

**Máster en profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato,
Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas**

Especialidad en Biología y Geología

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2012-2013

Ecología por el Modelo de Indagación Dirigida, 4ºESO

Autor: Raquel Aguilar Guerrero

Director: María José Gil Quílez



**Universidad
Zaragoza**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN -----	Pág. 2
TEMAS DEL MASTER APLICADOS EN LA ACTIVIDAD -----	Pág. 3
PROPUESTA DIDÁCTICA -----	Pág. 4
OBJETIVOS DE LA PROPUESTA -----	Pág. 4
TIPOS DE ACTIVIDAD PROPUESTA -----	Pág. 10
DESARROLLO DE LA PROPUESTA -----	Pág. 11
EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA -----	Pág. 21
PROPUESTA DE MEJORA -----	Pág. 28
CONCLUSIONES -----	Pág. 30
BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA -----	Pág. 32
ANEXO I -----	Pág. 36

INTRODUCCIÓN

Soy Licenciada en Geología por la Universidad de Zaragoza, realizo el Máster en profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas, Especialidad de Biología y Geología, lógicamente es la especialidad más acorde con mis estudios anteriores.

Tenía muy claro que tras acabar la carrera quería continuar mis estudios con un máster, al igual que era consciente de que no sería el único máster ofrecido por la Facultad de Geológicas actualmente (de investigación, dos años). Mi primera opción fue la opción que he cursado porque siempre me ha gustado la enseñanza y le veía mejor salida a la hora de trabajar posteriormente.

El lugar donde he tenido el placer de realizar las prácticas en el IES Francisco Grande Covián. Está situado en el barrio de Las Fuentes, al este de la ciudad de Zaragoza, en la calle Tomás Higuera nº60, CP. 50002. El Centro comenzó en el curso 1985-1986 como “Instituto de Bachillerato Mixto nº 14” para atender las necesidades educativas del barrio. En 1995, el “Instituto de Bachillerato F. Grande Covián” se transformó en IES de acuerdo con la LOGSE. Actualmente, se imparten todos los niveles de ESO y el Bachillerato, en sus modalidades de “Ciencias y Tecnología” y “Humanidades y Ciencias Sociales”. El IES está considerado como Centro de Integración para alumnos con necesidades especiales y está autorizado para impartir el Programa de Diversificación Curricular de dos años (3º y 4º de la E. S. O.). La Comunidad escolar está formada por unos 650 alumnos y sus familias, 64-67 docentes divididos en 16 departamentos didácticos, más el Departamento de extraescolares y el profesorado de religión, además de 11 trabajadores de personal no docente (tres en administración, cuatro en limpieza y cuatro conserjes). Contienen 5 grupos en 1º y 2º de ESO y 4 grupos desde 3º de ESO hasta 2ª de Bachillerato, con un ratio por cada clase de 30 alumnos. Es un centro con veintisiete años de antigüedad, que intenta renovarse y actualizarse continuamente.

TEMAS DEL MASTER APLICADOS EN LA ACTIVIDAD

Me han servido las herramientas de evaluación que nos enseñaron en la asignatura de Procesos para realizar la evaluación de la actividad, aún más efectivo me ha resultado las estrategias para atender a la diversidad que trabajamos en esta asignatura. Con esta actividad tengo en cuenta la atención a la diversidad (Coloma Olmos, Jiménez Rodríguez & Saez Lahez, 2008), porque unos pueden hacer más que otros, pero en ambos casos hacer bien la actividad. Unos serán capaces de llegar a más y mejores observaciones, reflexiones y conclusiones o con mayor o menor complejidad, pero todos ellos deberían llegar a pensar alguna. Pueden hacer los trabajos y las presentaciones con más o menos calidad, ingenio, imágenes, etc. pero cumplimentar todos los puntos que se les pide. En cuanto a los trabajos en grupo, en este caso se valora más el esfuerzo que la calidad, prueba de ello es la coevaluación, donde los propios estudiantes se califican unos a otros y ellos mismos según el esfuerzo, más que la aportación teórica. La coevaluación también es algo que he aprendido en esta asignatura del máster y me ha servido para calificar de forma más adecuada el aporte y el esfuerzo de los estudiantes en el trabajo en grupo. También las TICs de ésta misma asignatura y la optativa con ese nombre, porque me han permitido realizar mejores presentaciones, colgar la presentación teórica en mi blog, conocer el funcionamiento de la pizarra electrónica y otras muchas aplicaciones.

El método de indagación dirigida lo trabajamos con detenimiento en la asignatura de Fundamentos de diseño instruccional y metodologías de aprendizaje, cuyo objetivo era formarnos en el ámbito y las necesidades de las ciencias experimentales para que seamos capaces de enseñar de esta manera las ciencias en secundaria. Dentro de este método es casi más importante el desarrollo de las competencias básicas que cumplir con todos los conceptos exigidos por el currículo aragonés para el nivel académico correspondiente. Con lo que yo estoy de acuerdo, porque si adquieres dichas competencias básicas estás más capacitado para pensar y relacionar conceptos y por tanto a la larga puedes adquirir mayor conocimiento y mayor aprendizaje memorístico y significativo. El aprendizaje de las ciencias hecho fácil me demostró que hay formas de enseñar las ciencias de forma sencilla y clara con actividades como la que yo propongo, es una forma más práctica que ayuda a memorizar los conceptos principales demandados por el currículo aragonés y a la vez fomenta las capacidades básicas haciendo que el alumnado sea capaz de pensar por sí mismo para generar hipótesis, relacionar conceptos, obtener datos significativos y llegar a conclusiones, es decir trabajar de forma científica. Dentro de esta asignatura, me han pedido que diseñase actividades que luego me ha servido para adaptarlas a mi propuesta, por ejemplo el diseño de actividad de aprendizaje en el laboratorio, conocimiento de las posibles ideas previas de los alumnos y su repercusión en la enseñanza o cómo aprender ciencias de forma fácil.

PROPUESTA DIDÁCTICA

La propuesta didáctica que me han propuesto poner en práctica durante el prácticum trata de impartir la materia relacionada con los temas de ecología que según el BOE 05/Enero/2007 deben conocer los alumnos de 4ºESO. Se realizará de manera teórico-práctica centrándome principalmente en el Ecosistema Río. Se realiza una actividad diferente, una salida de campo. La salida se hace a una zona de ribera del río Ebro denominada Soto de Cantalobos. El soto de Cantalobos está a las afueras de Zaragoza, donde desemboca el río Gállego en el río Ebro. Allí se toman muestras de macroinvertebrados y estructuras representativas de las plantas autóctonas de la zona (hojas y frutos), para su posterior clasificación con ayuda de la lupa binocular y claves dicotómicas sencillas. Esta actividad puede ser viable dado el grupo reducido de 17 alumnos con el que se pretende hacer. A partir de lo anterior, el centro me ha permitido hacer lo que yo he propuesto, me han dejado total libertad de acción.

Me he preparado todas las clases: la materia que voy a impartir en cada una de ellas, los ejercicios que van a hacer los alumnos tanto en clase como en casa, y las imágenes o vídeos que voy a enseñarles. He intentado no dejar nada a la improvisación, ya que mi experiencia es escasa, aun así he tenido que ponerla en práctica para buscar ejemplos para mejor comprensión de los conceptos o para realizar ejercicios o preguntas que se me han ocurrido en el momento y me han parecido interesantes. Siempre intento guardar tareas en la reserva, por si termino antes la clase o por si no pudiera continuar con el temario. Es decir, que he preparado tareas que no he realizado por falta de tiempo o porque prefiero realizar otras acciones que considero más importantes para el aprendizaje de los alumnos. Lo que más esfuerzo me ha costado ha sido ponerme al día en el tema de los macroinvertebrados como indicadores biológicos y el reconocimiento de arbustos y árboles del bosque de ribera de la zona visitada durante la salida de campo, ya que no conocía dichos temas y tuve que prepararlos a fondo para poder explicarlo y mostrarlo al alumnado.

OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD:

- Conocer y aplicar técnicas de trabajo de campo.
- Estudiar y conocer el ecosistema río Ebro a su paso por Zaragoza.
- Aprender a utilizar los índices QBR e IBMWP (bosque de ribera y macroinvertebrados acuáticos).
- Saber usar la lupa binocular y aprender a reconocer organismos y clasificar mediante clave dicotómica sencilla.
- Favorecer el trabajo en equipo y el respeto por la naturaleza.
- Reconocer y reflexionar sobre la actividad humana y científica en el medio ambiente.
- Ser capaz de llegar a conclusiones a partir de la respuesta a preguntas como:
 - ¿Cuáles son los elementos que caracterizan el modelo de río?, (partes del río, relación con los seres vivos y el medio que le rodean...), es decir el ecosistema río.
 - en relación con las avenidas ¿pueden evitarse? ¿se pueden mitigar? ¿Cómo afecta la actividad humana en el ecosistema río? ¿Dónde sería mejor

construir la ciudad, conociendo lo anterior? ¿Sería una mejor solución que la mitigación?

- En relación a la contaminación del río ¿deberían tomarse medidas para disminuir la contaminación? ¿Habría entonces una mayor biodiversidad?
- ¿la actividad del hombre para modelar el río a su gusto afecta directamente sobre la biodiversidad del ecosistema? ¿Dragar el río afecta a la vegetación próxima y a los seres vivos que viven en él?

OBJETIVOS RELACIONADOS CON LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA

1. Hacer observaciones
2. Recoger datos
3. Representar e interpretar datos
4. Formular hipótesis y contrastarlas
5. Construir modelos que expliquen las hipótesis
6. Proponer preguntas

TIPO DE ACTIVIDAD PROPUESTA

Mi propuesta didáctica se basa en el modelo de indagación dirigida, ya que creo en ella como la mejor manera de enseñar y aprender a pensar por uno mismo y fomentar la autonomía personal. El modelo de indagación dirigida (Cortés Gracia y de la Gándara Gómez, 2008; Bransford et al, editors, National Research Council, 2003; Stiegler, 1999) acepta que hay un cierto paralelismo entre aprendizaje de ciencias e investigación científica, pero con nuevos planteamientos epistemológicos y didácticos. Según este modelo, teoría y práctica se aúnan retroalimentándose mutuamente y se hace evidente la dimensión social del conocimiento científico a través del trabajo en grupo, bajo la tutela del profesor. Este modelo trata de poner a los alumnos en situación de aplicar una metodología científica (es decir, emitir hipótesis, diseñar experimentos, realizarlos y analizar con rigor sus resultados) se convierte en una necesidad tanto para hacer posibles los cambios conceptuales como para entender los resultados del trabajo científico. Esta concepción del aprendizaje de la ciencia no es un proceso de descubrimiento autónomo de los estudiantes, sino que la investigación científica se concibe como un proceso de construcción social.

Los recientes informes sobre el estado de la educación científica en Europa indican la conveniencia de una práctica pedagógica basada en métodos de indagación (Osborne y Dillon, 2008).

El papel del profesor se centra en diseñar actividades dónde se planteen situaciones problemáticas, así como orientar al estudiante y hacer que este planteamiento le parezca importante al alumno.

La aplicación de este modelo conlleva cambios en los recursos metodológicos, la actitud del alumno y la actitud del profesorado. La clave está en que el estudiante encuentre la respuesta y diseñar estrategias para encontrar esa respuesta. Así como ser capaz de evaluar las diferentes propuestas y respuestas aportadas por el conjunto de la clase (Osborne y Dillon, 2008).

Los estudiantes deben seguir un proceso de investigación que consiste en un proceso laborioso de construcción social de teorías y modelos, apoyado no solo en ciertos recursos metodológicos sino también en el despliegue de actitudes que se alejan bastante de las que cotidianamente muestran los alumnos. Así, estos cambios no sólo se deberían producir en su sistema de conceptos sino también en sus procedimientos y actitudes. Desde este punto de vista, el interés no está tanto en que el estudiante encuentre la respuesta, como en que sea capaz de diseñar estrategias para encontrar una respuesta, así como ser capaz de evaluar las diferentes propuestas y respuestas aportadas por el conjunto de la clase (Jiménez Aleixandre, 2003).



Fundamentos y principios que intervienen en el modelo de indagación dirigida (Jiménez Aleixandre, 2003)

Para conseguir las características esenciales de indagación en clase y sus variaciones podemos trabajar las indicaciones de la siguiente tabla, tanto en vertical como en diagonal según los objetivos que queramos conseguir. La tabla está establecida de izquierda a derecha, mayor necesidad de ser guiados los alumnos por el profesor y de derecha a izquierda, más autoaprendizaje por parte del alumno.

Rasgo esencial (El estudiante...)		Variaciones (El estudiante...)			
1.	Se dedica a un problema científicamente orientado.	Se plantea una pregunta	Selecciona entre las preguntas y propone nuevas cuestiones.	Define y clarifica las cuestiones planteadas por el profesor, los materiales u otras fuentes.	Se dedica a una cuestión planteada por el profesor. los materiales u otra fuente.
2.	Da prioridad a la evidencia cuando responde a preguntas.	Determina lo que constituye una evidencia y la recoge.	Es dirigido a registrar determinados datos.	Debe analizar los datos proporcionados.	Recibe datos y es instruido sobre cómo analizarlos.
3.	Formula explicaciones a partir de la evidencia.	Formula explicaciones después de resumir las evidencias.	Es guiado en el proceso de formulación de explicaciones a partir de las evidencias.	Debe usar las evidencias para formular explicaciones a partir de las distintas vías proporcionadas por el profesor.	Recibe una serie de evidencias y la forma de usarlas para formular una explicación.
4.	Conecta las explicaciones con el conocimiento científico.	Examina independientemente otras fuentes y recursos para establecer sus explicaciones.	Es dirigido hacia áreas y fuentes de conocimiento científico.	Recibe posibles conexiones como ayuda para sus explicaciones.	
5.	Comunica y justifica sus explicaciones.	Formula argumentos razonables y lógicos para comunicar sus explicaciones.	Es instruido en el desarrollo de la comunicación.	Recibe amplias instrucciones para usar adecuadamente la comunicación.	Recibe los pasos a seguir y los procedimientos empleados en la comunicación.
<p>Más ----- Dirección del autoaprendizaje ----- Menos</p> <p>Menos ----- Dirección del aprendizaje guiado por el profesor y/o el material ----- Más</p>					

Características esenciales de la indagación en clase y sus variaciones (National Research Council, 2000).

Este método no descarta que exista una parte de conceptos teóricos previos y necesarios que deben aprenderse de memoria, por ello es necesario también unas clases teóricas con participación tanto del profesor como de los alumnos y por tanto un aprendizaje memorístico previo para poder proponer hipótesis y buscar la mejor solución. Sin un mínimo conocimiento no puede darse la indagación por parte de los alumnos. Estoy de acuerdo con Banet et al, 2004 y Gil et al, 1999, Los dos enfoques son complementarios, primero una transmisión de conocimientos elaborados y después un planteamiento con posterior resolución de situaciones problemáticas. Cada enfoque tiene sus pasos de construcción de conocimiento. Se debe plantear problemas que importen a los alumnos, que les llame la atención, así pondrán interés (Osborne y Dillon, 2008). Estoy segura que un trabajo práctico, conociendo los conceptos adecuados, puede servir para conseguir el aprendizaje de los alumnos y además fomenta sus competencias básicas (Caamaño, 2003; Caballer y Oñorbe, 1999; Cortés Gracia y de la Gándara Gómez, 2008; Bransford et al, editors, National Research Council, 2003; Stiegler, 1999 y Novak & Gowin, 1984). Es este criterio el que he querido seguir. Así, en mi primera propuesta he planteado las siguientes actividades prácticas: una salida de campo, una práctica de laboratorio y un debate. No he querido olvidar la importancia de la comunicación, para fomentar su capacidad de expresión deben realizar un trabajo escrito y una presentación oral. El trabajo en grupo también fomenta la tutoría entre iguales (Topping, 1998; Topping, 1988).

Con esta actividad tengo en cuenta la atención a la diversidad (Coloma Olmos, Jiménez Rodríguez & Saez Lahez, 2008), porque unos pueden hacer más que otros, pero en ambos casos hacer bien la actividad. Unos serán capaces de llegar a más y mejores observaciones, reflexiones y conclusiones o con mayor o menor complejidad, pero todos ellos deberían llegar a pensar alguna. Todos ellos realizarán un proceso científico,

ya sea de mayor o menor calidad, pero todos fomentarán su capacidad de decisión ante las situaciones y aprenderán a realizar un trabajo de tipo científico.

PISA evalúa las competencias básicas de acuerdo con la “definición y selección de competencias clave” adoptada por OCDE (Rychen & Salganik, 2003). Trata de valorar hasta qué punto los alumnos son capaces de usar los conocimientos y destrezas que han aprendido y practicado en la escuela cuando se ven ante situaciones en los que esos conocimientos pueden resultar relevantes. Las competencias que valora se centran en tres dominios principales: lectura, matemáticas y ciencias.

Según el informe Pisa 2009 los aspectos que permiten constatar que se ha producido un aprendizaje científico y por tanto los alumnos están capacitados científicamente son los siguientes:

1. Reproducir conocimientos de una determinada materia,
2. Si son capaces de hacer una extrapolación de lo que han aprendido y aplicar sus conocimientos a situaciones nuevas.
3. Dominio de procesos, comprensión de conceptos y capacidad para desenvolverse en diferentes situaciones.

Con esta actividad se han fomentado todas y cada una de las habilidades básicas exigidas por ley, según el BOE 5/Enero/2007, como puede comprobarse en el siguiente cuadro que relaciona las Competencias básicas con los objetivos de la actividad:

Competencias Básicas	Objetivos Actividad
Competencia cultural y artística	Aprecio y sensibilidad hacia la naturaleza y hacia el conocimiento científico.
Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico	Trabajo científico: Observación, toma de datos, clasificación, análisis de resultados y conclusión. Debate con argumentación científica, reflexionar y relacionar conceptos. Toma de decisiones para la calidad de vida.
Competencia matemática	Análisis de causas y consecuencias. Análisis de resultados a partir de datos. Análisis de calidad de los Índices IBMWP y QBR.
Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital	Búsqueda de información sobre procesos, imágenes, fotos, esquemas, reacciones... Realización de un trabajo escrito y una presentación de forma digital.
Competencia social y ciudadana	Toma de decisiones para la concepción y tratamiento de problemas. Toma de decisiones colectivas y respetar la opinión de los demás.
Competencia en comunicación lingüística	Búsqueda de información y su lectura en español y en otros idiomas. Argumentación científica y transmisión de ideas. Construcción y expresión del discurso. Precisión de los términos utilizados, encadenamiento adecuado de ideas, mediante expresión oral y escrita. Adquisición de terminología específica sobre seres vivos y fenómenos naturales.
Competencia para aprender a aprender	Incorporación de información proveniente de la propia experiencia en la actividad, tanto a partir de la presentación teórica, la salida de campo, la práctica de laboratorio, la realización y exposición de los trabajos. Conocimiento y aprendizaje del trabajo científico.
Autonomía e iniciativa personal	Conocimiento de la ciencia como promotor del espíritu crítico. Enfrentarse a problemas abiertos y particulares en la construcción de soluciones. Habilidad para iniciar y llevar a cabo proyectos, desarrollo de capacidad de analizar situaciones valorando los factores y las consecuencias.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

La metodología que he decidido seguir para el método de indagación dirigida es la siguiente: Primero he sintetizado y reducido al máximo los conceptos físicos, químicos, biológicos y geológicos que deben conocer para poder realizar esta actividad, tanto como para poder impartirlo en tres sesiones, que es con lo que he contado antes de la salida de campo. Me he servido de las siguientes fuentes para componer el material teórico:

Modelado fluvial, partes del río, tipos de laderas y morfologías de las laderas (Organización Panamericana de la Salud., 2006 y Gutiérrez Elorza, M., 2001). Nivel Freático, Flujo de agua subterránea, Contaminación química, Eutrofización (Martínez Alfaro, P. E.; Martínez Santos, P. y Castaño Castaño, S., 2006).

Inundaciones (Martínez Martínez, C., 2013) y las siguientes páginas web, consultas entre el 26 de Marzo y el 07 de Abril:

<http://platea.pntic.mec.es/~cmarti3/GEO/mod/fterraz.htm>
http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/54/htm/sec_11.html
<http://desastres.usac.edu.gt/documentos/pdf/spa/doc14901/doc14901-b.pdf>
<http://helid.digicollection.org/pdf/s13490s/s13490s.pdf>
<http://descubrimoslasciencias.blogspot.com.es/2013/01/crecidas-e-inundaciones-del-ebro.html>

Ecología y distribución de nutrientes (Gómez, R., 2012; Elosegui, A. y Sabater, S., 2009; Turismo de Aragón y CAI. Consultado el 07 de abril de 2013). Conservación de las riberas y paisaje fluvial (González del Tánago, M., 1999). Macroinvertebrados como indicadores de la calidad del agua en los ríos e índice de calidad IBMWP (Oscóz, J.; Galicia, D. y Miranda, R., 2009; Alba-Tercerdor, J. Et al., 2002; Alba Tercedor, J., 1996 y Alba-Tercerdor, J. and Sánchez-Ortega, A., 1988). Índice de calidad del bosque de ribera QBR O RBP (Magdaleno, F.; Martínez, R. y Roch, V., 2010; Munné, A.; Solá, C. & Prat, N., 1998 y Provide an integrated quality value for fluvial ecosystems. Consultado el 7 de abril de 2013).

La materia teórica se ha impartido en forma de presentación con PowerPoint. Otro objetivo buscado es que los alumnos tomaran apuntes, ya que no se sigue el libro y no se les va a dar impresa la presentación expuesta en clase, aunque sí pueden consultarla en mi blog. Por recomendación del tutor del centro se dice a los alumnos que anoten los conceptos más relevantes, de lo contrario ninguno toma notas.

El planning seguido ha sido el siguiente:

Martes 09,25-10,15h	Miércoles 09,25-10,15h	Jueves 08,30-09,20h
Día 09 abril 1ª sesión. Criterios de evaluación Creación grupos trabajo Entrega puntos a tratar trabajos	Día 10 abril 2ª sesión. Conceptos	Día 11 abril 3ª sesión. Conceptos Explicación índices, uso lupa, etc.
Día 16 abril 4ª sesión. Salida de campo Observar macroinvertebrados vivos	Día 17 abril 5ª sesión. Laboratorio Observar macroinvertebrados sin vida y clasificar	Día 18 abril 6ª sesión. Trabajo en clase por grupos.
Día 23 abril	Día 24 abril 7ª sesión. Trabajo en clase Trabajo escrito	Día 25 abril 8ª sesión. Trabajo en ordenadores Presentación oral
Día 30 abril 9ª sesión. Debate y encuesta KPSI. Fecha límite entrega trabajos escritos vía correo electrónico.	Día 01 Mayo	Día 02 Mayo 10ª sesión. Exposiciones Orales, Entrega trabajos escritos y coevaluación.
Día 07 Mayo 11ª sesión. Comentar trabajos y entrega coevaluación.	Día 08 Mayo Ventajas y desventajas de trabajar de esta manera.	Día 09 Mayo Huelga en educación.

La primera semana (tres sesiones) se dedica a clases teóricas mediante presentación PowerPoint (ver Anexo I). He sintetizado y reducido al máximo los conceptos físicos, químicos, biológicos y geológicos que deben conocer los alumnos para poder realizar esta actividad, tanto como para poder impartirlo en tres sesiones, que es con lo que cuento antes de la salida de campo.

En la primera sesión se les dio a elegir el orden de la clase. La elección fue la siguiente: primero cómo se les iba a evaluar, después la creación de los grupos y por último empezar con el temario. Para la evaluación se ha tenido en cuenta primero la realización y entrega del dossier de campo (valor hasta 1 punto de la nota final), el trabajo escrito y la presentación oral se corrigen a partir de las rúbricas que se les ha entregado a los alumnos (valor hasta 4 punto de la nota final cada uno) y por último una coevaluación de los miembros del grupos (valor hasta 1 punto de la nota final). Se les entrega en el momento las rúbricas para que se ajusten a ellas. Son las siguientes, junto a la coevaluación:

1) RÚBRICA PARA EVALUAR EL TRABAJO ESCRITO:

Criterios	Excelente	Bien	Mejorable	Deficiente
Entrega de trabajo	La entrega fue realizada en el plazo acordado.	La entrega fue realizada 1 día después y con justificación oportuna.	La entrega fue realizada 2 días después y con justificación oportuna.	La entrega fue realizada fuera del plazo acordado.
Presentación del trabajo (1 punto máximo)	Respeto las normas ortográficas. La maquetación es correcta, sigue un orden. El formato de entrega es adecuado.	Se dan las dos de las condiciones anteriores.	Se da una de las condiciones anteriores.	No respeta las normas ortográficas. La maquetación es incorrecta. El formato de entrega no es adecuado.
Calidad de las reflexiones y las relaciones entre conceptos estudiados (1 punto máximo)	Excelentes reflexiones y muy bien relacionados los conceptos.	Reflexiones y/o relación de conceptos se puede mejorar.	Reflexiones y relación de conceptos confusos.	Nula reflexión y relación de conceptos.
Propuesta de puntos a tener en cuenta en el trabajo (1 punto máximo)	Aparecen contemplados todos los apartados. Hay coherencia interna, los apartados están relacionados.	Aparecen contemplados todos los apartados. No hay coherencia interna, algunos de los apartados no están relacionados.	No aparecen contemplados todos los apartados.	No aparecen contemplados todos los apartados. Sin coherencia interna.
Creatividad y originalidad (1 punto máximo)	Aparecen dibujos y fotos de la salida de campo. Aparecen links a páginas Web, imágenes, otros dibujos, ejemplos, etc. Todo bien relacionado con el texto.	Cierta originalidad: Aparece algo de lo anterior relacionado con el texto.	Escasa: No se relaciona con el texto.	No aporta nada de lo anterior.

No entregar el trabajo en las fechas indicadas penalizará con 0,5 puntos menos.

Puntuación máxima: **4** puntos de la nota total

2) RÚBRICA PARA LA PRESENTACIÓN ORAL CON POWERPOINT O SIMILAR

Escala: No = 0; M = 0,5; Sí = 1

FECHA:

CURSO: 4º ESO

NOMBRE:

Total:

1	Título adecuado con los nombres de los componentes del grupo.	
2	Realiza una introducción efectiva del tema y presenta un índice adecuado.	
3	Identifica los objetivos e ideas principales que se incluyen en la presentación.	
4	La presentación es organizada y coherente y puede seguirse con facilidad.	
5	Se demuestra dominio del tema o materia.	
6	Las ideas y argumentos de la presentación están bien fundamentados en los recursos presentados, consultados o discutidos en clase o en campo.	
7	Se utiliza un lenguaje apropiado con corrección sintáctica y gramatical.	
8	El resumen de los puntos principales y/o la presentación de las conclusiones, es claro y apropiado.	
9	Se cumplen los objetivos o propósitos anunciados en la introducción. Cumple con el tiempo asignado.	
10	La presentación es interesante y amena, demuestra creatividad, presentan fotos o dibujos.	
11	Las diapositivas son fáciles de leer, no tienen demasiada letra.	
12	Las diapositivas no tienen errores de gramática y/o ortografía.	

Puntuación máxima: 4 puntos de la nota total

3) COEVALUACIÓN DEL TRABAJO EN GRUPO (Alumno)

- Fecha de entrega:
- Formato de entrega: individual e impreso
- Criterios de evaluación, escala: 0 = Deficiente; 1 = Bien; 2 = Excelente.

	Contribución al trabajo en grupo	Actitud ante el grupo	Actitud ante el trabajo
Componente:			
Componente:			
Componente:			
Autoevaluación:			

NOTA: En componentes se escribe el nombre del resto de los miembros del grupo y en autoevaluación el propio.

Los grupos de 3-4 alumnos cada uno, se han formado de forma aleatoria. La metodología es la siguiente: escribo cinco frases relacionadas con las ideas esenciales de la materia que se imparte, se han cortado en tantos trozos como alumnos por grupo debía haber y las entrego a los estudiantes de forma desordenada. En diez minutos de

clase deben completar las frases, que les indicará con quienes van a trabajar en equipo, qué tema van a tratar en el trabajo y la presentación, y qué número de grupo tienen. Posteriormente les entrego una serie de puntos por grupo para guiar y facilitar los trabajos que deben realizar. Las frases y los puntos para el trabajo son los siguientes:

- 1) DRAGAR EL RÍO AFECTA AL NIVEL FREÁTICO PRÓXIMO Y ÉSTE AFECTA AL BOSQUE DE RIBERA.(3 personas)

Puntos facilitados para encauzar el trabajo y la presentación oral:

- Variación del nivel freático de las riberas al variar la altura del caudal de agua del río.
- Las plantas necesitan agua para sobrevivir y sus raíces llegan a profundidades limitadas, además no pueden atravesar roca dura.

- 2) EVITAR O MITIGAR LAS INUNDACIONES EN LA ZONA ESTUDIADA MEDIANTE DIQUES EN LAS ORILLAS Y CÓMO AFECTAN ÉSTAS AL ECOSISTEMAS RÍO. (3 personas)

Puntos facilitados para encauzar el trabajo y la presentación oral:

- Efectos que produce una inundación (sin diques).
- Estas estructuras modifican la morfología de las riberas y la amplitud del cauce del río, afectando a la vegetación de ribera.

- 3) LOS BOSQUES DE RIBERA MEJORAN LOS FACTORES ABIÓTICOS (TEMPERATURA Y HUMEDAD) EVITANDO LA PÉRDIDA DE OXÍGENO DISUELTO EN EL AGUA DEL RÍO EN PRIMAVERA-VERANO Y LA EROSIÓN DEL SUELO EN ESTACIONES LLUVIOSAS. (4 personas)

Puntos facilitados para encauzar el trabajo y la presentación oral:

- La vegetación proporciona sombra en las estaciones de calor, evitando pérdida de oxígeno del agua y dan cobijo a animales terrestres.
- Las raíces de los árboles evita la erosión del suelo.

- 4) TRANSPORTE Y SEDIMENTACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA A TRAVÉS DEL RÍO PROPORCIONA BENEFICIOS A LOS SERES VIVOS DEL ECOSISTEMA Y AL BOSQUE DE RIBERA. (4 personas)

Puntos facilitados para encauzar el trabajo y la presentación oral:

- Cómo se da el transporte y depósito de materia orgánica.
- Beneficios para el bosque de ribera y para las redes tróficas del ecosistema río.
- Los bosques de ribera proporcionan materia orgánica al río, donde sirve de alimento para otros seres vivos.

- 5) EL BOSQUE DE RIBERA FUNCIONA COMO UN FILTRO DE NUTRIENTES PROCEDENTES DE LOS ABONOS DE CAMPOS DE CULTIVO. (3 personas)

Puntos facilitados para encauzar el trabajo y la presentación oral:

- Nutrientes (fosfatos y nitratos) cómo llegan desde los campos de cultivo al río.
- Qué pasa si llegan directamente al río, cómo afecta a los seres vivos del río.
- Como evita el bosque de ribera que llegue el total de nutrientes al río.

En la segunda y tercera sesión se les pregunta sobre los conceptos de la sesión anterior para saber si captaron los conceptos de forma correcta y si se dio un aprendizaje significativo o ya no se acuerdan de nada. Les he preguntado si habían usado la lupa o el microscopio óptico alguna vez y si sabían usarlo. Me han respondido por unanimidad que sí, por tanto no me ha parecido necesario explicarlo. El día que usamos los ordenadores estamos tres profesoras con ellos, si alguno dudase de su funcionamiento se le podría explicar en el momento.

Para obtener la participación de los alumnos e indagar en sus conocimientos previos, me baso en el trabajo de Ausubel (1968), durante las sesiones de teoría he realizado una serie de preguntas del tipo: ¿qué opinas sobre...?; ¿Cómo pensáis que funciona...?; ¿Qué recordáis sobre las partes del río desde que nace hasta que desemboca?; ¿Dónde creéis que la corriente tendrá más velocidad en la zona alta o en la media-baja del río? Se les ha hecho colaborar mediante debates cortos sobre las posibles respuestas a las preguntas anteriores (ejemplo: movimiento del agua subterránea por canales o a través de los poros de las litologías).

En la tercera sesión termino la teoría y explico, por un lado cómo se realizan y para qué nos sirven los índices de calidad QBR (Munné, Solá, & Prat, 1998; Magdaleno, Martínez, y Roch, 2010) e IBMWP (Alba-Tercerdor, and Sánchez-Ortega, 1988; Helawell, 1978; Alba-Tercerdor Et all, 2002 y Oscoz et al, 2009). Caracterización de cuencas mediterráneas españolas en base; y por otro, recuerdo cómo se maneja la lupa binocular.

Para finalizar la sesión, si hubiera dado tiempo se hubiera realizado un experimento con una montañita de harina, se inserta el dedo dando lugar a cavernas o conductos que no duran mucho, porque por el peso, el techo se derrumba. Esta práctica sirve para que vean que es imposible que el agua subterránea se mueva por conductos, porque el techo se derrumbaría, el subsuelo no puede estar hueco, de lo contrario se forman estructuras como dolinas, hundimientos, etc., se realiza otro para que vean cómo se mueve realmente el agua subterránea a través de los poros de los materiales rocosos (gravas dentro de una garrafa con cierta inclinación el tapón abierto y la boca en la zona inferior para que salga el agua por allí y se va añadiendo agua por arriba de las gravas) y otro para que vieran cómo es posible que el nivel freático disminuya o aumente de altura (la misma garrafa horizontal con la abertura en la zona superior casi llena de grava y llena de agua hasta cierta altura, con la parte inferior de una botella quitar la grava como si se dragase un río, el nivel de agua disminuye y al añadirlo el nivel del agua también vuelve a su nivel inicial. Dibujos:



Se recuerda para la salida de campo llevar ropa y calzado adecuada, cuaderno de apoyo para escribir, bolígrafo y lápiz.

A la semana siguiente se realiza la salida de campo y dos sesiones y media en el laboratorio. Obtengo el mapa de la zona que se va a visitar de google maps, para mostrar a los alumnos durante la salida. Preparo un dossier de campo (ver Anexo I), consta de los siguientes apartados: Introducción corta, QBR (Magdaleno, F.; Martínez, R. y Roch, V., 2010; Munné, A.; Solá, C. & Prat, N., 1998 y Provide an integrated quality value for fluvial ecosystems. Consultado el 7 de abril de 2013), realizar un dibujo transversal y otro longitudinal representativo de la zona del río estudiada, reflexiones, IBMWP (Oscóz, J.; Galicia, D. y Miranda, R., 2009; Alba-Tercedor, J. Et al., 2002; Alba Tercedor, J., 1996 y Alba-Tercedor, J. and Sánchez-Ortega, A., 1988). Observación de muestras, realizar dibujos y nombrar e indicar en que muestra se han observado cada familia de macroinvertebrados. Se entrega a los alumnos al inicio de la salida para que anoten datos, reflexiones, dibujen observaciones y realicen el Índice de Calidad de la Ribera (QBR), llegando a una conclusión final sobre la calidad del bosque de ribera. Deben observar, tomar datos, relacionar y reflexionar sobre los conceptos que se han impartido y sobre aquellos que se les cuenta durante la salida. Se realizará un índice QBR simplificado y adaptado por mí, para facilitarles el trabajo de observación y decisión. Primero lo intentarán responder solos y luego se debatirá y se pondrá en común en la misma salida de campo.

Durante la salida se toman muestras de macroinvertebrados del río, con las herramientas necesarias y la participación de los estudiantes. Posteriormente se observarán a la lupa binocular, primero vivos y luego muertos, y se intentarán clasificar por familias con la ayuda de una clave dicotómica sencilla incluida en el índice IBMWP (Oscóz et al, 2009). Con los este índice han determinado si la contaminación del río es baja o elevada de forma cualitativa. En el laboratorio, se preparan muestras en cápsulas y los alumnos por grupos de trabajo deben clasificar con ayuda de la guía que incluye el IBMWP los tipos y familias de macroinvertebrados que observan en las muestras (Oscóz et al, 2009). También deben dibujar lo que ven y la numeración que indica el índice IBMWP, para llegar a una valoración final sobre la calidad del agua del río. La siguiente sesión servirá para terminar esta parte de la actividad, aunque los organismos ya no están vivos, se guardan con un poco de formol en el mismo bote de la muestra con agua.

Durante la salida Se han recogido muestras de hojas y frutos de árboles y arbustos autóctonos de la zona de ribera para identificarlos en clase con una clave dicotómica sencilla (ver Anexo I). Se realiza en la sexta sesión, a partir de las muestras recogidas se clasifican los árboles y arbustos autóctonos del bosque de ribera que encontramos durante la salida. Esta sesión se realizó en clase, no en el laboratorio. Se realizó de manera que dos de los grupos clasificaban las plantas con las profesoras, el resto se dedicaba al trabajo escrito y luego íbamos cambiando hasta que todos los grupos habían hecho la clasificación.

La tercera semana se dedica a los trabajos. Al inicio de la séptima sesión se les entrega el dossier corregido y se comenta. Posteriormente, les he prestado una serie de artículos (tomados del periódico Heraldo fundamentalmente) relacionados con los temas

tratados a modo de ayuda para realizar sus trabajos. Trabaja en clase por grupos sobre los puntos a considerar según el tema que les tocará explicar a los demás con la presentación. Yo voy pasando por los grupos para saber si tienen claro lo que deben hacer, si hay preguntas o dudas que resolver, etc. La octava sesión se dedica a realizar la presentación en la sala de ordenadores. Los grupos de trabajo pueden buscar información en Internet, consultar la presentación de teoría que les expuse en clase y que colgué en mi blog: <https://www.dropbox.com/s/fznvcyisdhla5gf/Actividad%20R%C3%ADo.pdf>. Para finalizar esta sesión hubiera realizado una simulación de inundación en la zona de Cantalobos con el programa OIKOS, pero no dio tiempo, así que se suprime.

Al realizar la salida de campo a la zona del Soto de Cantalobos (Zaragoza) situada en la ribera del río Ebro, se observa una mota artificial, hecha por el hombre para impedir que se inunden los campos de cultivo cuando se producen crecidas del río Ebro. La metodología que se sigue es la siguiente:

Se les explica qué es, cómo se construye y para qué sirve una mota y un azud y se observan en campo. Se debate, parte en campo y parte en clase, sobre las ventajas e inconvenientes tanto para el ecosistema río (bosque de ribera, cultivos, fauna y flora en general, modificación del cauce del río...), como para el ser humano (campos de cultivo, industria, casas...). Tras explicar a los alumnos como se crea, para qué sirve y qué ocurriría con los campos y las orillas durante las crecidas del río si no existiese dicha mota, se pide a los alumnos que usen el programa OIKOS. Que pueden encontrar en la página web del programa <http://www.e-oikos.net/gmap/oikos.htm> o a partir del enlace que aparece en mi blog <http://biogeoraquelblog.blogspot.com.es/>, donde está colgada también la presentación teórica que se les ha impartido en clase.

Por grupos de tres o cuatro personas por cada ordenador (los ya formados para el resto de la actividad), hacer averiguar a los alumnos cuánto debe subir el nivel del río Ebro, para que el agua pase por encima de la mota que se creó en el margen derecho de río, en la zona visitada, y llegue a inundar los campos de cultivo que protege dicha mota. Probar tanto de forma rápida como lenta. Se trata de llegar todos a la misma conclusión, la mota se levanta 5-7 metros de altura por encima del nivel habitual del cauce del río. Por tanto, la altura que debe alcanzar el nivel del cauce del río debe ser mayor a esos 5-7m y es muy difícil que suceda, la elevación necesaria es mucha. Por último, se volvería a debatir sobre beneficios e inconvenientes de esta estructura con respecto a los beneficios e inconvenientes de las inundaciones en los campos de cultivo (aportes de sedimentos y nutrientes, destrucción de las plantas por la inundación...) y se debatiría la posibilidad de rebajar la altura de la mota o buscar soluciones alternativas que den mayores ventajas y menores inconvenientes.

La siguiente semana, la novena sesión se realiza la encuesta KPSI (Jorba, 1996 y Tamir, 1978) en cinco minutos de forma individual y anónima. La encuesta KPSI se puede realizar también vía internet el día que se trabaja con ordenadores en la siguiente dirección: <https://docs.google.com/forms/d/1JqJayN0EGmULm5cqAnj6bCVGFggaQkMoGF57ssVn4M/viewform>. La encuesta realizada es la siguiente:

Formulario KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory): herramienta metacognitiva

Posibilitan identificar lo que el alumno cree que sabe y no tanto lo que realmente sabe. Las tarea del profesores ayudarle a reconocer que su autoevaluación inicial no es la adecuada.

Se puede utilizar también como una manera de introducir los objetivos que se van a trabajar en una unidad, valorando al final de la misma el grado de consecución de dichos objetivos.

El ejemplo de formulario KPSI que planteo a continuación está hecho para introducir, y posteriormente valorar, una unidad sobre la construcción del modelo de río.

Categorías:

- 1.- Se lo podría explicar a mis compañeros.
- 2.- Creo que lo sé.
- 3.- No lo entiendo.
- 4.- No lo sé.

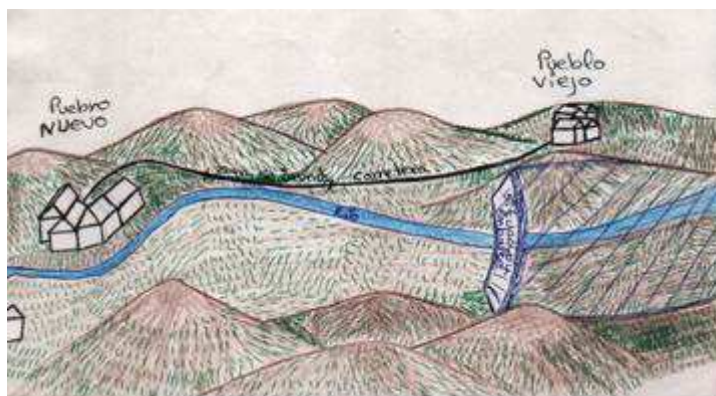
Utilizando las categorías anteriores, marca con una X en el recuadro que corresponda a tu nivel de conocimiento de acuerdo a lo afirmado

Afirmaciones:	1	2	3	4
Trabajo cooperativo				
Modelo de río				
Identificar los elementos que caracterizan al modelo de río				
Identificar organismos para elaborar los índices biológicos (IBMWP)				
Índice QBR (organización del ecosistema de ribera)				
Describir los tipos de terrazas de río				
Explicar y describir el Bosque de ribera				
Manejar una lupa binocular				
Obtener conclusiones relacionando los datos obtenidos en el campo y en el laboratorio				
Realizar predicciones basadas en las evidencias				
Caracterizar la zona de río que se visita en la excursión				

El resto del tiempo se dedica a un debate sobre un caso de inundación que podría darse en la realidad. Me invento una situación, que podría darse en la realidad, relacionada con el río y con las medidas de mitigación de inundaciones vistas en la actividad anterior. Se trata de que los alumnos creen opiniones propias y las argumenten de forma científica a partir de todo lo que han aprendido en esta actividad. Situación:

Un río que pasa cerca de dos pueblos (Pueblo Nuevo y Pueblo Viejo), pasa tan cerca del primero que cuando hay una crecida se inundan varias casas de Pueblo Nuevo y la única carretera de acceso a éste. Cuando esto ocurre, dicho municipio se queda aislado más de diez días. Estas localidades viven de la agricultura, todo alrededor de los municipios son campos de cultivo.

El ayuntamiento comarcal quiere arreglar la situación construyendo un embalse, que abastecería en las estaciones poco lluviosas del año a estas localidades entre otras de agua para uso doméstico, de boca e incluso de riego cuando fuera posible. El embalse se situaría entre ambas localidades, de manera que sirva también para regular el cauce del río y evitar la inundación de la carretera y las casas.



La construcción del embalse supone una reducción del caudal habitual del río durante más de cinco años, ya que irán reteniendo agua en el embalse para llenar inicialmente y después regularán para mantener la capacidad necesaria para el buen funcionamiento de éste.

Los campos que rodean la localidad de Villa Vieja tendrá agua de sobra para regar todo el año, en cambio los que rodean Villa Nueva tendrán serios problemas para regar, ya tenían escasez en épocas secas cuando el río tenía todo su cauce, si ahora disminuyen su volumen, tendrán falta de agua todo el año. Supones también un empobrecimiento de la flora y fauna del ecosistema río. Varios agricultores tendrían grandes pérdidas si les expropián ahora de sus campos de cultivo para construir el embalse, no solo por perder las tierras, sino por la cosecha a mitad de su crecimiento. El ayuntamiento concede 10 días para presentar quejas y alternativas.

Divido a la clase en dos mitades y cada mitad representa a los vecinos de una de las localidades. Se trata de que debatan entre ellos, que den su opinión argumentando de forma científica sobre si el embalse es la mejor solución o hay otras mejores, si las hay cuales son y porqué. Cada grupo elige un portavoz, que será el alcalde y que irá al ayuntamiento comarcal para comunicar las quejas y las alternativas a quien corresponde, a mí.

En reserva guardo más información, que puede ir saliendo o no durante el debate, como por ejemplo: se han realizado estudios para llevar la carretera por otro sitio y así eliminar la posibilidad de incomunicación, pero la única alternativa posible pasa por una zona donde habitan unas aves protegidas en peligro de extinción, por tanto por la ley de protección no es viable. Si colocamos un dique entre la carretera y el río, resulta que si antes se inundaban cinco casas ahora se inunda medio pueblo cuando hay una crecida de iguales dimensiones. Si llevamos ese dique hasta el pueblo, por un lado quitamos la vista de las casas y al abrir las ventanas casi pueden tocar el muro. Por otro lado, se inunda un pueblo que hay río abajo que antes no tenía problemas. Para abastecer a los municipios en las épocas de pocas lluvias el embalse no podría bajar en ningún momento, del 85% de su capacidad.

En la Décima sesión, se comentan los trabajos corregidos y empiezan las exposiciones por parte de los grupos de trabajo. Al finalizar las exposiciones es el turno de las preguntas, tanto por parte de las profesoras como por parte de los compañeros. Realizarán primero la exposición oral aquellos que tienen el trabajo mejor hecho, mientras que los grupos que deben corregir el trabajo escrito realizarán la presentación en la siguiente sesión. Tras las exposiciones orales se les hace una serie de comentarios y preguntas por parte de ambas profesoras, para saber si han comprendido lo que explican o lo están transmitiendo sin más.

En la última sesión, la undécima, se continúa con las exposiciones de los grupos que quedan por exponer y me entregan las coevaluaciones.

En la sesión doceava se les pide que escriban las ventajas y desventajas de trabajar de esta manera con respecto a la forma habitual de aprender. Esto me ha permitido tener más información sobre la opinión de los alumnos a cerca de esta actividad.

He anotado comentarios a la hora de corregir, tanto en los trabajos escritos de los alumnos como en las rúbricas que he utilizado para su corrección y la de la presentación oral (pueden verse en el Anexo I).

La actividad se ha realizado como yo la había propuesto a excepción de los experimentos y la actividad con OIKOS, por falta de tiempo. Por la misma razón, las encuestas KPSI no se realizaron por ordenador, se hicieron en papel.

EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

He decidido que no quería saber las notas anteriores de los alumnos, ni ningún dato que me condicionase a la hora de evaluar su trabajo. De esta forma puedo comparar mis resultados con las calificaciones globales del resto del curso que iban teniendo sin estar condicionada por los datos que pudieran haberme comentado. En cambio sí he sabido desde el principio que el grupo es estudioso en general y de buen comportamiento, esto sí ha influido en lo que yo esperaba de su trabajo, su esfuerzo y su resultado. Es posible que este conocimiento haya influenciado tanto en mi trabajo, como en el de los alumnos (Rosenthal, 1966).

Para la formación de los grupos de trabajo, los alumnos debían levantarse y buscar el resto de la frase para completarla y así completar el grupo con el que iban a trabajar. Debido a que no conocían muchos términos, a que el tiempo dado es escaso (porque no lo hay) y que la actividad era totalmente nueva para ellos, no ha salido como esperaba y he tenido que intervenir leyendo las frases completas para que pudieran juntarse por grupos. Debería haber formado los grupos después de dar la teoría y no antes, de esta manera hubieran conocido el significado de todos los términos usados en las frases y quizá habrían completado las frases para formar los grupos. Por otro lado, sólo les he dejado diez minutos escasos para intentarlo, si hubiéramos tenido más tiempo es posible que hubieran conseguido completar las frases correctamente, sin embargo el tiempo era escaso y necesitaba dar toda la teoría en tres sesiones incluida esta.

Están acostumbrados a estudiar del libro y no anotar absolutamente nada. Esperaba que sabiendo que no seguimos el libro se les ocurriera tomar nota, al menos de los conceptos importantes, pero no ha sido así, he tenido que decirles que tomaran nota y sólo han apuntado aquello que yo les he indicado.

Las preguntas funcionan, la participación existente es alta, cuentan lo que saben o cómo creen que se dan los procesos, sin pensar que se les está examinando (no buscan la respuesta correcta). Me puedo hacer una idea de si tienen las ideas claras, si han entendido bien los conceptos o si por el contrario tienen ideas erróneas.

En cuanto a preguntar sobre los conceptos que se les dio en la sesión anterior, parece que en general hay un aprendizaje memorístico, se acordaban de los conceptos y los tenían claros, aunque parece que alguno más complicado no quedaba bien entendido por la rapidez con la que se les ha explicado. Estos conceptos se han vuelto a explicar con mayor detenimiento, y dibujos más claros. Este caso también puede haberse debido a que a mí me parecían conceptos muy sencillos y fáciles de entender, pero ha resultado que para ellos que no los habían oído nunca no son sencillos.

En la salida de campo hemos tenido dificultades para la obtención de muestras, el caudal del río estaba muy elevado, lo que hacía difícil el acceso y sólo pudimos tomar una muestra. Se realizó la actividad de laboratorio igualmente, aunque con una muestra muy poco representativa, que dio un resultado que no es el que debía salir. No obstante, ha servido para explicar a los alumnos las dificultades que se puede uno encontrar a la hora de realizar un estudio y la necesidad de pensar si el resultado obtenido tiene coherencia o no.

No se ha conseguido el objetivo buscado con el estudio de macroinvertebrados, no han sabido llegar a una conclusión, se la he tenido que decir yo. La causa, a mi entender, es que siguen pensando que las salidas y las prácticas de laboratorio son para pasar el rato y no para hacer un estudio científico, partiendo de una hipótesis para llegar a una conclusión. Sólo una persona de 17 supo llegar a una conclusión. La conclusión escrita por el alumno se muestra a continuación:

En suma total de las muestras indican que claramente está contaminado aunque no hemos cogido muchas muestras en distintos tramos de río no es una muestra muy objetiva.

Sólo una persona de 17 supo reflejar una reflexión en el dossier de campo y parece que le da igual la naturaleza, mientras el ser humano este cómodo. No ha entendido que hay que cuidar la naturaleza, porque a la larga mantenerla nos favorece a nosotros, mucho más que lo que conseguimos a corto plazo estropeándola. La reflexión de uno de los alumnos dice que está a favor del azud y de la mota porque nos beneficia, permite el aprovechamiento del agua a su paso por la ciudad y pueden navegar los barcos, sin la infraestructura habría islotes en medio del río a la altura del Pilar que no queda bien. La reflexión escrita por el alumno se muestra a continuación:

El azud: es una gran alteración en el transcurso del río pero me parece correcto y estoy a favor ya que además de dar un puente más por donde llegar a Valdivia permite aprovechar las aguas del libro al paso por el grueso de la ciudad y así hacer deportes de remo incluso navegar barcos la cuestión estética también es muy importante ya que sin esta infraestructura habría islotes en medio del río a la altura del Pilar que no quedarían muy bien. Un gran problema que envuelve es la contaminación del río en esa zona ya que al no haber movimiento del agua se podría llegar a depositar mucha basura que contamina esta zona del río al paso por Zaragoza.

El encauzamiento del río y la convivencia de este con la población es un tema en el que se puede indagar mucho pero con lo visto en la salida me quedo con las notas que me has contado y me han parecido una gran técnica que parece casi natural consiguiéndose así que no se dañen los cultivos de una forma muy estética de acuerdo con lo establecido por el río.

De 17 alumnos sólo 7 han anotado una pequeña reflexión o conclusión del resultado de alguno de los dos índices.

Nadie aprende a reflexionar y a llegar a conclusiones si no le enseñan, parece que los alumnos siguen el libro o apuntan lo que les dicen sin pensar si es correcto o no, porque es a lo que están acostumbrados y lo que necesitan para aprobar, que es lo único que les interesa. Lo que les piden es que aprendan de memoria y que lo escriban en un

examen escrito sin pensar más. Deberíamos hacerles comprender primero que lo que aprenden es por una razón, es por su beneficio, mientras que ellos lo tienen por una obligación que no les sirve de nada. Con una actividad sólo no se pueden conseguir grandes cosas, pero se les puede iniciar en este camino.

No están acostumbrados a debatir, ni a tomar decisiones, por eso han realizado el índice QBR solos y luego se ha puesto en común, así dan su opinión y se puede conseguir un pequeño debate. Realmente, éste no es el resultado, unos han esperado a saber lo que yo decía para apuntarlo y otros han cambiado el dato en cuanto yo lo he sugerido sin apenas debatirlo. Esto es a lo que están acostumbrados, a que tú les des la respuesta y ellos no tienen que molestarse en buscarla o pensarla.

Durante el trabajo en grupo en la clase y la sesión en los ordenadores lo que han hecho principalmente los estudiantes es repartirse el trabajo entre los miembros del grupo para buscar la información cada uno en su casa y apuntar lo que yo les cuento cuando paso por los grupos y veo que no lo tienen nada claro. Teniendo en cuenta que no trabajan nunca en grupo, es normal que se repartan el trabajo y pongan en común la información en clase.

Al realizar los trabajos, la mayoría de los grupos han sido capaces por sí solos de relacionar unos puntos con otros y darles un orden dentro del trabajo. Sólo un grupo ha incluido índice e introducción en el trabajo, y sólo un grupo ha terminado con una conclusión, a pesar de que se les ha entregado una rúbrica con lo que debía contener el trabajo.

Los trabajos son una copia exacta de lo que yo les he contado en el trabajo grupal en clase y el resto es un corta-pega directamente de Internet. Ni siquiera han leído lo que han encontrado en la red, no lo han modificado en absoluto y en muchas ocasiones no respondía de ninguna manera a lo que se les pedía en ese punto. En ocasiones no han cambiado ni el formato, dejando el fondo de color y tipo de letra diferente, hay párrafos en otro idioma (mejicano)... no están, acostumbrados a hacer trabajos, ni a pensar, sólo a copiar tal cual.

Ningún grupo ha iniciado la presentación con un índice y una introducción, han entrado todos directamente con la materia en sí tras presentarse los participantes y decir el título de su trabajo. Solo un grupo ha terminado la presentación con una conclusión. Vuelvo a decir, no están acostumbrados a realizar trabajos ni presentaciones. Supongo que no se les puede pedir que hagan un buen trabajo y una presentación bien hecha, si no les piden nunca que lo hagan y cuando se les pide se acepta la copia directa de Internet.

En las presentaciones dos de los grupos han usado el preconcepto de flujo de agua subterránea que conocían anteriormente (por conductos y galerías), no ha servido de nada mi explicación de flujo a través de los poros de las litologías, ni las diapositivas y dibujos que les he puesto. Debería haber realizado el experimento para que lo vieran con sus propios ojos, pero no daba tiempo.

Hacen los trabajos en una tarde, sin ponerse a pensar, los hacen a prisa y corriendo. No recuerdan que sustituyen a un examen y hay que hacerlos bien. Si hubiera tenido tiempo les hubiera hecho repetir todos los trabajos y no habrían hecho la

presentación hasta cerciorarme de que tienen bien el trabajo y que entienden bien todos los conceptos. Aun así, he tenido que decir a un grupo que repitiera el trabajo (era un desastre total) y a otro grupo que revisase los conceptos porque no los tenían nada claros. Les he explicado los conceptos y aun así no los han cambiado en la presentación. No me da tiempo de mandar a todos los grupos que incorporen un índice y una introducción, ni a reiterarme en el concepto de flujo de agua subterránea, para ver si consigo eliminar un preconcepto erróneo.

He corregido tanto el trabajo escrito como la presentación oral por lo alto, dado el esfuerzo que hacen los alumnos por realizar una actividad nada habitual para ellos. Aun así, las notas no son buenas, solo aceptables.

El planning planteado se ha cumplido correctamente, a pesar de tener que dejar alguna parte de la actividad, como los experimentos o la simulación con OIKOS, el resto se está realizando según el horario inicial. La octava sesión estaba prevista en el laboratorio para continuar con la clasificación de macroinvertebrados, pero con las dos sesiones anteriores fue suficiente, así que sirvió para dar más tiempo a la realización del trabajo en grupo y preguntar dudas.

A partir de las coevaluaciones puedo sacar las siguientes conclusiones (ver Anexo I):

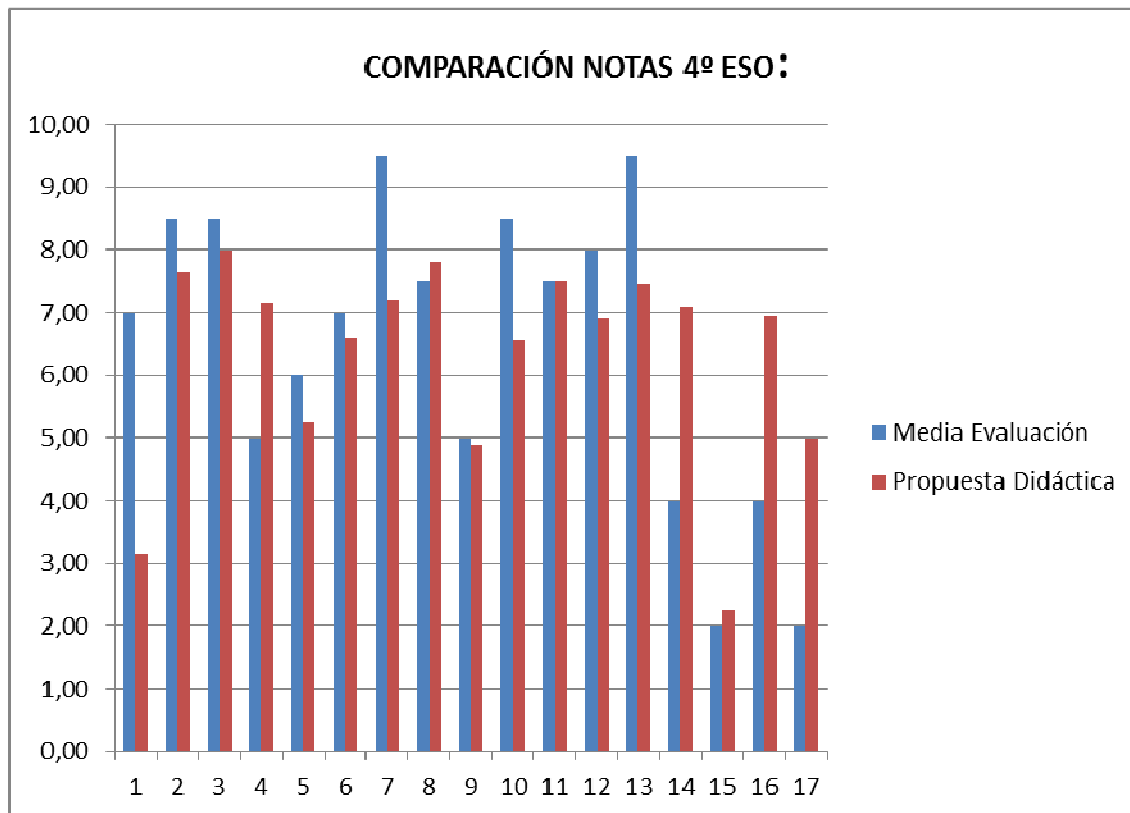
Todos los miembros de un mismo grupo suelen coincidir a la hora de poner las notas, cuando han colaborado y se han esforzado ponen la nota máxima y cuando alguien no colabora o no se esfuerza lo suficiente, suelen coincidir todos suelen poner las mismas notas.

Los alumnos que no se han esforzado lo suficiente suelen ser sinceros y no se ponen la nota más alta, pero tampoco la más baja y en ocasiones bajan también la de los demás para que no se note tanto la diferencia. En este caso los compañeros, por separado, coinciden en que no se ha esforzado lo suficiente.

Los alumnos peor calificados, suelen bajar la nota a los demás miembros del grupo para que se note menos la diferencia con su calificación, son más sinceros con su nota que con la del resto de sus compañeros.

Por lo general los alumnos de esta clase son estudiosos, están acostumbrados a sacar buenas notas en los exámenes, sin embargo no están familiarizados con esta otra forma de aprender. A pesar de ello, han obtenido en su mayoría unos resultados ligeramente inferiores a los habituales. Un 64,7% han obtenido una nota muy similar a la que obtienen por el método habitual, una minoría han obtenido una nota mejor (23,53%) y otra minoría una nota inferior (11,76%). El último caso es debido a su carencia de interés por trabajar, ya que tanto ellos mismos como los miembros de su grupo así lo hacen constar en la coevaluación (mirar anexo). Los que han sacado mejor nota, han trabajado y se han esforzado según valoran sus compañeros en la coevaluación. Estos mismos alumnos valoran esta forma de aprender como mejor que la habitual en sus comentarios de ventajas y desventajas (ver Anexo I). En mi opinión, son precisamente los alumnos que más han disfrutado de la actividad, lo han demostrado por su actitud, curiosidad e interés durante las prácticas.

En la siguiente gráfica se compara la nota media de los estudiantes de la evaluación anterior con las notas obtenidas mediante la evaluación de la propuesta didáctica.



Según sus comentarios finales sobre ventajas e inconvenientes que han encontrado al trabajar de esta manera frente al proceso habitual: “no se han tomado en serio los trabajos y pensaban que iba a ser más fácil, al final se han dado cuenta de que no es tan sencillo y que hay que esforzarse”. Eso a pesar de haberles avisado desde el principio que esta actividad sustituye al examen correspondiente a los temas de ecología. Algunos anotan que “la teoría ha sido insuficiente, no han tenido apoyo a lo largo de la actividad para realizar los trabajos y han tenido poco tiempo para encontrar la información adecuada para los trabajos”. Debo decir, que no han preguntado ninguna duda en todo el proceso y han tenido muchas facilidades. Al inicio de cada sesión he preguntado si había dudas y sólo hubo una. Han tenido un correo electrónico para enviarme preguntas, han tenido tres sesiones de clase para realizar los trabajos en clase y enseñarme lo que iban haciendo o preguntar. Han tenido la presentación de teoría accesible. No saben lo que es el “feed back” con los profesores, están acostumbrados a que el profesor les suelte el royo y ellos aprenden de memoria sin preguntar absolutamente nada. También es posible que la falta de tiempo y el realizar los trabajos en una o dos tardes a última hora, les ha impedido preguntar por aquellos conceptos que no tenían claros.

Un alumno dice sobre el dossier de campo que “no se les dijo que la reflexión y la conclusión era lo más importante”, es posible que para mí sea tan lógico que no se me ocurriera que para ellos no y tenía que comentárselo. Claro que era lo único que

debían hacer por sí solos, porque los índices los corregimos entre todos y no había nada más en el dossier.

Algunos alumnos han visto solo ventajas a esta forma de aprender, les cuesta mucho estudiar de memoria y se les da mejor las actividades dinámicas que les ayudan a comprender mejor la teoría y esto les permite aprender mejor.

Hay estudiantes que piensan que “trabajar en grupo es algo poco habitual y les parece novedoso adquirir conocimientos teóricos y ponerlos en práctica en el campo y en los trabajos”. Otros en cambio no les ha gustado trabajar en grupo porque sienten que “el trabajo lo realizan algunos miembros del grupo y otros no trabajan”. Quizá estas sean algunas de las causas por las que los trabajos no han salido bien. La mayoría están de acuerdo en que “el tiempo no ha sido suficiente, que no da tiempo a dar corregido el trabajo y que lo arreglen antes de realizar la presentación”. Una de las opiniones grupales escritas por los alumnos son las siguientes (todas ellas se pueden consultar en el Anexo I):

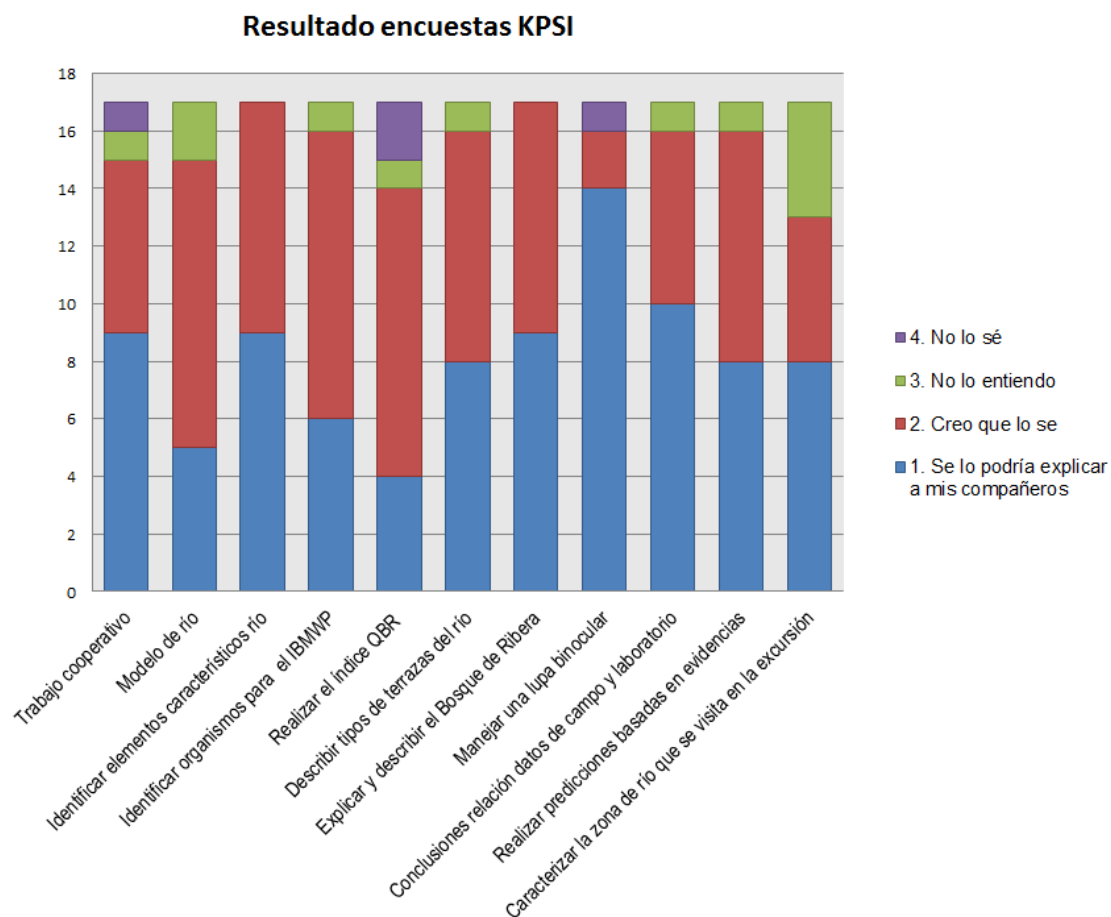
La salida al campo estuvo bien pero faltaba que nos dieran información en clase para hacer el trabajo. La presentación fue el mismo día que nos dieron corregido el trabajo escrito por lo que no pudimos corregir nuestros errores en la presentación. Faltaron bases teóricas para que nos quedaran las ideas claras. No ha sido un trabajo en grupo, han sido varios trabajos individuales unidos en uno porque no dio tiempo a prepararlo juntos. Los criterios de evaluación no eran los mejores, por ejemplo ^{en} el dossier ~~que~~ no se nos había avisado que lo más importante era la reflexión ni se nos dieron las pautas para hacerlas.

La autoevaluación de los diecisiete alumnos según las encuestas KPSI se resume a continuación y en la gráfica posterior:

Seis estudiantes (el 35,2%) tienen marcado algún punto 3 (no lo entiendo), en general marcan en las casillas “Identificar, describir y caracterizar”. No me sorprende, no están acostumbrados a realizar estos procesos, se lo dan todo hecho para que memoricen sin más.

Dos alumnos (11,7%) marcan una casilla con un punto 4 (no lo sé), coinciden en el Índice QBR. Parece que no les quedó claro, pero ¿por qué no preguntaron?, ¿Atendieron cuando se explicó en clase o ni siquiera estaban?

Once estudiantes (64,7%) solo pusieron marcas en el punto 1 (lo podría explicar a mis compañeros) y el punto 2 (creo que lo sé), si añadimos tres alumnos que marcaron además un solo punto 3 (no lo entiendo), son un 82,3%. Es un alto porcentaje de alumnos, los que piensan que han tenido un aprendizaje significativo, que han entendido los conceptos y la mayor parte de estos conceptos sabría explicárselos a los compañeros.



Después de ver el resultado de trabajos y presentaciones, yo no estoy tan segura como ellos, más bien creo que se han quedado con dudas y algunos conceptos no saben relacionarlos entre sí, aunque tengan claros los conceptos por separado.

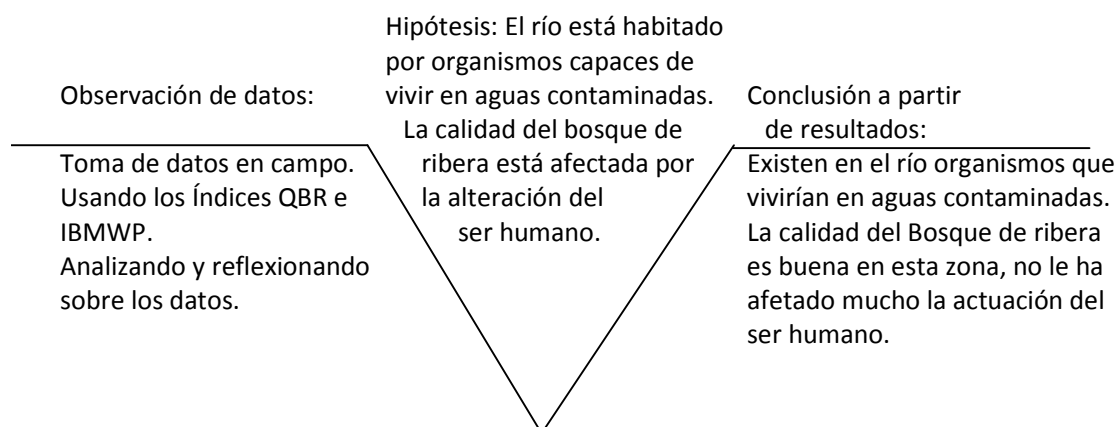
PROPUESTA DE MEJORA

En primer lugar, para conseguir que unos alumnos que no saben hacer reflexiones ni llegar a conclusiones, porque no se les ha pedido nunca, aprendan a llegar a estos objetivos, realizaría pequeñas actividades sencillas, trabajos escritos y orales, debates, salidas de campo más sencillas, etc. antes de realizar esta actividad más compleja. Primero me aseguraría que saben hacer lo que se les pide, y por tanto, dedicaría todo un curso y varios temas o todos para enseñar a mis alumnos a reflexionar, relacionar conceptos, formular hipótesis, argumentar científicamente y llegar a conclusiones a partir de datos.

Realizar la formación de los grupos tras dar la teoría para que conozcan todos los temas y les sea más fácil componer las frases que se les da.

Elaboraría otra rúbrica para el dossier, así verían claramente que lo que más valoro son las reflexiones y llegar a conclusiones tras realizar los índices de calidad. En próximas actividades de campo o laboratorio para alumnos que no hayan realizado nunca este tipo de actividades, explicaría más claramente que quiero que me escriban en el apartado de reflexiones, aunque para mí sea evidente está claro que para ellos no.

Usaría una “V de Gowin” (Gowin, 1981; Novak y Gowin, 1988) para cada índice, indicando a los alumnos el proceso que deben seguir, incluyendo las reflexiones y la conclusión final. Así verían que cada parte de la actividad se realiza con una finalidad científica, que tiene un sentido y no se hace solo por diversión.



En el laboratorio, las muestras donde aparecen organismos significativos más escasos las separaría en otra cápsula y las pasaría por todos los grupos en el momento, para que todos los alumnos tuvieran la oportunidad de observar el conjunto completo de los organismos de la que aparecen en la muestra. Algunas estructuras de los organismos se ven mucho mejor cuando están vivos, por esta razón intentaría realizar toda la parte de observación a la lupa el mismo día de la salida, aunque la clasificación y el índice biológico se realice a partir de los dibujos en la siguiente sesión. También simplificaría más la clave dicotómica y lo pondría en un sólo folio si es posible, donde se viera más claramente cómo se pasa de un punto a otro.

Les haría hacer trabajos desde principio de curso, que sirvieran para subir la nota del examen y les haría corregirlos tras haberlos entregado la primera vez. Así vería un proceso de mejora en la mayoría a lo largo del curso. Aprenderían a buscar información fiable en Internet, a leer, entender, resumir y escribir con sus propias palabras dicha información.

Realizaría la actividad en un espacio de tiempo mayor, que diera tiempo a corregir y mejorar los trabajos por parte de los alumnos y que me diese tiempo a mí de ver sus presentaciones antes de que las expongan al resto de la clase.

Realizaría una práctica rápida y sencilla para enseñarles cómo fluye el agua subterránea, que lo vieran con sus propios ojos para convencerse de que la idea que tienen de galerías subterráneas no es real ni posible (con un montoncito de harina), otra para que vieran como se mueve el agua a través de los poros de los materiales rocosos (arenas o gravas dentro de un conducto a cierta inclinación abierto por arriba, añadir agua y ver qué sale por el otro extremo) y una última para que vieran cómo es posible que el nivel freático disminuya o aumente de altura (una garrafa tumbada casi llena de grava y llena de agua hasta cierta altura, sin la parte de superior, con la parte inferior de una botella quitar la grava como si se dragase un río, el nivel de agua disminuye y al añadirlo el nivel del agua también vuelve a su nivel inicial).

Habría trabajado con el programa OIKOS, habría hecho entre otras prácticas relacionadas con la simulación de inundaciones, una que tenía preparada sobre la posibilidad de que hubiera una inundación en la zona visitada en la salida de campo (ver Anexo I). Les habría ayudado a comprender y a retener algunos conceptos estudiados.

CONCLUSIÓN

En general hay cierto consenso entre los investigadores en didáctica de las ciencias sobre la conveniencia de enfocar la enseñanza de las ciencias desde un modelo de indagación dirigida. Se acepta en general que es mejor para el aprendizaje las prácticas pedagógicas, pero no se utilizan porque cuesta más tiempo prepararlas que dar simplemente los conceptos teóricos. Siempre se puede disminuir el temario, merece la pena si se consigue un aprendizaje significativo y se fomentan las competencias básicas en los alumnos.

El resultado obtenido con esta forma de aprender más científica y menos de memoria ha sido muy satisfactorio por mi parte, ha sido mejor de lo que esperaba. En cambio, me quedo con alguna duda de si habré conseguido que estos alumnos fomenten sus habilidades básicas trabajadas y si han aprendido el procedimiento científico (observación, reflexión o análisis y conclusión), que eran mis objetivos. No obstante, sí me quedo con la sensación de haber iniciado el proceso para que puedan hacerse preguntas en el futuro y ellos mismos puedan llegar a desarrollar este tipo de aprendizaje.

Me apena no haber podido eliminar el preconceito erróneo que tienen sobre el flujo del agua subterránea, quiero pensar que de haber realizado los experimentos lo habría conseguido, aunque de momento me quedo con la duda.

Enseñar la ciencia como un proceso de indagación dirigida requiere una determinada concepción de la ciencia y de su enseñanza, poner en marcha estos enfoques metodológicos no está exento de dificultades y es necesario un gran aporte de tiempo para preparar las actividades y sus materiales, además de un esfuerzo extra por parte del profesor. También es verdad que el aprendizaje de los alumnos por este método, entendiendo por aprendizaje tanto los conocimientos que adquieren como el mayor desarrollo de capacidad en las competencias básicas, es mucho mayor y por tanto la satisfacción del profesor también es mayor.

Debo decir que hay muchas asignaturas que me han ayudado en la realización de este proyecto, hay información, herramientas y actividades que no conocía antes de realizar el máster y que ahora pienso que son necesarias y algunas muy valiosas. La práctica de actividades con búsqueda de objetivos para un mejor aprendizaje de los alumnos, la forma de preguntar a los alumnos y las diversas maneras de evaluar que hemos trabajado en las asignaturas de “Diseño, organización y desarrollo” y “Evaluación e innovación” me han permitido diseñar una metodología rica en actividades diversas, hacer colaborar a los alumnos y descubrir sus conocimientos, tanto previos como durante todo el proceso educativo, hacer las clases más dinámicas, abrir mis horizontes en general y realizar una evaluación más adecuada de su actitud, esfuerzo, colaboración y no solo calificar un examen o un trabajo de índole memorístico, así como averiguar si los alumnos han conseguido un aprendizaje significativo con dichas actividades. En la primera, me han enseñado que debo ponerme en la situación de los alumnos, si yo no sé resolver una situación difícilmente sabrán ellos. Es más difícil dar una clase o hacer una práctica cuando tienes mucho conocimiento de lo que estás tratando, porque puedes dar muchas cosas por supuestas. Es lo que me ha ocurrido a mí con la importancia de las reflexiones y las conclusiones

del dossier de campo, no dije que era lo más importante del dossier, daba por hecho que lo sabían, pero no es así. Antes de plantear a los estudiantes un proyecto, hay que asegurarse de que tienen todos los apoyos necesarios para resolver las dificultades, que cuenten con toda la información necesaria y que lleguen a los objetivos propuestos, sino no sirve de nada realizar una actividad como ésta. Me han mostrado gran cantidad de material (libros, artículos, programas, páginas web....) de gran interés para un docente, donde puedes encontrar información variada, desde cómo puedes hacer las clases para que sean más amenas o interesantes, realización de prácticas y experimentos sencillos como apoyo al aprendizaje, hasta realización de debates sobre temas de actualidad para aprender a argumentar de forma científica y otras actividades que ayudan a los alumnos a ser críticos y tomar decisiones por sí solos. En la segunda, he aprendido cómo realizar las preguntas para obtener la participación y la información necesaria de los alumnos. Lo he podido comprobar a lo largo de las prácticas. También me ha ayudado a evaluar no solo el conocimiento de los estudiantes tras los trabajos, sino a tener en cuenta su esfuerzo, su colaboración en clase y en campo y su actitud ante esta forma de aprender tan novedosa para ellos. No pensé en la “V de Gowin” (Gowin, 1981) a la hora de realizar la actividad, pero sí la he planteado para el proyecto en el futuro. En esta asignatura también me han mostrado gran cantidad de material (libros, artículos, programas, páginas web...) de gran interés para un docente, para valorar no solo las actividades o formas de enseñanza que se pueden dar, sino también para valorar si hay o no hay aprendizaje por parte de los alumnos y que tipo de aprendizaje puedes conseguir con cada técnica. También me han sido de utilidad otras como las asignaturas “Resolución de conflictos” e “Interacción y convivencia” que me han permitido pensar antes de actuar, para no llegar a conflictos y resolver las situaciones incómodas. Seguramente no hubiera tenido ninguno, porque sólo era una profesora en prácticas y los alumnos lo saben, pero es mejor prevenir por si acaso. También me ha permitido estudiar el comportamiento de otros profesores que sí han tenido pequeños conflictos con los alumnos, y pensar si podrían haberlos evitado. En mi opinión los favorecen en vez de zanjarlos o evitarlos, quizá deberían hacer algunos cursos sobre estos temas para los docentes. La información que he recibido en varias asignaturas (“Diseño curricular, Fundamentos, Contexto...”) sobre lo que la ley de educación exige que se enseñe a los alumnos (conocimientos mínimos, objetivos, habilidades básicas...) es necesaria y ha sido de ayuda saber dónde buscarla para tenerla en cuenta a la hora de plantear todo el proyecto.

He recibido un correo de mi tutora de centro diciendo lo siguiente: “Hoy les he dado las notas del trabajo a los de 4º ESO. Les he enseñado también la valoración de los grupos. No han dicho nada (quiero decir, que nadie se ha quejado por la nota). Imagino que, después de todo, han visto reconocido su mayor o menor esfuerzo”. “Al pasar las notas de 1ºESO al cuaderno he visto confirmada la observación que hicimos de que las valoraciones de tu examen coinciden con la trayectoria del alumno. ¡Es asombroso! Supongo que eso es buena señal”. Parece que también está acorde con mi evaluación de la propuesta. Entonces según estas conclusiones a las que hemos llegado suponen que el aprendizaje por el método científico es por lo menos igual al método de aprendizaje usual que presentan, y si tenemos en cuenta que era totalmente nuevo para los alumnos y que el resultado es igual al método habitual, entonces en mi opinión, si siguieran trabajando el método de indagación dirigida mejoraría la situación, llegarían mejor al aprendizaje significativo.

BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

Alba-Tercerdor, J. Et al. (2002). *Caracterización de cuencas mediterráneas españolas en base al índice español SBMWP como paso previo al establecimiento del estado ecológico de sus cursos de agua*. XI Congreso de la Asociación Española de Limnología y III Congreso Ibérico de Limnología. Madrid, 17-21 de junio de 2002. Comunicación oral al Congreso.

Alba-Tercerdor, J. and Sánchez-Ortega, A. 1988. *Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes, basada en el de Helawell (1978)*. Limnética 4: 51-56.

Alba Tercedor, J. 1996. *Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos*. IV Simposio del agua en Andalucía (SIAGA), Almería. Vol. II: 203-213. ISBN.: 84-7840-262-4.

Ausubel, D.P. 1968. *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Banet, E. et al. 2004. *CIENCIAS Y EDUCACIÓN. Planteamiento y recomendaciones para debatir*. Madrid. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. Se puede ver en www.fecyt.es.

BOE núm. 5, de 5 de enero de 2007, páginas 677 a 773 (97 págs.). Consultado 17/05/2013.
<http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-238>

Bransford et al, editors, National Research Council. 2003. *How People Learn: brain, mind experience, and school*.

Caamaño, A. 2003. *Los trabajos prácticos en ciencias*. En M.P. Jiménez Aleixandre (Coordinadora), Enseñar ciencias, pp. 95-118. Barcelona, Graó.

Caballer, M.J. y Oñorbe, A. 1999. *Resolución de problemas y actividades de laboratorio*. En L. del Carmen (coordinador): La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la Educación Secundaria, pp. 107-131. Barcelona, ICE Univ. De Barcelona / Horsori.

Coloma Olmos, A. M., Jiménez Rodríguez, M. A., & Saez Lahez, A. M. 2008. *Metodologías para desarrollar competencias y atender a la diversidad: Guía para el cambio metodológico y ejemplos desde Infantil hasta la Universidad*. Madrid: Promoción Popular Cristiana.

Cortés Gracia, A. L. y de la Gándara Gómez, M. 2008. *Construcción y resolución de problemas en el laboratorio como estrategia para la adquisición de competencias prácticas durante la formación de maestros*. II jornadas de innovación docente, tecnologías de la información y de la comunicación e investigación educativa en la Universidad de Zaragoza.

Elosegui, A. y Sabater, S. (2009). *Conceptos y técnicas en ecología fluvial: separata del capítulo 2, El río como ecosistema*. Edición en español, Fundación BBVA. 23-37 PP.

Gil, D., Furió, C., Valdés, P., Salinas, J., Martínez-Torregrosa, J., Guisasola, J., González, E., Dumas-Carré, A., Goffard, M. y Pessoa, A. 1999. *¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?*. Enseñanza de las Ciencias, 17 (2), pp. 311-320.

Gómez, R. (2012). *Los nutrientes: origen, ciclos y balances. Distribución espacial y temporal*. Dpto. Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia. Consultado el 07 de abril de 2013 en: <http://ocw.um.es/ciencias/avances-ecologicos-para-la-sostenibilidad-de-los/material-de-clase-1/presentacion-leccion-03.pdf>.

González del Tánago, M. (1999). *Las riberas, elementos clave del paisaje y en la gestión del agua*. El agua a debate desde la Universidad: hacia una nueva cultura del agua: 1er Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación de Aguas / coord. por Francisco Javier Martínez Gil, Pedro Arrojo Agudo. Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Ingeniería Forestal, págs. 499-512.

Google Maps. Mapa del Soto de Cantalobos en Las Fuentes, Zaragoza. Consultado 16/04/2013. <https://maps.google.es/maps/mm>.

Gowin, D.B. (1981). *Educating*. Ithaca, New York: Cornell University Press. 210p.

Gutiérrez Elorza, M. (2001). *Geomorfología climática*. Madrid: Omega.

Heraldo de Aragón, artículos e información sobre inundaciones, dragar o no el río.... Consultados 27 y 28 de Abril de 2013:

<http://helid.digicollection.org/pdf/s13490s/s13490s.pdf>

<http://descubrimoslasciencias.blogspot.com.es/2013/01/crecidas-e-inundaciones-del-ebro.html>

A. Escobar. Zaragoza 27/01/2013 a las 12:45. Heraldo de Aragón. Se puede ver en: http://www.heraldo.es/noticias/aragon/zaragoza_provincia/zaragoza/2013/01/27/quotqueremosdestruir_ebro_queremos_convivir_con_quot_219990_301.html

J. Alonso/Agencias 21/01/2013 a las 10:06. Heraldo de Aragón. Se puede ver en: http://www.heraldo.es/noticias/aragon/zaragoza_provincia/2013/01/21/el_agua_comienza_filtrarse_vivien_das_novillas_219149_1101025.html

Europa Press. Zaragoza 24/01/2013 a las 17:07. Heraldo de Aragón. Se puede ver en: http://www.heraldo.es/noticias/aragon/2013/01/24/suarez_defiende_necesidad_limpiar_ebro_219660_300.html#com

Efe. Riba-roja d'Ebre (Tarragona) 20/06/2012 a las 10:51. Heraldo de Aragón. Ver en: http://www.heraldo.es/noticias/aragon/2012/06/20/el_ebro_batalla_contra_las_algas_para_garantizar_navegabilidad_192538_300.html

Inundaciones. Consultas entre el 26 de Marzo y el 07 de Abril:

<http://platea.pntic.mec.es/~cmarti3/GEO/mod/fterraz.htm>

http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/54/htm/sec_11.html

<http://desastres.usac.edu.gt/documentos/pdf/spa/doc14901/doc14901-b.pdf>

<http://helid.digicollection.org/pdf/s13490s/s13490s.pdf>

<http://descubrimoslasciencias.blogspot.com.es/2013/01/crecidas-e-inundaciones-del-ebro.html>

Jiménez Aleixandre, M.P. 2003. *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó.

Jorba, J. y Sanmartí, N. 1996. *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencias.

Magdaleno, F.; Martínez, R. y Roch, V. (2010). *Índice RFV para la valoración del estado del bosque de ribera*. Ingeniería Civil, 157: 85-96.

Martínez Alfaro, P. E.; Martínez Santos, P. y Castaño Castaño, S. (2006). *Fundamentos de Hidrología*. Madrid: Mundi-Prensa.

Martínez Martínez, C. 2013. *Biología y Geología 4º ESO*. IES "Duque de Rivas". Departamento de Biología y Geología. Puede consultarse en Internet en la dirección: <http://platea.pntic.mec.es/~cmarti3/GEO/mod/rios.htm>. Consultado el 28/Marzo/2013.

Mi blog: <https://www.dropbox.com/s/fznvcyisdhla5gf/Actividad%20R%C3%ADo.pdf>.

Munné, A.; Solá, C. & Prat, N. (1998). QBR: *Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera*. Tecnología del agua, 175: 20-37.

National Research Council. 2000. *Inquiry any the National Sciencie Education Standards: A guide for Teaching and Learning*. National Academy Press. Washington, D.C. Traducido por Eduteka: *La indagación y los Estándares Nacionales de Educación en Ciencias: Una guía para la Enseñanza y el Aprendizaje*. Publicado por Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos. Disponible en: <http://www.eduteca.org/Inquiry1.php>.

Novak, J. D. & Gowin, D. B. 1984. *Learning how to learn*. Cambridge: Cambridge University Press.

OIKOS, en la página web del programa <http://www.e-oikos.net/gmap/oikos.htm> o a partir del enlace que aparece en mi blog.

Organización Panamericana de la Salud. (2006). *Hospitales seguros ante inundaciones (Serie Mitigación de Desastres)*. Washington, D.C.: OPS, 108 pp. Esta publicación puede consultarse en Internet en la dirección: www.paho.org/desastres. Consultado el 28/Marzo/2013.

Osborne, J. y Dillon, J. 2008. *Science Education in Europe: Critical Reflections*. A Report to the Nuffield Foundation. London: King's College.

Oscos, J.; Galicia, D. y Miranda, R. 2009. Macroinvertebrados de la Cuenca del Ebro: descripción de taxones y guía de identificación. Consultado el 7 de abril de 2013. http://195.55.247.234/webcalidad/estudios/indicadoresbiologicos/2009_claves_dicotomicas.pdf.

PISA 2009. *Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos*. Informe Español. Ministerio de educación. Madrid (2010).

Rosenthal R. 1966. *Experimenter effects in behavioral research*. New York, NY: Appleton-Century-Crofts. 464p.

Provide an integrated quality value for fluvial ecosystems. It has been designed as an RBP (Rapid Bioassessment Protocol). Biology Fieldwork in Spain. Barcelona. Consultado el 7 de abril de 2013. <http://geographyfieldwork.com/ECOSTRIMED%20index.htm>.

Rychen, D.S. & Salganik, L.H. 2003. *Key competencies for successful life and a well-functioning society*. Göttingen: Hogrefe & Huber.

Stiegler, James W. 1999. *The Teaching Gap: best ideas from the world's teachers for improving education in th classroom*. The Free Press: New York, NY 10020.

Tamir, P. y Lunetta, V.M. 1978. *An Analyst of laboratory activities in the BSCS*. Yellow version, American Biology Teacher, 40, 426-428.

Topping, K.J. 1988. *The Peer Tutoring Handbook: Promoting co-operative learning*. London: Croom Helm; Cambridge, MA : Brookline Books.

Topping, K.J. 1998. *The Paired Science Handbook: Parental Involvement and Peer Tutoring in Science*. London: Fulton; Bristol PA: Taylor & Francis More information <http://www.dundee.ac.uk/eswce/people/kjtopping/publications/paired.htm>

Turismo de Aragón y CAI. *Diseña tu propia ruta: Sotos y mejanas del Ebro.*
<http://www.natura2000benefits.org/> y <http://www.caiaragon.com/es/rutas/lrutas.asp?idA=154&dias=0>. Consultado el 07 de abril de 2013.

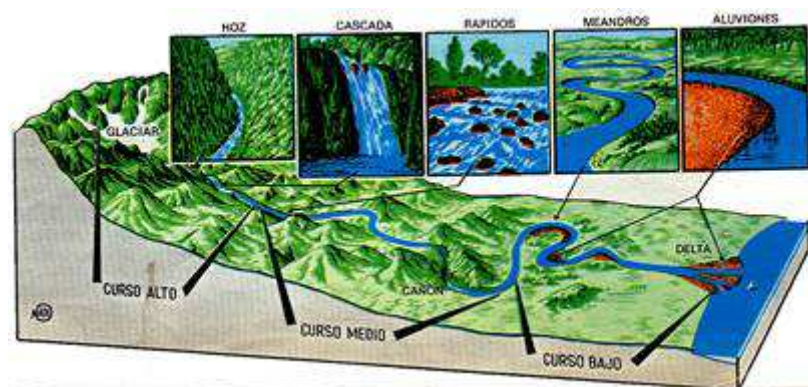
ANEXO I

ÍNDICE

1- CONTENIDO TEÓRICO DE LA ACTIVIDAD -----	Pág. 15
3- HERAMIENTAS DE EVALUACIÓN -----	Pág. 24
4- TEMAS PARA LOS GRUPOS Y LOS TRABAJOS -----	Pág. 36
5- GOOGLE MAP, SOTO DE CANTALOBOS -----	Pág. 37
6- DOSSIER DE CAMPO -----	Pág. 38
7- CLAVE DICOTÓMICA DE ÁRBOLES Y ARBUSTO -----	Pág. 44
8- DEBATE, CÓMO ACTUAR EN UNA SITUACIÓN -----	Pág. 45
9- ACTICIDAD CON OIKOS -----	Pág. 46
10- Formulario KPSI -----	Pág. 47
11- ARTÍCULOS DE CONSULTA -----	Pág. 54
12- VENTAJAS Y DESVENTAJAS -----	Pág. 61

1- CONTENIDO TEÓRICO DE LA ACTIVIDAD, CONCEPTOS QUE HAY QUE CONOCER

Tema 1: Partes de un río, relación con altitud, litología y velocidad de la corriente.



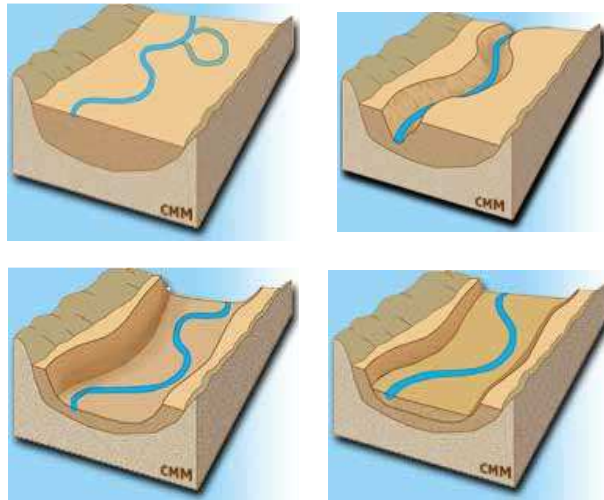
En el curso alto la litología suele ser roca dura, por ello el río se incrusta formando gargantas, o las rodea formando la morfología en hoz.

El curso medio y bajo suele ser litología más blanda. Forma meandros para moverse por las zonas más fáciles, pero los abandona con el tiempo para tomar la línea recta. Para ello, el río está en un continuo cambio de morfología, erosiona en unas zonas y sedimenta en otras. Las zonas donde acumula el sedimento se denominan aluviones.

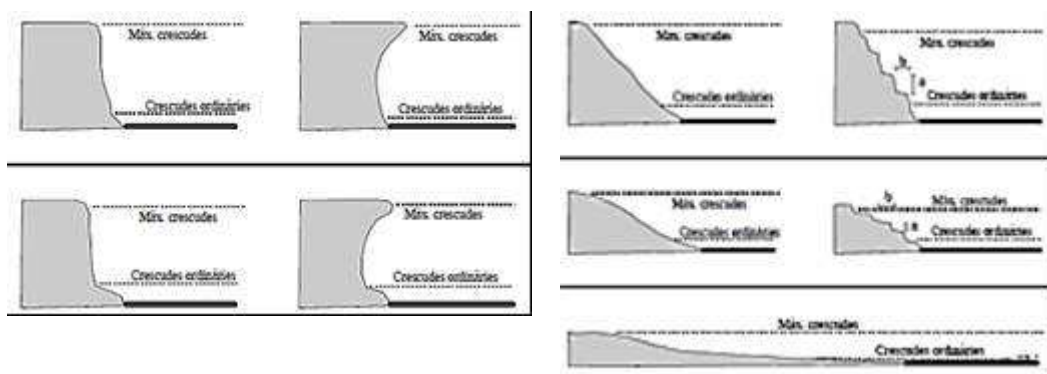
Tema 2: Formación de terrazas fluviales, como se encaja erosionando y como sedimenta en las crecidas. Tipos de modelados fluviales (ver Índice Bosque Ribera).

Los ríos tienen un objetivo, llegar al mar lo antes posible. Quieren ir lo más recto posible para llegar antes, por ello abandonan los meandros y escavan gargantas profundas en la roca dura. Para conseguirlo necesitan erosionar los materiales que encuentran a su paso y en algún sitio tienen que dejarlo, tienen una capacidad límite para transportar material. Así, erosionan en unas zonas y transportan el material hasta otras zonas donde lo depositan.

Cuando hay crecidas, la erosión en la cabecera es mayor y por tanto el depósito de material en las zonas medias también debe ser mayor, se colmata o rellena el valle. Así se forman las terrazas.

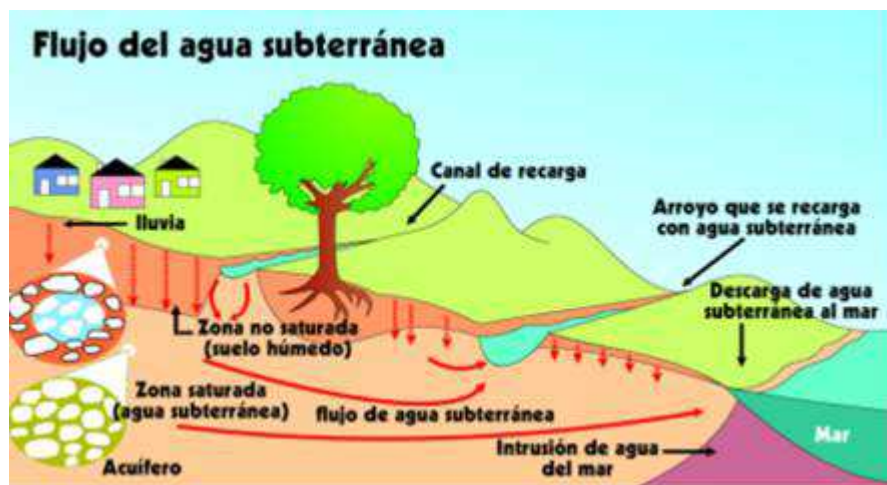


Cuando la roca que atraviesa el río es dura la morfología de las riberas suele ser de tipo recta o cóncava (en forma de pared vertical). Cuanto más blanda es la litología que atraviesa el río menor inclinación presentan las riberas.



Tema 3: Nivel freático, relación con las avenidas o altas lluvias (que lo eleva en las zonas próximas al río) y con la erosión del terreno o dragar (que lo disminuye en las zonas próximas al río). Movilidad del agua subterránea, relación con plantas, que pueden considerarse como consumidoras de agua y protectoras contra la erosión de los suelos.

El agua subterránea se mueve como los ríos de zonas más altas a zonas más bajas y va buscando los cauces como los ríos, que es el camino más fácil para llegar al mar. El agua se mueve por los poros y grietas que presenta el sustrato, luego lo hará a través de litologías porosas (observar en el dibujo siguiente).

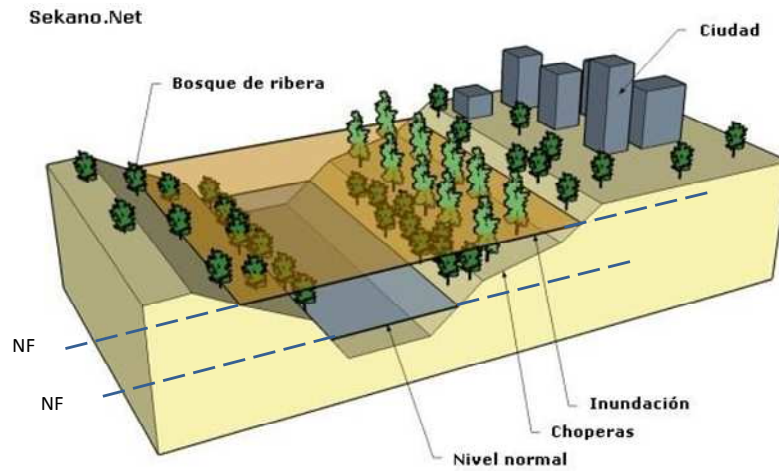


Nivel freático es el nivel en profundidad que separa la litología húmeda, a presión atmosférica, de la seca.

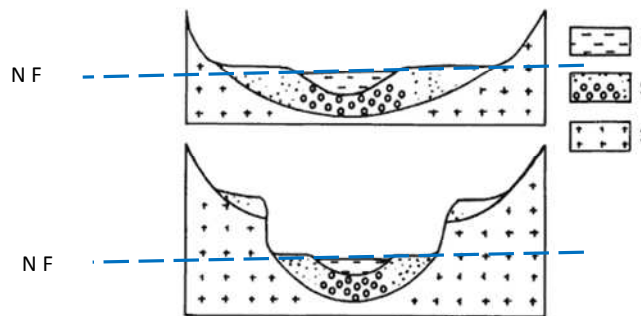
El nivel freático en las zonas próximas al río es igual a la altura del caudal del río. Dibujado en línea azul discontinua en la imagen transversal de un cauce.



Si la altura del cauce aumenta por una avenida, el nivel freático en las zonas próximas también se eleva.



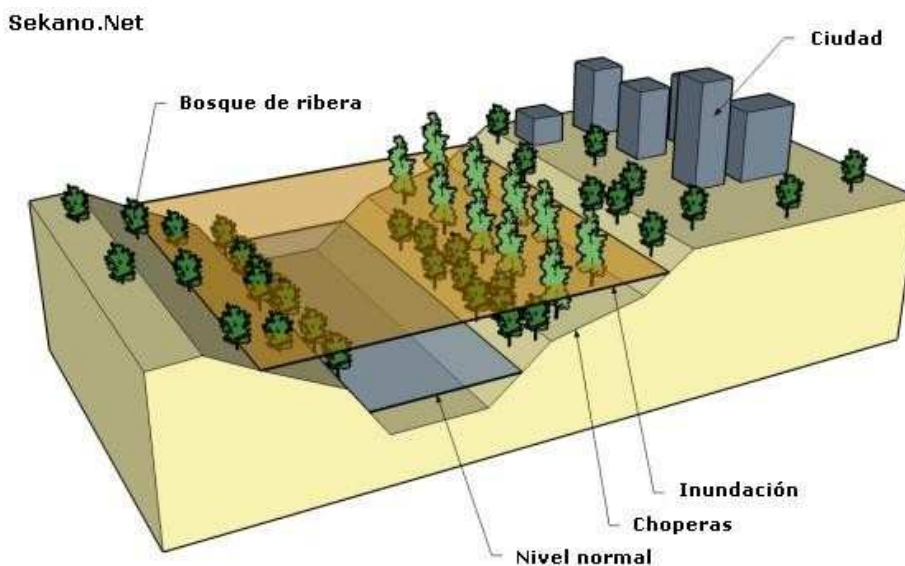
Por el contrario si el río se encaja en el sustrato el nivel baja.



Las plantas enraízan en la capa de suelo más superficial. Si baja el nivel freático bruscamente, con mucha rapidez, el suelo se seca y no pueden obtener la humedad necesaria para vivir.

Tema 4: Cómo se producen las inundaciones o avenidas, desde las lluvias a lo largo del cauce, la nieve derretida en la cabecera del río. Formas y estructuras para evitar o mitigar las inundaciones, con diques de piedra, hormigón o incluso sacos de arena.

Las CRECIDAS son procesos naturales que se dan al producirse un incremento importante y repentino del caudal en un sistema fluvial (río principal y afluentes). Estas crecidas suelen producirse por intensas lluvias en zonas más altas del río y por deshielo rápido de nieve en la cabecera de los ríos. Cuando la crecida es superior al cauce del río, éste se desborda produciendo la inundación.



MITIGACIÓN

Medidas Estructurales

- Construir, en las zonas críticas, elementos de defensa (disipadores de energía, muros de contención enrocados, anclajes para estabilización de taludes, etc.).
- No construir en las llanuras de inundación de los ríos.

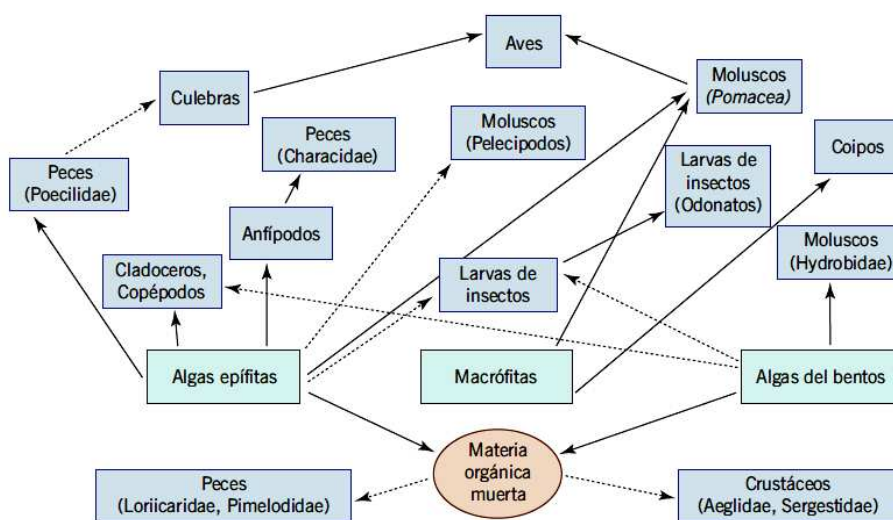
Medidas funcionales relacionadas con el entorno

- Adecuado manejo de cuencas.
- Evitar la obstrucción o reducción de los cauces, canales pluviales.
- Implementar medidas para la estabilización de taludes tales como forestación y reforestación de laderas.
- Construir elementos defensivos, tales como defensas ribereñas, encauzamiento de ríos y quebradas, etc.
- Construir disipadores de energía o muros enrocados que mengüen la fuerza destructiva del agua.

Tema 5: Ecosistema río. Red trófica. Como afecta cualquier cambio en el medio o en la biodiversidad (ejemplo la contaminación del río, la actuación humana poniendo diques, azudes, con los campos de cultivo, si desaparecen los peces o las aves, o si se introducen nuevas especies). Indicador Biológico.

Una **Red Trófica** puede describirse como el conjunto de seres vivos pertenecientes a los grupos productores de materia orgánica, consumidores primarios y consumidores secundarios relacionados entre sí.

EJEMPLO DE RED TRÓFICA EN UN ECOSISTEMA DE RÍO:



Fuente: Modificado de Giorgi et al. (2005).

Además de los organismos que aparecen en la red trófica anterior, también encontramos en las proximidades de los ríos, los carrizales que se disponen cerca de los márgenes del cauce. Son formaciones densas y de gran altura, donde suelen anidar multitud de aves acuáticas que frecuentan el río. Después de los carrizales se levantan chopos, álamos, sauces, etc.

¿De qué se alimentan productores de materia orgánica?

Los elementos esenciales para la vida se encuentran químicamente disueltos en el agua, otros además pueden estar formando parte de los materiales arcillosos de las llanuras de inundación del río. Algunos de estos elementos se encuentran en una elevada concentración o se necesita muy poca concentración, estando fácilmente disponibles, por ejemplo el C, O (muy abundantes procedentes de CO₂ y del H₂O) y K, Mg, Mn (se necesitan en pequeña proporción). Otros sin embargo se presentan en escasa concentración o lo que es lo mismo, es necesaria mayor concentración para la vida y se agotan rápidamente, entre estos encontramos el N y el P, también denominados macronutrientes frente al resto, micronutrientes.

Aunque todos son nutrientes, en general se utiliza el término **nutriente** para referirse a aquellos que son necesarios en mayor proporción para la vida.

Estos nutrientes escasos y necesarios (N y P) llegan a esta zona de dos maneras: bien en forma de materia orgánica descompuesta o bien a partir de Nitratos y Fosfatos procedentes del abono en la agricultura. En el primer caso, las hojas, hierba y ramas secas, organismos muertos en general, caen al río donde se descomponen y se transportan aguas abajo hasta que se

depositan en aluviones o riberas. A lo largo de este proceso, los organismos autótrofos que viven en el río han podido cogerlo para alimentarse y lo que queda puede ser aprovechado por la vegetación de la ribera. En el segundo caso, los agricultores echan gran cantidad de nitratos y fosfatos para abonar sus campos, lo que sobra se disuelve con el agua de lluvia o de riego, se infiltran en el suelo y se transporta por el agua subterránea. Los árboles que encuentra en su trayecto pueden recogerlo para su alimentación. El resto llega al río y puede ser aprovechado por los organismos autótrofos que viven allí (algas y macrófitas).

A partir de algas y macrófitas se alimentan todos los demás según hemos visto en el ejemplo de red trófica. Esta es la evolución habitual en un ecosistema río. ¿Qué pasa si se altera el proceso?

- Si se altera el cauce del río con diques, azudes, muros, dragando el río...
- Si hay mucha extensión de campos de cultivos que hacen que se sature el río en nutrientes.
- Si la contaminación del río por aporte de aguas residuales de fábricas hace que desaparezca algún eslabón de la red trófica.
- Si hay una plaga de moluscos cebra.

Son sólo algunos ejemplos que podrían alterar la evolución del ecosistema río. Todos ellos afectan directamente a alguno de los eslabones de la red trófica o al bosque de ribera. El bosque de ribera es también importante para el ecosistema río, da cobijo y sombra a los animales del entorno y protege en épocas de mucho calor de la evaporación del oxígeno. La cantidad de oxígeno disuelto en agua es menor cuando aumenta la temperatura del agua, y no debemos olvidar que es este oxígeno el que respiran los peces entre otros seres vivos.



La escasez no es buena, pero el exceso tampoco lo es. Por ejemplo, los nutrientes (fosfatos y nitratos) en gran cantidad son perjudiciales para el río. Para los productores acuáticos (algas) son alimento, se reproducen muy rápidamente gastando el oxígeno del agua e impidiendo que pase la luz, lo que produce la muerte de otros

organismos que viven en dicho hábitat y la suya propia al competir por la luz.

Los seres vivos en general pueden vivir en unas condiciones ambientales limitadas. Limitadas por temperatura, alimento, presión, oxígeno del aire..., por ello se denominan **factores limitantes**. Estos factores limitantes no son igual para todos los organismos vivos. No todos los organismos necesitamos las mismas condiciones de vida (existen organismos que necesitan vivir dentro del agua y otros que no) y no todos los organismos necesitamos la misma cantidad de sustancias para sobrevivir (los peces necesitan mucha mayor cantidad de oxígeno para respirar que las algas).

La contaminación química del agua es un factor limitante para muchos organismos, ya sea por exceso de nutrientes (eutrofización) como hemos visto anteriormente o por desechos de fábricas o por actividades mineras. Sin embargo es un medio apto para otros organismos como los macroinvertebrados. Así, podemos usar estos seres vivos como **indicadores biológicos** de la contaminación de un río, cuanta mayor diversidad de larvas de macroinvertebrados mayor contaminación concentra el río.

2- DOSSIER DE CAMPO

CALIFICACIÓN DE LA ZONA RIPARIA DE LOS ECOSISTEMAS FLUVIALES. ÍNDICE QBR (RFV)

Nombre del observador: _____

Fecha: _____

Estación del año: _____

Tramo observado a partir del punto de acceso al río:

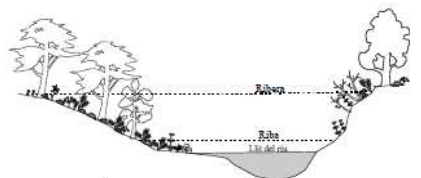
☐ Aguas arriba ☐ Aguas a bajo ☐ Otro: _____

Localización de la zona estudiada: _____

INTRODUCCION

El Índice de Evaluación del Estado del Bosque de Ribera está basado en la valoración de la continuidad espacial del bosque de ribera, tanto longitudinalmente como transversalmente y en la continuidad temporal del bosque, representado por la regeneración natural de la vegetación. Tiene en cuenta tanto la estructura como el funcionamiento de los sistemas fluviales, morfología y pendiente del valle, litología, vegetación de ribera, usos del suelo, etc. Se ha realizado para ríos de cauce continuo y teniendo en cuenta toda la llanura de inundación.

Esta calificación debe ser aplicada en la zona de ribera de los ríos. Zonas inundadas periódicamente por las crecidas ordinarias y las máximas (orilla y ribera).



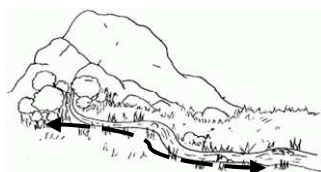
Los cálculos se realizarán sobre el área que presenta una potencialidad de soportar una masa vegetal riparia (árboles y arbustos presentes todo el año), no se tiene en cuenta la hierba que crece sólo en primavera-verano. No se cuentan las zonas con sustrato duro con incapacidad para enraizar una masa vegetal permanente. **La puntuación de cada uno de los apartados no puede ser negativa ni exceder de 25.**

Los rasgos de calidad según el índice QBR son:

NIVEL DE CALIDAD	QBR	Color representativo
<i>Bosque de ribera sin alteraciones, calidad muy buena, estado natural</i>	≥ 95	Azul
<i>Bosque ligeramente perturbado, calidad buena</i>	75-90	Verde
<i>Inicio de alteración importante, calidad intermedia</i>	55-70	Amarillo
<i>Alteración fuerte, mala calidad</i>	30-50	Naranja
<i>Degradación extrema, calidad pésima</i>	≤ 25	Rojo

Puntuación total de todos los apartados: _____

Calidad del río según el tramo de ribera estudiado: _____

APARTADOS**1) Grado de cobertura de la ribera (grado de conectividad longitudinal):**

Puntuación	Conectividad cobertura vegetal de ribera	Característica observable
25	> 80% Cobertura vegetal	No hay huecos vacíos entre árboles, todos bien conectados entre sí.
10	50 - 80% Cobertura vegetal	Hay algunos huecos entre árboles y arbustos, pero están bien conectados.
5	10 - 50% Cobertura vegetal	Hay más huecos que árboles y arbustos, no están bien conectados.
0	<10% Cobertura vegetal	Se observa algún árbol y arbusto, o incluso ninguno. A penas hay vegetación en la ribera.

Puntuación total en este apartado: _____

2) Estructura de la cobertura (grado de conectividad transversal):

Puntuación	Cobertura de árboles y arbustos en ribera	Característica observable
25	> 75% árboles	Los árboles cubren toda o casi toda la ribera.
10	50 - 75% árboles	Hay huecos entre árboles y hay arbustos.
5	< 50% árboles y 10 - 25% arbustos	Hay más huecos entre árboles y la cantidad de arbustos es elevada.
0	Sin árboles y < 10% arbustos	Se observa algún arbusto, o incluso ninguno. A penas hay vegetación en la ribera.

Para los 3 últimos apartados de la tabla anterior, tener en cuenta:








Puntuación		
+ 10	> 50% helófitos + arbustos	Aparecen muchos juncos, cañas u otras plantas que nacen en las orillas.
+ 5	25 - 50% helófitos + arbustos	Aparecen juncos, cañas u otras plantas que nacen en las orillas.
+ 5	árboles alineados	Crece uno detrás de otro descendiendo la ribera.

Puntuación total en este apartado: _____

3) Calidad de la cubierta:

Sumar o restar según los dos apartados siguientes para saber el tipo de ribera que tenemos.

3.1) Geomorfología de la rivera. Sumar el tipo de desnivel de la derecha y la izquierda de la orilla:

		<i>Puntuación</i>	
<i>Tipos de desnivel de la zona riparia</i>		Izquierda	Derecha
Vertical/cóncavo (pendiente $> 75^\circ$), con una altura no superable por las máximas avenidas		6	6
Igual pero con un pequeño talud o orilla inundable periódicamente (avenidas ordinarias)		5	5
Pendiente entre el 45 y 75 °, escalado o no. La pendiente se cuenta con el ángulo entre la horizontal y la recta entre la orilla y el último punto de la ribera. $\Sigma a > \Sigma b$		3	3
Pendiente entre el 20 y 45 °, escalado o no. $\Sigma a < \Sigma b$		2	2
Pendiente $< 20^\circ$, ribera uniforme y llana.		1	1
<i>Existencia de una isla o islas en el medio del lecho del río</i>			
Anchura conjunta "a" > 5 m..		- 2	
Anchura conjunta "a" entre 1 y 5 m.		- 1	

3.2) Potencialidad de soportar una masa vegetal de ribera. Porcentaje de sustrato duro con incapacidad para enraizar una masa vegetal permanente.

Puntuación	Sustrato duro	Puntuación	Sustrato duro
0	$> 80\%$	+ 4	30 - 60%
+ 6	60 - 80%	+ 2	20 - 30%

Puntuación total en este apartado: _____

Según la puntuación anterior, el tipo de geomorfología de la ribera es:

> 8	Tipo 1	Riberas cerradas, normalmente de cabecera, con baja potencialidad de un extenso bosque de ribera
entre 5 y 8	Tipo 2	Riberas con una potencialidad intermedia para soportar una zona vegetada, tramos medios de los ríos
< 5	Tipo 3	Riberas extensas, tramos bajos de los ríos, con elevada potencialidad para poseer un bosque extenso

3.3) Especies de árboles autóctonos en la ribera.

Puntuación		<i>Tipo 1</i>	<i>Tipo 2</i>	<i>Tipo 3</i>
25	número de especies diferentes de árboles autóctonos	> 1	> 2	> 3
10	número de especies diferentes de árboles autóctonos	1	2	3
5	número de especies diferentes de árboles autóctonos	-	1	1 - 2
0	sin árboles autóctonos			

Puntuación total en este apartado: _____

4) Grado de naturalidad del canal fluvial (alteraciones provocadas por el hombre):

Puntuación	
25	el canal del río no ha estado modificado
10	modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal
5	signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río
0	río canalizado en la totalidad del tramo
- 10	si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río
- 10	si existe alguna presa o otra infraestructura transversal en el lecho del río

Puntuación total en este apartado: _____

Bibliografía:

Munné, A.; Solá, C. & Prat, N. (1998). QBR: *Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera*. Tecnología del agua, 175: 20-37.

Magdaleno, F.; Martínez, R. y Roch, V. (2010). *Índice RFV para la valoración del estado del bosque de ribera*. Ingeniería Civil, 157: 85-96.

Provide an integrated quality value for fluvial ecosystems. It has been designed as an RBP (Rapid Bioassessment Protocol). Biology Fieldwork in Spain. Barcelona. Consultado el 7 de abril de 2013.

<http://geographyfieldwork.com/ECOSTRIMED%20index.htm>

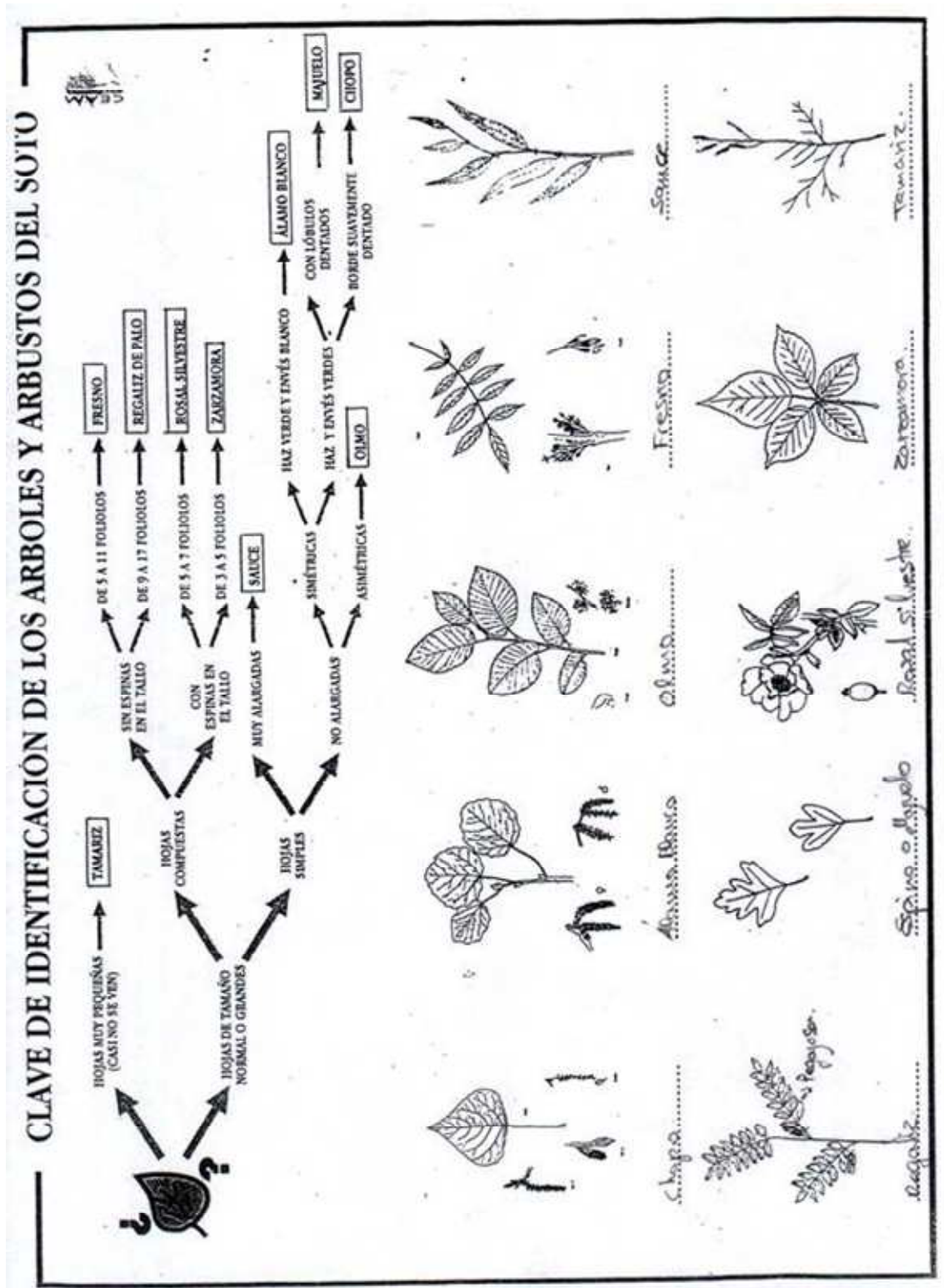
REALIZAR UN DIBUJO TRANSVERSAL Y OTRO LONGITUDINAL REPRESENTATIVOS DE LA ZONA DEL RÍO ESTUDIADA.

Reflexiones:

OBSERVACIÓN DE MUESTRAS

Realizar dibujos, nombrar e indicar en que muestra se han observado cada familia de macroinvertebrados.

3- CLAVE DICOTÓMICA DE ÁRBOLES Y ARBUSTO



3- CORRECCIÓN DE TRABAJOS Y EXPOSICIONES DE LOS ALUMNOS

A- TRABAJO ESCRITO RESULTADO POR GRUPOS

No entregar el trabajo en las fechas indicadas penalizará con 0,5 puntos menos. Puntuación máxima: 4 puntos de la nota total

GUPO 1: 3,25 puntos

Criterios	Excelente	Bien
Entrega de trabajo	La entrega fue realizada en el plazo acordado.	
Presentación del trabajo (0,75 puntos)		Respeto las normas ortográficas. Falta portada, índice e introducción El formato de entrega es adecuado.
Calidad de las reflexiones y las relaciones entre conceptos estudiados (0,75 puntos)		Reflexiones y/o relación de conceptos se puede mejorar. Algunos conceptos no están claros (Nivel freático). Han copiado párrafos directamente de Internet.
Propuesta de puntos a tener en cuenta en el trabajo (1 punto)	Aparecen contemplados todos los apartados. Hay coherencia interna, los apartados están relacionados.	
Creatividad y originalidad (0,75 puntos)		Aparecen imágenes, relacionadas con el texto.

GUPO 2: 3 puntos

Criterios	Excelente	Bien	Mejorable
Entrega de trabajo	La entrega fue realizada en el plazo acordado.		
Presentación del trabajo (0,75 puntos)		Respeto las normas ortográficas. Falta índice e introducción. Presenta conclusiones. El formato de entrega es adecuado.	
Calidad de las reflexiones y las relaciones entre conceptos estudiados (0,5 puntos)			No tienen claros muchos conceptos (llanura de inundación, terraza fluvial, diferencia entre dique y presa...). No tienen nada claro cómo nos afecta a nosotros la destrucción de la naturaleza.
Propuesta de puntos a tener en cuenta en el	Aparecen contemplados todos los		

trabajo (1 punto)	apartados. Hay coherencia interna, los apartados están relacionados.		
Creatividad y originalidad (0,75 puntos)		Aparecen imágenes, relacionadas con el texto	

GUPO 3: 3 puntos

Criterios	Excelente	Bien	Mejorable
Entrega de trabajo	La entrega fue realizada en el plazo acordado.		
Presentación del trabajo (1 punto)	Respeto las normas ortográficas. La maquetación es correcta, sigue un orden. El formato de entrega es adecuado.		
Calidad de las reflexiones y las relaciones entre conceptos estudiados (0,25 puntos)			No tienen claros muchos conceptos (factores abióticos, Temperatura y humedad, oxígeno disuelto...). No tienen nada claro la relación árboles/factores abióticos.
Propuesta de puntos a tener en cuenta en el trabajo (1 punto)	Aparecen contemplados todos los apartados. Hay coherencia interna, los apartados están relacionados.		
Creatividad y originalidad (0,75 puntos)		Aparecen imágenes, relacionadas con el texto	

GUPO 4: 1,25 puntos

Criterios	Excelente	Bien	Mejorable	Deficiente
Entrega de trabajo	La entrega fue realizada en el plazo acordado.			
Presentación del trabajo (0,75 puntos)		Respeto las normas ortográficas. Falta índice e introducción. El formato de entrega es adecuado.		
Calidad de las reflexiones y las relaciones entre conceptos estudiados (0 puntos)				No tienen claro que poner en cada punto. Han rellenado dos apartados con datos sin sentido y copiados de Internet.
Propuesta de puntos a tener en cuenta en el trabajo (0,75 puntos)		Aparecen contemplados todos los apartados. No hay coherencia interna, algunos de los apartados no están relacionados.		

Creatividad y originalidad (0 puntos)				No aporta imágenes o dibujos que ayuden a comprender el tema.
--------------------------------------------------	--	--	--	---------------------------------------------------------------

GUPO 5: 2,75 puntos

Criterios	Excelente	Bien	Mejorable	Deficiente
Entrega de trabajo		La entrega fue realizada 1 día después y con justificación oportuna.		
Presentación del trabajo (0,75 puntos)		Presenta alguna falta de ortográficas. Falta índice e introducción. Presenta conclusiones. El formato de entrega es adecuado.		
Calidad de las reflexiones y las relaciones entre conceptos estudiados (1 punto)	Reflexiones y/o relación de conceptos está bien. El concepto de flujo subterráneo no está claro.			
Propuesta de puntos a tener en cuenta en el trabajo (1 punto)	Aparecen contemplados todos los apartados. Hay coherencia interna, los apartados están relacionados.			
Creatividad y originalidad (0 puntos)				No aporta imágenes o dibujos que ayuden a comprender el tema.

B- PRESENTACIÓN ORAL

Puntuación máxima: 4 puntos de la nota total. Escala: (puntos 1, 2, 3 y 8 juntos 1 punto), (puntos 4, 5, y 6 juntos 1 punto), (puntos 7 y 12 juntos 1 punto), y (puntos 9, 10 y 11 juntos 1 punto).

GRUPO 1: 3,25 puntos

1	Título adecuado con los nombres de los componentes del grupo.	Bien	0,5
2	Realiza una introducción efectiva del tema y presenta un índice adecuado.	no índice ni introducción	
3	Identifica los objetivos e ideas principales que se incluyen en la presentación.		
4	La presentación es organizada y coherente y puede seguirse con facilidad.	1 concepto poco claro (flujo agua subterránea).	1
5	Se demuestra dominio del tema o materia.		
6	Las ideas y argumentos de la presentación están bien fundamentados en los recursos presentados, consultados o discutidos en clase o en campo.		
7	Se utiliza un lenguaje apropiado con corrección sintáctica y gramatical.	Bien	1
8	El resumen de los puntos principales y/o la presentación de las conclusiones, es claro y apropiado.	No hay resumen	
9	Se cumplen los objetivos o propósitos anunciados en la introducción. Cumple con el tiempo asignado.	Cumplen con el tiempo	0,75
10	La presentación es interesante y amena, demuestra creatividad, presentan fotos o dibujos.	Los tipos de dragado sobran	
11	Las diapositivas son fáciles de leer, no tienen demasiada letra.	Pueden tener menos letra	
12	Las diapositivas no tienen errores de gramática y/o ortografía.	Bien	

Punto 5 individual: **Javier** leía del papel, no se sabía las ideas que tenía que exponer (-0,25).

GRUPO 2: 3,0 puntos

1	Título adecuado con los nombres de los componentes del grupo.	Bien	0,5
2	Realiza una introducción efectiva del tema y presenta un índice adecuado.	no índice ni introducción	
3	Identifica los objetivos e ideas principales que se incluyen en la presentación.		
4	La presentación es organizada y coherente y puede seguirse con facilidad.	Conceptos poco claro, crean confusión	0,75
5	Se demuestra dominio del tema o materia.		
6	Las ideas y argumentos de la presentación están bien fundamentados en los recursos presentados, consultados o discutidos en clase o en campo.		
7	Se utiliza un lenguaje apropiado con corrección sintáctica y gramatical.	Bien	1
8	El resumen de los puntos principales y/o la presentación de las conclusiones, es claro y apropiado.	No hay resumen	
9	Se cumplen los objetivos o propósitos anunciados en la introducción. Cumple con el tiempo asignado.	Cumplen con el tiempo	0,75
10	La presentación es interesante y amena, demuestra creatividad, presentan fotos o dibujos.	Demasiadas fotos, sobran. Repetición enumeración	
11	Las diapositivas son fáciles de leer, no tienen demasiada letra.	Pueden tener menos letra	
12	Las diapositivas no tienen errores de gramática y/o ortografía.	Bien	

Confunden dique y presa, repiten mismas ventajas o inconvenientes varias veces en la misma enumeración.

Punto 10 individual: **Said** es el que pierde mucho tiempo poniendo varias fotos repetitivas sobre el mismo concepto (-0,25).

GRUPO 3: 2,0 puntos

1	Título adecuado con los nombres de los componentes del grupo.	Bien	0,5
2	Realiza una introducción efectiva del tema y presenta un índice adecuado.	no introducción, sí índice	
3	Identifica los objetivos e ideas principales que se incluyen en la presentación.		
4	La presentación es organizada y coherente y puede seguirse con facilidad.	Conceptos poco claros, puntos no relacionados	0
5	Se demuestra dominio del tema o materia.		
6	Las ideas y argumentos de la presentación están bien fundamentados en los recursos presentados, consultados o discutidos en clase o en campo.	No saben de qué están hablando	
7	Se utiliza un lenguaje apropiado con corrección sintáctica y gramatical.	Bien	1
8	El resumen de los puntos principales y/o la presentación de las conclusiones, es claro y apropiado.	no Conclusión, no resumen	0,5
9	Se cumplen los objetivos o propósitos anunciados en la introducción. Cumple con el tiempo asignado.	Cumplen con el tiempo	
10	La presentación es interesante y amena, demuestra creatividad, presentan fotos o dibujos.	los 2 primeros puntos no relación trabajo	
11	Las diapositivas son fáciles de leer, no tienen demasiada letra.		
12	Las diapositivas no tienen errores de gramática y/o ortografía.	Bien	

Punto 5 y 6 individual: **Javier** leía del papel, no se sabía las ideas que tenía que exponer. No tiene nada claros los conceptos de humedad y temperatura. Punto 11: Presenta una tabla muy pequeña, no se puede leer. (-0,75).

Punto 5 individual: **Pamela** leía del papel, no se sabía las ideas que tenía que exponer ni las entendía. (-0,75).

Árboles autóctonos y tipos raíces no relacionado con el trabajo, sobra.

Punto 7: individual: **Juan**, el oxígeno no aparece en el agua, se disuelve (-0,25).

GRUPO 4: 2 puntos

1	Título adecuado con los nombres de los componentes del grupo.	Bien	0,5
2	Realiza una introducción efectiva del tema y presenta un índice adecuado.	sí introducción, no índice	
3	Identifica los objetivos e ideas principales que se incluyen en la presentación.		
4	La presentación es organizada y coherente y puede seguirse con facilidad.	Conceptos poco claros, puntos no relacionados	0
5	Se demuestra dominio del tema o materia.		
6	Las ideas y argumentos de la presentación están bien fundamentados en los recursos presentados, consultados o discutidos en clase o en campo.	Algunos puntos confusos	
7	Se utiliza un lenguaje apropiado con corrección sintáctica y gramatical.	Bien	1
8	El resumen de los puntos principales y/o la presentación de las conclusiones, es claro y apropiado.	no Conclusión, no resumen	
9	Se cumplen los objetivos o propósitos anunciados en la introducción. Cumple con el tiempo asignado.	Cumplen con el tiempo	0,5
10	La presentación es interesante y amena, demuestra creatividad, presentan fotos o dibujos.	Algunos puntos no saben explicar, no entienden	
11	Las diapositivas son fáciles de leer, no tienen demasiada letra.		
12	Las diapositivas no tienen errores de gramática y/o ortografía.	Bien	

Todos los puntos, individual: **Pablo** realiza prácticamente toda la presentación (+1).

Punto 5 individual: **Emmanuel** leía del papel, no se sabía las ideas que tenía que exponer ni las entendía. No tiene nada claros los conceptos de curso de río y zonas de erosión y sedimentación a lo largo de éste (-1).

Punto 5 y 6 individual: **Victor** no claro concepto, las plantas no toman materia orgánica del suelo, sino inorgánica (-1).

GRUPO 5: 3,6 puntos

1	Título adecuado con los nombres de los componentes del grupo.	Bien	0,8
2	Realiza una introducción efectiva del tema y presenta un índice adecuado.	no índice ni introducción	
3	Identifica los objetivos e ideas principales que se incluyen en la presentación.		
4	La presentación es organizada y coherente y puede seguirse con facilidad.	1 concepto poco claro (flujo agua subterránea).	1
5	Se demuestra dominio del tema o materia.		
6	Las ideas y argumentos de la presentación están bien fundamentados en los recursos presentados, consultados o discutidos en clase o en campo.	Bien	
7	Se utiliza un lenguaje apropiado con corrección sintáctica y gramatical.	Bien	1
8	El resumen de los puntos principales y/o la presentación de las conclusiones, es claro y apropiado.	Conclusión clara	
9	Se cumplen los objetivos o propósitos anunciados en la introducción. Cumple con el tiempo asignado.	Cumplen con el tiempo	0,8
10	La presentación es interesante y amena, demuestra creatividad, presentan fotos o dibujos.	Bien	
11	Las diapositivas son fáciles de leer, no tienen demasiada letra.	Alguna pueden tener menos letra	
12	Las diapositivas no tienen errores de gramática y/o ortografía.	Bien	

Punto 11 individual: **Lisette** presenta una diapositiva con demasiada letra y de tamaño muy pequeño. (-0,3). El resto del grupo podría haber puesto un poco menos de letra, pero está bien.

COEVALUACIÓN:

Nota máxima = 6 grupo de tres y 8 grupo de cuatro = 1 punto de la nota total. Para el resto se hará una media.

Escala grupos de 3: 0 = < 12 puntos; 0,25 = 12 pto; 0,5 = 13, 14 puntos; 0,75 = 15,16 pto y 1 = 17, 18 pto

Escala grupos de 4: 0 = < 15 puntos; 0,25 = 15 pto; 0,5 = 16-18 puntos; 0,75 = 19-21 pto y 1 = 22-24 pto

GRUPO 1:

1	2	3	Total
5	4	5	14
6	4	6	16
6	6	6	18

GRUPO 2:

1	2	3	Total
6	5	6	17
6	5	6	17
4	5	5	14

GRUPO 3:

1	2	3	4	Total
6	6	6	6	24
3	4	5	6	18
3	2	5	6	16
6	6	6	6	24

GRUPO 4:

1	2	3	4	Total
4	2	3	4	13
6	5	6	6	23
6	4	6	6	22
6	2	3	6	17

GRUPO 5:

1	2	3	Total
6	6	5	17
6	6	5	17
5	5	4	14

12- VENTAJAS Y DESVENTAJAS (de esta actividad con respecto a la situación habitual)

La salida al campo estuvo bien pero faltaba que nos dieran información en clase para hacer el trabajo. La presentación fue el mismo día que nos dieron corregido el trabajo escrito por lo que no pudimos corregir nuestros errores en la presentación. Faltaron bases teóricas para que nos quedaran las ideas claras. No ha sido un trabajo en grupo, han sido ~~en~~ varios trabajos individuales unidos en uno porque no dio tiempo a prepararlo juntos. Los criterios de evaluación no eran los mejores, por ejemplo ^{en} el dossier ~~que~~ no se nos había avisado que lo más importante era la reflexión ni se nos dieron las pautas para hacerlas.

<u>Ventajas</u>	<u>Dificultades</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Nos ha servido de experiencia para trabajos futuros. • Nos ha ayudado a reducir el estrés que nos rodea. • Que no haya habido ningún examen y que pudiéramos expresarnos de un manera diferente. • Poder valorar entre nosotros nuestro trabajo, así como nos ven los demás y no ponernos solo en te. 	<ul style="list-style-type: none"> • La dificultad encontrada al trabajar en grupo (gente que hace mucho, gente que hace poco). • Es más difícil hacer el trabajo cuando te están criticando y desmotivando, sin recibir apoyo alguno. • No ha sido tan bien como se esperaba porque no estamos acostumbrados a este tipo de trabajo. • Falta de información para el trabajo. • Quizás necesitaríamos un poco más de tiempo para prepararnos, realizar el trabajo, etc.

Algunas de las ventajas que hemos encontrado en este trabajo son que no hay que estudiar un examen y se aprende mediante lo dicho en clase y los trabajos realizados. Además, se fomenta el trabajo en grupo. Unos inconvenientes son que las personas con las que estás en el grupo son decisivas para el resultado final, y esta clase de trabajos requiere un trabajo diario. Está bien porque realizamos una nueva actividad y aprendemos a trabajar de manera diferente.

- Poder salir y realizar alguna actividad fuera del centro.
- Mejorar la comprensión del tema, mediante una técnica diferente.
- Poder hacer del tema algo más dinámico.
- Poder realizar trabajos en grupos.
- Hacer debates sobre un tema determinado.
- Poder interactuar y escuchar el punto de vista de cada compañero.

Trabajar en grupo ha sido algo diferente a lo que usualmente hacemos. Este trabajo ha sido algo novedoso, pues no solo hemos adquirido conocimientos técnicos, sino que los hemos puesto en práctica lo aprendido en clase en un entorno de rubera. Tal vez por ello el resultado de nuestro trabajo no ha sido el esperado.

Entre los aspectos del trabajo más interesantes se encuentran la salida de campo y la observación de los especímenes recogidos durante la misma en el laboratorio, mediante microscopios y otros aparatos, y su posterior clasificación.

Algunos aspectos negativos son que no hemos podido contar con el trabajo corregido para elaborar nuestra presentación oral, para los cuales hemos tenido poco tiempo y algunos problemas para encontrar la información adecuada, ya que en clase no hemos repasado o tratado esa información.

Hemos aprendido varios conceptos importantes, pero creemos que podríamos haber sacado más partido al tema.