluges, el sòl s'entolla.

Les roques permeables que emmagatzemen i transmeten l'aigua es diuen aqüífers. Veurem que són una font important d'aigua per a ús humà. Els principals tipus d'aqüífers són: aqüífer lliure, aquell que només és limitat inferiorment per una capa de roca impermeable, i aqüífer captiu o confinat, aquell que és limitat superior i inferiorment per capes de roca impermeable.



## **GRUPO 2**

### **EXPERTO 1:**

#### Torrents

Tot i que els torrents també depenen de les precipitacions estacionals, ja que no sempre hi circula aigua, a diferència de les aigües salvatges, sí recorren per una llera fixa. Això els confereix una sèrie de característiques particulars, observem un torrent de prop per estudiar les seves parts:

#### Conca de recepció

La conca de recepció és la part alta del torrent, s'anomena així perquè és la part on rep les precipitacions, i per tant serà la zona on succeeixi la major part de l'erosió. Té forma d'embut perquè és així com canalitza l'aigua per a que acabi sortint per el canal de desguàs.

#### Canal de desguàs

Com el seu nom diu, és el canal per on l'aigua recollida en la conca de recepció transcorre fins a la desembocadura del torrent. En aquesta zona el procés predominant seria el transport, ja que l'altitud va disminuint progressivament causant que l'aigua ja no tingui tanta força com per anar erosionant les lleres.

#### Con de dejecció

A la desembocadura del torrent se li anomena con de dejecció. Sol tenir forma de ventall, ja que tot el material que transporta l'aigua es distribueix per el relleu de forma uniforme en totes direccions. En aquesta zona, la capacitat de transport s'ha vist minvada per la disminució brusca de l'altitud. Així doncs, l'aigua deixa anar el sediment que transporta, sent aquest el procés que hi predomina.



## **EXPERTO 2:**

### **Rius**

Un riu és un curs d'aigua fix que no depèn de les aigües estacionals i que gaudeix d'una llera definida. Es podria dir que un riu és un torrent a gran escala. Té tres parts definides, amb característiques geològiques diferenciades:

#### Curs alt



El curs alt és la font del riu, és la zona que proveeix al riu de tota l'aigua que transporta. Solen ser zones altes, on l'aigua té una forta capacitat erosiva. Per aquest motiu els relleus són normalment escarpats en forma de V. Els relleus característics d'aquesta zona són els congostos, els salts d'aigua i les marmites de gegant. Els sediments que transportarà seran principalment angulosos, ja que l'acció de l'aigua encara no ha tingut temps d'arrodonir-los.

#### Curs mitjà



Al curs mitjà l'aigua ha perdut gran part de la seva força erosiva. El relleu és una mica més planer però amb certa pendent, per aquest motiu predomina més aviat el transport del material. Els meandres, que són les corbes que poden arribar a fer les corrents d'aigua característiques d'aquesta zona. Sobre el sediment, és més arrodonit que al curs alt, però no tant com al curs baix.

#### Curs baix



S'anomena curs baix a la part final del riu. Compren la part més planera del curs d'aigua fins a la desembocadura. En aquesta zona l'aigua ha perdut la seva capacitat de transport per tant progressivament va dipositant els materials que arrossegava. Així doncs, el procés que predomina en aquesta zona és la sedimentació. D'aquí són característics els deltes i els estuaris. En aquesta zona, l'acció de transport de l'aigua ha arrodonit completament el sediment formant el que anomenem "còdols".

## **EXPERTO 3:**

### **Glaciers**

Les aigües dolces superficials no sempre es presenten en estat líquid. A l'alta muntanya, la neu normalment sempre fa acte de presència, així mateix, a l'hivern la calamarsa també es comuna. Tota aquesta aigua gelada forma acumulacions que poden tenir un gran espessor. Tot i que semblaria que per ser aigua relativament sòlida s'hauria de comportar com un sòlid, això no succeeix. El motiu és simple: la neu flueix. Les característiques químiques especials del gel provoquen que quan la capa és suficientment gran el gel pugui fluir, és a dir, de moure's. I cap on es mourà? quina és la força que atreu tots els cosos cap a les zones deprimides? La gravetat. És a dir, una gran acumulació de gel tendirà a moure's pendent avall buscant les zones més baixes.



Abans de parlar sobre el moviment de les acumulacions de gel, primer cal parlar de com són aquestes acumulacions i com les caracteritzem.

D'una banda trobem les grans acumulacions de gel que hi ha als casquets polars, a aquestes acumulacions se li anomenen: casquets glacials. Aquestes enormes quantitats de gel suren en l'oceà àrtic o cobreixen completament les terres emergides de l'Antàrtida. Es calcula que hi ha tal quantitat de gel que si s'arribessin a fondre el nivell del mar pujaria prop d'un metre. Podem pensar que és poca cosa, però si aquesta xifra la distribuïm per tota la superfície del planeta ens adonem de l'enorme quantitat d'aigua que contenen aquestes zones.



No sols hi ha aigua congelada als casquets glacials. A l'alta muntanya trobem el que s'anomenen: neus perpètues. Són zones on la temperatura mai arriba a pujar dels 3º o 4º i per tant la neu no es fon mai. És aquí on es forma l'agent erosiu que estudiarem: Els Glacers.

#### **EXPERTO 4:**

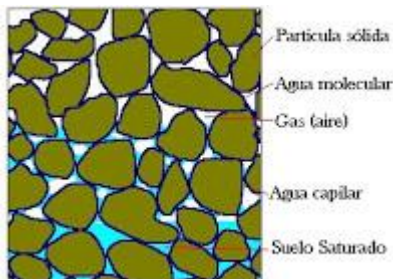
##### **Aigües subterrànies**

Fins ara hem parlat de les aigües superficials, però no sols hi ha aigua a la superfície del planeta. Les anomenades aigües subterrànies tenen un pes força important respecte a tota l'aigua del planeta, doncs constitueixen un 1,74% del total. Aquestes aigües són contingues en reservoris, és a dir, estrats de roca que poden acumular aigua gràcies a les seves propietats. Les dos mesures que tenim en compte a l'hora de determinar si una roca podrà o no emmagatzemar aigua és la porositat i la permeabilitat.

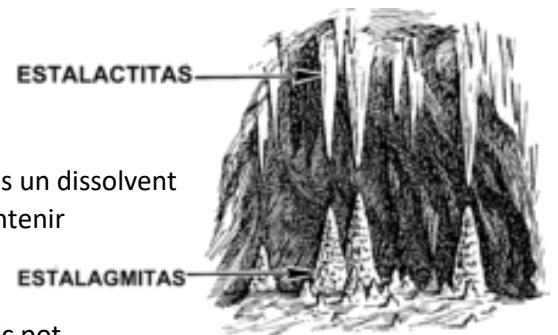
Una roca serà porosa si en la seva estructura es donen petits forats entre els diferents grans que la componen. És el cas de les roques d'origen detrític, com són les arenisques.

Una roca no és porosa si no hi ha separació entre els diferents grans. És el cas de les roques cristal·lines on els minerals que les componen ocupen tot l'espai. (exemple: el granit)

La permeabilitat és una mesura que té molt a veure amb la porositat. Una roca serà molt permeable si tots els espais que hi ha entre els grans estan connectats i per tant l'aigua continguda en ells pot fluir entre ells. D'altra banda, una roca serà molt impermeable si els grans no estan connectats i per tant per molta aigua que pugui acumular aquesta no es mou, sinó que queda inclosa dintre de l'estructura de la roca.



A més d'aquestes dues mesures, cal tenir en compte la capacitat que tindrà l'aigua per dissoldre la roca. L'aigua és un dissolvent universal que pot arribar a contenir una gran quantitat de sals. O



sigui que podem trobar roques que no són permeables però si són solubles com al cas dels carbonats. A vegades, un canvi químic pot ajudar a la precipitació de les sals que porta dissoltes. És en aquest casos quan es formen les morfologies més característiques d'aquest relleu: les estalactites i les estalagmites.

### **GRUPO 3**

#### **EXPERTO 1:**

#### **Aigües continentals superficials**

##### **Rius**

Són corrents permanents d'aigua dolça que desemboquen en el mar o en altres rius o llacs. Poden recórrer grans distàncies. Exercixen una important acció de transformació o modelatge del paisatge, i són artèries de vida i d'activitat humana.

L'erosió dels materials terrestres i el transport de sals minerals fins a l'oceà pels rius és el que fa salades les aigües marines. Quan el cabal és menor o són estacionals, parlem de rierols, torrents o escolaments.

##### **Llacs**

Són grans volums d'aigua emmagatzemada. S'alimenten d'aigua de pluja o dels rius i rierols. El seu origen és molt divers: calderes de volcans o cubetes d'antics glaceres. Les llacunes i les tolles són

depòsits més xicotets que els llacs. A fi d'aprofitar i retindre les aigües continentals per a aprofitament humà (consum o hidroelèctriques) , s'han construït preses i embassaments que, encara que artificials, també són reservoris d'aigua dolça en els continents.

## **EXPERTO 2:**

### **Aigües continentals superficials**

#### **Aiguamolls**

Es tracta de llocs on s'acumula aigua, generalment de procedència subterrània. Tenen gran valor ecològic al posseir una notable biodiversitat. Quan els aiguamolls estan en la proximitat del mar, es formen marenys, com les del Vedat de Doñana, a Huelva. Albuferes. Són llacunes o cales d'aigua de mar que han quedat tancades per una fletxa d'arena. Es formen en platges baixes. Deltas. Es formen en les desembocadures de rius que moren en mars tranquils, els corrents de les quals no poden retirar els sediments que es van acumulant en la desembocadura i formen estructures triangulars o de lletra grega delta (A), d'ací el seu nom.

#### **Estuaris**

Són les desembocadures de rius en mars enèrgics, els quals tenen prou força com per a arrossegar els sediments aportats pels rius que desemboquen en ells. Per això els estuaris són desembocadures amples i profundes. Marenys. Són zones costaneres que es poden inundar durant la plenamar. Representen lu gares rics en nutrients i de gran importància ecològica. Són un exemple els marenys del Guadalquivir, en el Parc Nacional de Doñana.

## **EXPERTO 3:**

### **Aigües continentals subterrànies**

El 20 % de l'aigua dolça continental és subterrània. Procedix de la infiltració de l'aigua de pluja a través de capes permeables o poroses com les d'arenes i calcàries, fins a quedar retinguda per una capa impermeable que ja no pot travessar, per exemple, d'argila. Llavors, circula i s'acumula en clavills i porus. Es formen així depòsits que denominem aqüífers. El nivell que aconseguen les aigües subterrànies es denomina nivell freàtic. Les aigües subterrànies solen servir per a l'abastiment humà. Perforant fins a aconseguir el nivell freàtic es construïxen pous. Si l'aqüífer circulant troba un desnivell del terreny en què hi ha roques poroses o clavills, es formen fonts per les quals l'aigua ix a l'exterior.

Alguns aqüífers poden emmagatzemar aigua durant milions d'anys. Diem llavors que es tracta d'aigües fòssils. A Espanya hi ha una important xarxa d'aqüífers. Un dels més importants és el de La Manxa, amb 126 km de longitud i 12.000 hm<sup>3</sup>. Les llacunes de les Tablas de Daimiel són la manifestació externa d'este acuífero. Desgraciadamente, la sequera i la sobreexplotació estan provocant la destrucció d'estos aiguamolls .

Les aigües subterrànies que circulen per terrenys calcaris donen lloc a un tipus de paisatge molt característic, que denominem kàrstic, amb nombroses coves i galeries causades per la dissolució de les calcàries.

#### **EXPERTO 4:**

##### **L'aigua dels glacers**

Les regions de la Terra que mantenen permanentment temperatures inferiors a 0 °C permeten l'acumulació d'aigua en estat sòlid. Es formen així els glacers, autèntics rius de gel en moviment. El conjunt de totes les masses de gel del planeta són denominades criosfera. Els grans glaceres es troben en els casquets polars de Groenlàndia i de l'Antàrtida. Allí, el gel aconseguix una grossària de fins a 4 km. Quan el gel dels glacers aconseguix el mar, es desprén en grans fragments flotants, els cridats iceberg.

Però també hi ha glacers, encara que més xicotets, en les muntanyes. Encara que et parega estrany, en Àfrica, a 5 000 m d'altitud, el Kilimanjaro (Tanzània) presenta un dels glaceres més bells. Els científics calculen que, a causa de l'augment global de la temperatura, haurà desaparegut en uns 50 anys.

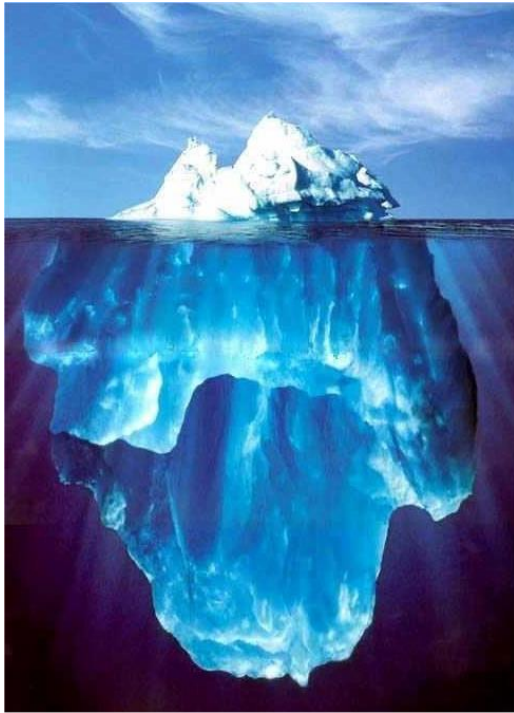
#### **GRUPO 4**

##### **EXPERTO 1:**

##### **Iceberg**

Terra ferma coberta de gel acumulat durant milers d'anys de nevades.

D'ella es desprenen els icebergs, que són enormes blocs que van surant al mar.



**Part que emergeix**

**Part sumergida de l'iceberg**

Els principals son l'Antàrtida i Groenlàndia.

## **EXPERTO 2:**

### **Rius i torrents**

Els torrents son els agents erosius més importants de les altes montanyes, junt am bels processos per gravetat.

Parts:

Conca de recepció

Canal de desaigüe

Con de dejecció

En un río se pueden distinguir tres zonas: el curso alto, el curso medio y el curso bajo. En el curso alto, el agua cae con fuerza y arranca materiales.

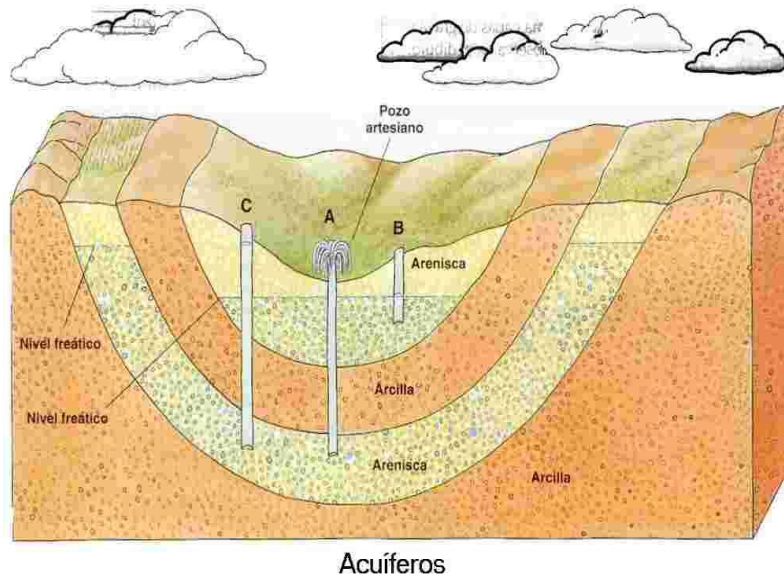
En el curso medio, el río transporta los materiales que ha ido arrancando. En el curso bajo se produce la sedimentación.



### **EXPERTO 3:**

#### **Aigües subterrànies**

Constitueixen el 14% de l'aigua dolça del món, mentre que rius i llacs soles constitueixen el 0,8% de l'aigua dolça.



### **EXPERTO 4:**

#### **Llacs**

Acumulació natural d'aigua, d'alguna extensió, situada en una depressió a l'interior dels continents.

Solen ésser alimentats per rius o glaceres, que reben el nom d' immissaris, i desguassen mitjançant uns altres rius, anomenats emissaris .

ANEXO IV. FICHA PARA LA ACTIVIDAD "MI CHULETA"

Nom .....

1er ESO

# LA HIDROSFERA



## ANEXO V. PRUEBA FINAL

NOM i COGNOMS:.....CURS:

### **EXAMEN BIOLOGÍA 18/05/2018**

**1. Escriu en horitzontal el títol del tema que hem donat, i en vertical col.loca paraules clau del tema.**

**2. Dibuixa i nomena cadascuna de les parts del Cicle de l'Aigua (DARRERE).**

**3. Arredonix la paraula INCORRECTA de cada oració i substitueix-la per la adequada.**

- L'aigua es troba en forma líquida als pols i a les muntanyes.
- Les estalactites son les formacions que eixen del terra.
- L'aigua subterrània es forma per la condensació.
- El riu només porta aigua quan plou.
- Quan l'aigua passa de sòlid a líquid s'anomena evaporació.
- Les tres propietats de l'aigua son: inodora, insípida i líquida.
- L'aigua bull a 120°C.
- La fórmula de l'aigua es  $CO_2$ .

## QÜESTIONARI FINAL

Qué t'han paregut les activitats realitzades?

T'ha agradat anar al laboratori i fer experiments?

Quina es l'activitat que mes t'ha agradat?

Creus que has après sobre el tema donat a classe?

Què canviaries?

## ANEXO VII. RÚBRICA DE EVALUACIÓN DIARIA

CRITERIOS	PUNTUACIÓN	
	0	0.5
Actitud	El alumno se levanta sin permiso, contesta al profesor, falta al respeto, grita e interrumpe. En el caso de ir al laboratorio, el alumno manipula el material que no debe.	El alumno hace caso a las indicaciones del profesor y respeta. En el caso de ir al laboratorio, el alumno no manipula ningún objeto que no debe.
Participación	El alumno se mantiene pasivo durante la actividad. No participa ni colabora. No trabaja en grupo.	El alumno participa de forma activa en la actividad, trabajando en grupo y ayudando a sus compañeros.

## ANEXO VIII. GRÁFICOS CUANTITATIVOS DE LA PERCEPCIÓN DEL ALUMNADO POR ACTIVIDAD

