

**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 2011-2012

LA CALIDAD DEL AGUA

Autor/a: ADELA SANMARTÍN ALBERT

Director, Directora o Directores: MARÍA JOSÉ GIL QUILEZ



Índice

1. Introducción.....	1
2. Temas para un análisis crítico.....	3
3. Selección de un tema	
3.0. Propuesta alternativa.....	7
3.1. Título del tema y nivel de desarrollo.....	9
3.2. Objetivos.....	10
3.3. Tipo de Actividades.....	11
A. De exploración inicial.	
B. De lápiz y papel.	
B.1. De lectura y comprensión del texto base.	
B.2. De búsqueda de información por parte del alumno.	
C. Prácticas.	
C.1. Salida al Soto de Cantalobos.	
C.2. Identificación de macroinvertebrados .	
C.3. Fabrica tu propio jabón.	
3.4. Desarrollo de las actividades.....	18
3.5. Evaluación.....	22
4. Conclusiones.....	27
5. Bibliografía.....	29
Anexo.....	31

1. INTRODUCCIÓN

Tendría que decir, que para mí, que no había estado vinculada al mundo de la educación desde el punto de vista profesional o docente, este máster me ha servido, para acercarme a él. Ahora conozco un poco más esta profesión, en la que parece que nunca se dejan de aprender cosas nuevas. Creo que en lo relacionado con mi especialidad hay que tener una visión muy global de los conceptos más concretos para poder relacionarlos entre si y no queden como ideas sueltas, y este máster me ha ayudado mucho a integrar conocimientos a distintas escalas desde este punto de vista. A la vez que he entendido cuales son las dificultades que presenta mi especialidad biología y geología, ya que saber explicar y enseñar a otras personas implica que has de interiorizar y reflexionar sobre todos tus conocimientos para hacer que tus alumnos lleguen a los objetivos propuestos y aprendan realmente. Por otro lado, me he dado cuenta de las complejidades que implica el enseñar a otras personas: ser profesor no es una tarea fácil, sobre todo si te preocupas por cómo haces tú labor. A pesar de que la gente piensa que los profesores tiene pocas horas lectivas, nadie contabiliza el gran trabajo que lleva detrás el preparar las clases y todo lo que conlleva, puesto que es una profesión de gran implicación tanto personal como profesional.

De forma breve intentaré citar los elementos más relevantes de la formación recibida, durante el curso. El primer cuatrimestre estuvo más enfocado a la normativa. El currículo de educación secundaria, o más concretamente la *Orden de 9 de mayo de 2007, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación secundaria obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad autónoma de Aragón*. Lo leímos, analizamos y trabajamos sobre él, lo que nos sirvió para conocer, dentro de la asignatura de nuestra especialidad (biología y geología), los contenidos que se establecen para cada curso de la ESO. También con él conocimos las 8 competencias básicas. Como se indica en el currículo, se tratan de las competencias que debe haber desarrollado el alumnado al finalizar la enseñanza obligatoria para poder lograr su realización personal, ejercer la ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida. Ahora son la base sobre las que se trabaja y uno de los objetivos a alcanzar por los alumnos en secundaria aunque creo que recientemente se les dado nombre, el buen profesor siempre ha trabajado estas 8 competencias a lo largo de las unidades. Con la asignatura de contexto de la actividad docente se completó nuestra formación en cuanto a legislación, y también conocimos el funcionamiento interno de un centro educativo. Toda esta parte más legislativa se completo con otras asignaturas trataban sobre la importancia de la psicología a la hora de enseñar y la dinámica de grupo, sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje (teorías de aprendizaje, motivación, evaluación, atención a la diversidad y el uso de las TIC) y la elaboración de unidades didácticas y programaciones (algo que todo docente se debe plantear antes del comienzo del curso y que ha de planificar con tiempo).

Tras esto comenzamos el segundo periodo del máster donde nos sepáramos por especialidades, y las asignaturas se centraron, en nuestro caso, en la enseñanza de la biología y geología. Los geólogos recibimos formación en cuanto a los contenidos de biología y viceversa. Esta parte me resultó interesante, ya que, en gran medida, era desconocida (o estaba olvidada) para mí; me di cuenta de que aún me queda mucho que estudiar al respecto. Por otro lado, la asignatura de mayor carga lectiva en este cuatrimestre trató sobre el diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de biología y geología. En ella aprendimos sobre la didáctica de las ciencias y, como su nombre indica, a elaborar actividades para nuestra futura labor como docentes de biología y geología. Una parte interesante de esta asignatura me parecieron las actividades prácticas que realizamos: la salida de campo al galacho de Juslibol, identificación de minerales, elaboración de claves dicotómicas, identificación de rocas en el entorno urbano, uso del microscopio para observar mohos y células diversas, bacterias, algas y otros microorganismos. En otra asignatura se trató la evaluación, la innovación y la investigación docente en la educación, algo que todo docente debería tener en cuenta, ya que existen diversidad de estudios acerca de estos ámbitos que pueden ayudarte a lo largo de tu carrera como docente y orientarte hacia mejores prácticas profesionales. Por último, la asignatura que escogí como optativa habilidades comunicativas para profesores que consistía principalmente en entender algunas de las estrategias para ser un buen comunicador y la grabación de una de nuestras clases impartidas durante el prácticum II y III, algo que me resultó de gran utilidad.

Quedan por citar los dos periodos de prácticas: el practicum I y el practicum II y III, estos últimos se realizaron de forma conjunta. El centro que me fue asignado a mí y a otros siete compañeros fue el I.E.S. "Francisco Grande Covián" situado en el barrio de Las Fuentes, junto al Parque Torreramona, en la localidad de Zaragoza. Durante el practicum I estuvimos leyendo y analizando los diferentes documentos del centro (PEC, RRI, PAT, Plan de Convivencia, PAD, PROA, PIEE,...), a la vez que teníamos reuniones con los responsables de los programas para debatir y preguntar acerca de éstos. Esto resultó propicio para conocer en profundidad el funcionamiento interno del centro. Más interesante fue el periodo de prácticas posterior (practicum II y III). En este nos introducimos un poco más en la vida del centro, comenzamos a entrar a en el aula con nuestro tutor, primero como observadores y posteriormente como profesores, dando algunas clases en distintos grupos y niveles. Esta ha sido la parte en la que más he disfrutado, además me ha parecido bastante formativa, puesto que te enfrentas a la realidad directamente.

2. TEMAS PARA UN ANÁLISIS CRÍTICO

- En primer lugar, elegiré el trabajo realizado para la asignatura de Contexto de la actividad docente, sobre atención a la diversidad concretamente **la integración del alumnado inmigrante**.

Este trabajo me ayudo mucho, puesto que me preparó para entender la realidad de las aulas hoy en día, y entender el cambio que se ha producido en estas. En los institutos existe una gran interculturalidad y hay que saber cómo actuar en el caso de alguno de estos alumnos tenga alguna necesidad específica que hemos de cubrir como centro.

Las fuentes es un barrio de clase media-baja en el que la población extranjera representa un 19%. Desde hace varios cursos escolares en el instituto de secundaria Francisco Grande Covián, paulatinamente ha ido accediendo al centro cada vez mayor número de alumnos/as inmigrantes de diferentes nacionalidades (colombiana, ecuatoriana, guineana, rumana y de otras en menor grado), siendo actualmente en torno a un 20% del alumnado, en mayor proporción en ESO y menor en Bachillerato.

Los contenidos más relevantes de este trabajo, han sido los tipos de diversidad (interculturalidad), el marco legislativo que habla de la atención a la diversidad, los planes existentes de atención a la diversidad y la realidad de aplicación de estos en algunos centros de Aragón.

En cuanto al marco legislativo:

En la LOE se alude a la atención a la diversidad:

“La educación secundaria obligatoria debe combinar el principio de una educación común con la atención a la diversidad del alumnado, permitiendo a los centros la adopción de las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica”.

“Corresponde a las Administraciones educativas desarrollar programas específicos para los alumnos que presenten graves carencias lingüísticas o en sus competencias o conocimientos básicos, a fin de facilitar su integración en el curso correspondiente.”

“El desarrollo de estos programas será en todo caso simultáneo a la escolarización de los alumnos en los grupos ordinarios, conforme al nivel y evolución de su aprendizaje”

Según el currículo Aragonés:

“Adaptaciones curriculares individuales, así como apoyo y refuerzo educativo individualizado o en pequeño grupo, para dar respuesta al alumnado (...) con desconocimiento de la lengua castellana o con amplio desfase curricular (...) Excepcionalmente, se podrán aplicar modalidades organizativas de carácter extraordinario al alumnado con necesidad específica de apoyo educativo que se

encuentre en situaciones personales, sociales y culturales desfavorecidas o que manifieste dificultades graves de adaptación escolar.”

Tras la formación recibida durante este curso, las herramientas que tenemos como docentes para abordar la atención a la diversidad son:

Cambios en los procesos de enseñanza aprendizaje, cambios hacia metodologías más activas (diseñando actividades de varios tipos tanto teóricas como prácticas), uso de estrategias de innovación y uso de varios tipos de evaluación que favorezcan todas las capacidades y características de los alumnos. Está demostrado que cuando los alumnos toman un papel más activo y cambiante, se evita caer en la rutina a la vez que favorece la motivación. En caso de que persistan las necesidades de apoyo educativo, como profesor puedes proponer a los alumnos en cuestión como candidatos para programas de atención a la diversidad como PAB (programa de aprendizaje básico), PDC (programa de diversificación curricular), y en el caso de que existieran problemas lingüísticos graves existen programas de inmersión como “Aulas de español”. Además de contar con el apoyo y seguimiento por parte del orientador del centro.

He de decir que la aplicación de programas apoyo educativo y programas específicos, depende en primer lugar de la partida presupuestaria del centro, a la hora de que la administración les conceda programas como PAB y aulas de español para que el centro pueda cubrir la atención de necesidades específicas de apoyo educativo, también depende del funcionamiento del centro criterios de agrupación seguidos, grupos homogéneos o heterogéneos y, finalmente de la implicación del profesor ya que no todo el mundo está dispuesto a cambiar su metodología aunque no funcione con el grupo y los alumnos no aprendan nada. Allí entra la moral de cada uno ya que si no te importa que los alumnos no hagan nada con tal de no molesten o, si quieres y puedes hacer algo con esos chavales para que mejoren algunas de sus capacidades. Desde luego que la ley deja una banda muy ancha en este tema y es muy permisiva.

En cómo he trasladado estos conocimientos en mis prácticas me centraré en analizar mis prácticas puesto que el resto de variables no dependen de mí directamente.

Intente diseñar actividades de todo tipo y repetir e hacer hincapié en conceptos complejos, preguntar directamente a los alumnos para ver si había alguno despistado y así obligarlos a atender el mayor tiempo posible, los animé a que resolvieran todas sus dudas durante las sesiones. También intente relacionar la base teórica impartida con la práctica haciendo referencia a casos reales y de los que todos los alumnos han podido oír hablar o saber del tema. Por lo que intenté relacionarlos con casos prácticos que tienen lugar en nuestra región.

Dificultades las hubo, sobre todo debido a mi inexperiencia, impartí la clase “digamos” de un modo tradicional participativo por parte de los alumnos por lo que la innovación no estuvo muy presente en mis clases. Tampoco pude hacer muchas actividades prácticas que me hubiera gustado, por falta de tiempo. La experiencia que tuve con una actividad práctica que realicé sobre identificación de hojas de árboles de la ciudad de Zaragoza con ayuda de una clave dicotómica (Anexo 1.) con alumnos de un desdoble de 1º de la ESO (medida propia de atención a la diversidad de este centro, debido a que este año no les concedieron el PAB), que no responden a la clase tradicional, observamos positivamente que con metodologías más dinámicas como

esta, trabajan y aprenden sin darse apenas cuenta, a la vez que obtienen mejores resultados, por lo potencian sus capacidades.

He de decir que durante el desarrollo, estábamos tres alumnas de prácticas con 12 alumnos con diversos problemas: grandes desfases curriculares, necesidades de apoyo educativo, muchos de ellos eran inmigrantes, tanto hispano hablantes como de otros países de habla no hispana (con graves problemas lingüísticos por desconocimiento del idioma)... lo cierto es que la clase fundamentalmente práctica tuvo una gran aceptación por parte del grupo, y todos cumplieron con los objetivos de la práctica planteados. Por lo que creo que puedo corroborar lo que he estudiado en muchas asignaturas que vale la pena hacer un esfuerzo y adaptarse a las características del grupo, y con la formación recibida en asignaturas que trataban sobre la innovación, el diseño de actividades y las habilidades de comunicación tenemos muchas herramientas para poner en práctica y modificar la dinámica de la clase en función del momento y características de nuestro alumnado, ya que no existen los ingredientes exactos del buen profesor hay que ir probando dependiendo del grupo que nos encontremos ya que cada año y con cada grupo cambiará la dinámica que funciona, ya que la diversidad del alumnado es patente.

- En segundo lugar, el otro trabajo en el que me voy a basar es la programación que elaboré de Biología y Geología de 4º ESO para la asignatura de **Diseño curricular** en mi caso de Biología y Geología.

Los contenidos que más me han servido fueron, la contextualización en el currículum oficial para conocer, dentro de la asignatura de nuestra especialidad Biología y geología, la contribución a la adquisición de las competencias básicas, conocer los contenidos mínimos y ampliados (que engloban conceptos, procedimientos y actitudes), los objetivos y los criterios de evaluación. Esto es aplicable a todas las unidades didácticas de cualquier curso de la ESO, por lo que es de gran utilidad, ya que se ha de planificar mínimamente todo lo que se va a desarrollar a lo largo de un curso académico. A su vez el alumno debe conocerlos al empezar el curso, por tanto, hay que tenerlos bien pensados antes de darles información. Aunque, después el nivel de profundización y de desarrollo de cada unidad es una cuestión que irá en función del docente. Por último y no por ello menos importante, no debemos olvidar que hemos de adoptar medidas tanto generales como específicas para la atención a la diversidad, ya que es un hecho inherente a la condición humana la existencia de diferencias individuales, que se reflejan en el momento de aprender. Así, los alumnos se diferencian notablemente en aspectos tales como las preferencias por aprender unos contenidos frente a otros, en cuanto a la dedicación, esfuerzo o atención, en cuanto a la rapidez por transferir lo aprendido de un área a otra o a la cantidad de repeticiones necesarias para consolidar o retener un aprendizaje, por citar solo algunas de las dimensiones en las que aparecen tales diferencias.

Otra de las cuestiones que me sirvió de gran ayuda fue la temporalización ya que es bueno saber de ante mano a qué contenidos les vas a dar mayor importancia y por tanto a qué temas les vas a dedicar más sesiones. También es importante hacerte una idea de la metodología que vas a seguir para diseñar actividades de todo tipo y cómo vas a evaluarlas, ya que también hay que saber las sesiones que ocupa cada actividad y

el tiempo que se va a dedicar. Sin olvidar que hay que dejar sesiones para el repaso, la evaluación y recuperación de las unidades pendientes y que todas las unidades han de ser trabajadas de manera adecuada en el aula.

En resumen la programación gira en torno a la temporalización de la misma por lo que hay que tener muy presente el calendario escolar, es bueno planificar de manera adecuada la asignatura dejando sesiones para posibles imprevistos que puedan surgir, de esta manera no habrá imprevistos para la consecución de los objetivos propuestos para cada unidad y tendrás mayor margen de actuación y variación en cuanto al estilo docente utilizado.

Puesto que la programación que elaboré en el trabajo de la asignatura en un contexto imaginario fue para un curso de 4º de la ESO y durante las prácticas impartí este mismo curso, voy a hacer una comparación de los aspectos más relevantes de la unidad que impartí de ecología y la unidad imaginaria de ecología que elabore para el trabajo de la programación.

Me faltó dejar bien claros los objetivos y criterios de evaluación, de esta manera los estudiantes podrían haber hecho mayor hincapié y haber sabido de antemano cuales eran los contenidos más importantes, aunque durante las sesiones les iba avisando.

Todos los contenidos, incluidos los mínimos fueron trabajados y se les dedicó el suficiente tiempo.

En cuanto a la temporalización he de decir que fallaron un total de 2 sesiones debido a un día de huelga, una excursión de otra asignatura, y dos días festivos. Por lo que de las 10 sesiones planteadas inicialmente impartí un total de 8 incluido el examen que constaba de una sesión.

En cuanto a la metodología fue variada, ejercicios teóricos, teórico-prácticos, interpretación de gráficas y un trabajo de investigación bibliográfica en grupo con presentación Power Point. Como ya he dicho anteriormente debido a que el tiempo fue reducido no se pudieron realizar prácticas de laboratorio y otras actividades que me hubiera gustado realizar y que planteare en el desarrollo del presente trabajo.

La prueba escrita constó de una pregunta de desarrollar, dos preguntas cortas, asociaciones entre palabras y frases e interpretación de gráficas (70%). Además de un trabajo bibliográfico guiado por una base de orientación con preguntas (30%).

Se trabajaron las siguientes competencias básicas:

Conocimiento e interacción con el medio físico, conociendo y comprendiendo los diferentes tipos de ecosistemas y cómo evolucionan, así como las causas y consecuencias de la acción antrópica en la naturaleza.

Tratamiento de la información y competencia digital, buscando y recopilando información científica y periodística y elaborando un Power Point con la información más relevante.

Competencia matemática, interpretando y analizando pirámides ecológicas y gráficas sobre los factores limitantes de los ecosistemas y seres vivos.

Aprender a aprender integrando los conocimientos adquiridos en esta unidad didáctica para crearse una opinión personal sobre la importancia de la conservación del medio natural, sabiendo diferenciar su experiencia personal de la opinión de los medios de comunicación y utilizando los conocimientos aprendidos en la vida cotidiana.

3. SELECCIÓN DE UN TEMA.

3.0. Propuesta alternativa

Este tema se plantea como alternativa. Durante la fase de prácticas trabajé el tema de ecología, siguiendo la organización y criterios del libro de texto como principal fuente bibliográfica consultada. Me base en el libro a la hora de diseñar las clases, preparar la explicación y para seleccionar los ejercicios y problemas a proponer a los estudiantes.

Los temas principales que desarrollados fueron los siguientes:

TEMA 6: LOS SERES VIVOS Y EL MEDIO

- Concepto de ecosistema: Biocenosis y biotopo. Factores abióticos y bióticos. Factores limitantes.
- Las adaptaciones de los seres vivos a los diferentes medios terrestres y acuáticos.
- Relaciones intraespecíficas e interespecíficas.
- Analizar las relaciones Interespecíficas e intraespecíficas.
- Reconocer y valorar la función que cumplen los diferentes componentes de un ecosistema y su contribución al equilibrio y autorregulación del mismo.
- Respeto hacia las diversas formas de vida, como resultado de su adaptación al medio en que viven.

TEMA 7: LA DINÁMICA DE LOS ECOSISTEMAS.

- Interpretar cadenas y redes tróficas en ecosistemas.
- Elaborar e interpretar pirámides tróficas.
- El flujo de energía en los ecosistemas: Producción primaria y secundaria. Eficiencia energética. Cadenas, redes y pirámides tróficas.
- El ciclo de la materia: Los ciclos biogeoquímicos. El ciclo del carbono y del nitrógeno.

Por otro lado tuve la oportunidad de observar cómo trabajada otro de los grupos de este mismo curso con una metodología “activa”, donde la unidad giraba en torno a

una salida al río y numerosas prácticas de laboratorio. A partir de esto y toda la formación recibida este año de que había trabajado este tema de una forma tradicional, y cuando digo “tradicional” me refiero a que no se trabajaron todas las competencias que vienen marcadas en el currículo oficial, esto tuvo que ver con la falta de tiempo para dar el programa hasta el examen, la anticipación, la planificación y, que el grupo asignado por mi tutora tenía restringido el uso del laboratorio. A su vez, con todas las herramientas de formación que he recibido este año, he visto la necesidad de transformarlo dándole un diseño que abarcara todas las capacidades didácticas que deben trabajar los alumnos y que vienen marcadas por las competencias básicas en el currículo, así he reelaborado la unidad tratando todas ellas, con todas las ideas que se me iban ocurriendo durante la preparación de las sesiones.

Las actividades “tradicionales” como los problemas y ejercicios planteados durante las sesiones, eran fundamentalmente mecánicos a excepción del trabajo bibliográfico sobre el soto de Cantalobos (aplicación), por lo que los alumnos, no tuvieron la oportunidad real de usar y aplicar las nuevas ideas a la interpretación de fenómenos diversos y más complejos que los iniciales.

“Un alumno que sepa repetir algo no quiere decir que lo haya aprendido, sólo cuando sea capaz de aplicar el nuevo conocimiento a situaciones distintas de las discutidas colectivamente en clase se podrá decir que el aprendizaje es significativo” (Sanmartí 2002).

En la propuesta que voy a desarrollar en el presente trabajo, he utilizado algunas de las actividades que realicé en el prácticum II y III durante las sesiones, estas la he introducido en el apartado de actividades de lápiz y papel. Se tratan principalmente de actividades de exploración, es decir de análisis de situaciones reales concretas y simples, cuya finalidad didáctica es que el alumno se plantea cual será el problema objeto del aprendizaje y que exprese sus ideas y conocimientos previos. Además de estas actividades, he visto en la necesidad de introducir actividades prácticas para lograr alcanzar un aprendizaje significativo y darle la vuelta al diseño de la unidad didáctica planteada en el periodo del prácticum.

Como dicen diversos autores entre ellos Sanmartí (2002), se ha comprobado ampliamente que los métodos tradicionales sólo son útiles para enseñar a alumnos capacitados y motivados.

Para la nueva propuesta planteada con una metodología más activa por parte del alumnado, he introducido dos actividades prácticas que puse en marcha una de las compañeras del máster en el prácticum (dentro de su trabajo de investigación) en las cuales yo misma participé, como son la salida al Soto de Cantalobos y la práctica de identificación de macroinvertebrados, cuya finalidad era conocer el índice de contaminación del Río Ebro en este característico lugar de la ciudad de Zaragoza. Debido a esto he titulado mi trabajo La calidad del agua.

Otro de los argumentos para cambiar la metodología original es, que tras lo aprendido en distintas asignaturas sobre el diseño de actividades y ojeando el guión a seguir de este Trabajo de Fin de Máster, las actividades siguen una secuenciación y organización diferente a las planteadas por el libro de texto y, en mi opinión y la de

muchos autores es más lógica. Además al encontrar diversa bibliografía sobre actividades prácticas de este tema, he podido ver que la ecología es un buen tema para que los alumnos cobren mayor protagonismo, ya que hoy en día la ecología o lo ecológico está muy latente y los estudiantes tienen muchas ideas al respecto. De esta manera podré llegar a que todos los alumnos puedan trabajar independientemente de sus características usando o potenciando sus capacidades.

3.1. TÍTULO DEL TEMA Y NIVEL DE DESARROLLO.

Tema: La calidad del agua

He elegido el tema de la calidad del agua puesto que la ecología es un tema muy amplio y he considerado que para su comprensión es fundamental abordarlo con un tema concreto y realizar un análisis completo del mismo para que los estudiantes a su vez tengan una aproximación a cómo trabaja un científico de esta área.

Aplicarlo a un caso cercano cómo es la calidad del agua del río Ebro en Aragón y, sus problemas de contaminación derivados de la agricultura y el consumo doméstico.

Como dice Fernando. F. Rojero (2009), para trabajar la organización de los aspectos didácticos sobre el estudio de ecosistemas es preciso tener muy presente los niveles de organización y propiedades emergentes. Por lo que hay que evitar “diseccionar el ecosistema” centrándose en el análisis y olvidándose de los aspectos organizativos como lo viene haciendo la tradición científica.

Debido a que estudiando el sistema más pequeño o simple no se deducen los superiores y viceversa vamos a ver qué papel juegan los diferentes sistemas, como el ciclo de la materia (el ciclo del agua, ciclo del nitrógeno), las poblaciones y comunidades de seres vivos (macroinvertebrados y otros seres vivos que viven en el agua) y finalmente la sociedad (distintos usos del agua: agrícola, industrial y consumo humano) en un tema concreto como la calidad del agua.

Este tema ha sido adaptado para alumnos de la ESO, es aquí donde ha surgido la dificultad, puesto que abarca conocimientos de varias áreas científicas como son la física (flujos), la química (del agua y otras sustancias), la biología (vida acuática) y la geología (cuenca hidrográfica).

Con este tema intento que se vea y entienda la continuidad de los ecosistemas puesto que todos los niveles están interconectados y el abono que se echa en un lugar puede estar afectando una laguna que se encuentra en un bajo topográfico reduciendo la biodiversidad en el río.

También veremos que si la población realiza un esfuerzo, con buenas prácticas se puede hacer mucho por la ecología, el reciclaje de los materiales cotidianos (aceite, plásticos, papel...) las buenas prácticas agrícolas, en definitiva se trata de que los alumnos entiendan que hay que cambiar los “malos” hábitos del día a día para evitar contaminar o contaminar lo menos posible el agua, y así facilitar todo lo que se pueda las tareas de depuración. Ya que lo que ocurre en un sitio repercute en otro por muy cerca o lejos que este se encuentre.

Este tema lo introduciríamos en la última parte del bloque de ecología, puesto que se trata de un tema real complejo, y para su comprensión, se necesitan conocer los principios básicos de esta ciencia tan joven. Además con este tema se tratan muchos de los contenidos transversales del currículo, por lo que se alcanza una de las finalidades del currículo.

3.2. OBJETIVOS.

Todo aprendizaje en ciencias está orientado por las metas y objetivos que se propone. En la clase de ciencias los objetivos están relacionados con las preguntas o problemas planteados. Si el aprendizaje es el resultado del establecimiento de relaciones significativas entre los conocimientos previos y los nuevos, ya sea para sumar nuevas informaciones, ya sea para revisar relaciones anteriormente establecidas, es preciso que quien aprende pueda identificar que parte de los conocimientos almacenados en su memoria debe activar para poder establecer dichas relaciones. Y ello solamente se producirá si se reconoce cual es la finalidad de las actividades que se le propone realizar, ya que en caso contrario, las nuevas concepciones se construirán al margen de los conocimientos con los que deberían relacionarse y, en general los nuevos aprendizajes serán poco significativos. (Sanmartí 2002).

Por lo que los objetivos deben ser bien conocidos y compartidos con los alumnos.

Al finalizar el tema, el estudiante tendría que haber desarrollado la capacidad de:

- Reconocer la diversidad biológica que podemos encontrar en un río y el papel que desempeña cada organismo en el medio.
- Proporcionar al alumno una vivencia en la naturaleza y observar y reconocer los ecosistemas del río y su entorno.
- Iniciar al alumno en la metodología del trabajo científico.
- Desarrollar la capacidad del alumnado para trabajar en el laboratorio
- Interpretar el fenómeno de la eutrofización.
- Desarrollar actitudes dirigidas a la conservación y mejora de los ecosistemas naturales y al uso sostenido del medio por la especie humana.
- Poner algún ejemplo que indique cómo se puede ayudar a contaminar lo menos posible el agua corriente.

Otra de las dificultades de la ecología es conjugar enfoques sincrónicos, que permitan estudiar las características de un ecosistema en un momento determinado, y enfoques diacrónicos, que permitan comprender que cualquier ecosistema está en continuo cambio, dando lugar a sucesiones específicas. Solamente si se utilizan ambos enfoques de manera complementaria, los alumnos podrán entender la estrecha relación entre los cambios en las características de un biotopo y los cambios en las características de la biocenosis que lo puebla. El aparente equilibrio de los ecosistemas

naturales, es por tanto, un equilibrio dinámico en el que continuamente se realizan cambios. (Del Carmen 1999).

Una cuestión importante a tener en cuenta es cómo se contempla la intervención humana dentro de los ecosistemas. En la actualidad creemos que no tiene demasiada justificación el estudio de los ecosistemas naturales de forma desvinculada de la acción humana, ya que resulta difícil pensar en que no estén fuertemente influidos por ella. No obstante consideramos que es muy importante que los alumnos puedan conocer los ecosistemas menos influidos por el impacto humano, pues sin este referente resultaría difícil valorar los cambios introducidos por el ser humano. Por ejemplo si los alumnos nunca han observado una laguna bien conservada será muy difícil que puedan entender que es un lago eutrofizado. (Valoración del impacto ambiental). (Del Carmen 1999).

3.3. TIPO DE ACTIVIDADES.

Se han planteado diversos tipos de actividades, para el desarrollo de este tema, distinguimos tres clases, A. actividades de exploración iniciales, B. actividades de lápiz y papel y C. actividades prácticas; dentro de estos tres tipos de actividades denominados con las letras A, B y C quedan englobados distintos subapartados como veremos a continuación.

Los textos, los esquemas, las ilustraciones, y tablas necesarios utilizados para las actividades pueden consultarse en el anexo.

Como señala Sanmartí (2002), es importante que todo diseño pedagógico recoja diversidad de actividades porque esto *“contribuye a la motivación de los estudiantes y favorece que cada uno de ellos encuentre sus propios caminos o vías para aprender”*. A este respecto podrían señalarse los siguientes argumentos:

- Es necesario ofrecer distintas oportunidades de aprendizaje porque son distintas las vías por las que los estudiantes construyen sus conocimientos.
- Los alumnos no tienen siempre las mismas motivaciones ni intereses. No son las mismas en los distintos alumnos pero tampoco lo son para los mismos alumnos a lo largo del tiempo.
- Los cambios en las actividades son una vía para despertar el interés. En ocasiones, la idea del cambio de actividad favorece la disposición para abordar un nuevo contenido.
- También la diversificación de las actividades es interesante para el profesor pues es la manera de probar e investigar la capacidad de las distintas actividades para dar respuesta a distintos problemas didácticos.

Según Pozo y Gómez Crespo (1998) hay distintos tipos de contenidos, verbales (que van de más específicos hechos/datos a más generales conceptos y principios), procedimientos (técnicas y estrategias) y actitudes (y valores).

A continuación describiré el tipo de actividades y se hablará del tipo de contenidos que se tratan, ya que hay actividades que se pueden enfocar al objetivo de aprender conceptos, otras son más adecuadas para el desarrollo de destrezas cognitivas y de razonamiento científico, otras para la resolución de problemas, otras para promover determinadas actitudes, y finalmente otras pueden centrar su foco en aprender sobre cómo la ciencia elabora el conocimiento y las implicaciones con la sociedad y las aplicaciones tecnológicas (Fernández Manzanal 2012).

A. Actividad de exploración inicial.

Según Sanmartí (2002), son actividades que tienen como objetivo facilitar que los estudiantes se planteen el problema a estudiar, como que expliciten sus representaciones. A través de ellas empiezan a percibir los objetivos de aprendizaje. Han de ser actividades que promuevan el planteamiento de preguntas o problemas de investigación significativos desde la ciencia, y la comunicación de distintos puntos de vista o hipótesis.

Estas situaciones son concretas y, en lo posible simples y cercanas a las vivencias y los intereses del alumnado. También son problemas socialmente relevantes.

Los estudiantes expresaran por escrito y explicaran con sus propias palabras las ideas previas, por lo que las preguntas presentaran contenidos que enlacen con los conocimientos cotidianos.

Los contenidos que abarcan son diversos, ya que tratan sobre conceptos, técnicas y actitudes.

Lo que se busca con esta actividad es presentar el problema que van ha ser estudiado.

¿El agua es un problema? (Sanmartí 2002)

La escuela ha recibido esta carta y nos ha parecido que puede ser interesante que nuestra clase colabore con la Asociación de Vecinos para ver que se puede hacer para dar respuesta a lo que se nos plantea. (Ver carta en el Anexo).

B. Actividades de lápiz y papel.

En este apartado consideraré, algunas de las actividades que realice durante el prácticum similares a las del libro de texto y que servirán a los alumnos para adquirir una base teórica para luego, poder entender actividades de mayor complejidad y en situaciones reales.

Según Rojero (1999) el mundo material está estructurado en sistemas que pertenecen a niveles de organización diferentes que van desde los de menor tamaño, las partículas subatómicas, hasta el más grande el universo completo. Aunque pueda

suponer cierta dificultad inicial aceptar esta idea, una vez aceptada, lo lógico sería enfrentarse al estudio de cualquier fenómeno, interrogándose sobre qué está pasando en cada uno de los niveles de organización y cuáles son las relaciones existentes entre estos niveles en el fenómeno estudiado.

Estas actividades van encaminadas a conocer los distintos niveles de organización poblaciones comunidades ciclos biogeoquímicos etc., las relaciones entre los diferentes niveles de organización y el papel que juegan los seres vivos en el ecosistema. Y adquirir los conceptos.

A su vez estas actividades se subdividirán en dos apartados en función de si se tratan de:

- B.1. Actividades de lectura y repaso del texto proporcionado o base.
- B.2. Actividades de búsqueda de información por parte del alumno

B.1. Actividades de lectura y comprensión del texto proporcionado o base.

En primer lugar se plantean unas cuestiones cuya resolución obliga a los alumnos a repasar el texto, de donde podrán extraer la información necesaria para contestarlas.

De este modo, nos aseguramos de que el alumno comprenderá la información del texto necesaria para contestarlas. Algunos ejemplos de estas actividades son:

Recuerda mediante un esquema el ciclo del agua de la naturaleza.

Haz un esquema sencillo del ciclo del nitrógeno y responde las siguientes preguntas (Anexo)

Observa las tres cadenas alimentarias siguientes y razona en cuál de ellas llegará al hombre una mayor proporción de la energía solar utilizada (Anexo)

¿A qué nivel trófico corresponde cada ser vivo? ¿Se echa en falta algún nivel trófico? Si la respuesta es afirmativa, ¿De cuál se trata?

Con estas actividades los alumnos trabajan en el aula contenidos conceptuales básicos o principios como los ciclos de la materia o ciclos biogeoquímicos, el papel que desempeña cada ser vivo en el medio, cómo pasa la energía de eslabón a eslabón en una cadena trófica.

B.2. Actividades de búsqueda de información por parte del alumno.

En este tipo de ejercicios, los alumnos tendrán que buscar las respuestas en otras fuentes distintas al libro de texto ya que en este no se haya la respuesta, pueden

preguntar a familiares, recurrir a libros especializados o a internet. Así los alumnos aprenderán otras estrategias de búsqueda a parte del libro de texto.

Busca una foto de la cuenca hidrográfica del Ebro.

¿Son necesarios las presas, pantanos y canales?

¿A dónde va a parar el agua de lluvia o de riego? ¿Y el agua derivada del uso doméstico?

¿De dónde procede el agua que llega a los grifos de nuestras casas?

Haz un cálculo del agua que se consume diariamente en tu casa, ayudado con el recibo del agua. Compara el resultado con el de tus compañeros.

¿Se necesita la misma calidad de agua para regar un huerto que para el consumo humano?

¿Por qué dicen que el Ebro es la cloaca máxima?

¿Dónde se encuentra la depuradora en Zaragoza?, Ves a la piscina municipal de tu barrio y pregúntale a la persona encargada del mantenimiento, como funciona la depuradora del agua de la piscina, y por qué es necesario realizar esta operación.

Mira detalladamente el dibujo siguiente (ver dibujo en el Anexo). En él se representan diversas causas de contaminación de las aguas en diferentes puntos del ciclo hidrológico. A continuación lee los enunciados de las frases y haz corresponder cada uno con el número correcto del dibujo.

Lee y responde: Barber, M. J., Garde, J.M. (2001) (Ver lectura en el anexo)

- ¿Cómo se podría evitar la llegada de aguas residuales domésticas a los ríos?
- ¿Existe en tu localidad algún mecanismo para evitarlo?
- La mayoría de los detergentes actuales han rebajado en su composición la cantidad de fosfatos a menos del 5%, para disminuir los efectos contaminantes.

- Comprueba el porcentaje de fosfatos en el detergente que usa tu familia. Explica
- a tus padres los efectos contaminantes de los fosfatos.
- ¿Cómo se podría reducir la eutrofización y recuperar la vida de un río? ¿Y de una laguna?

Lee las siguientes frases (ver frases en el anexo) relativas a alguna causa y efectos de la contaminación de las aguas y ordénalas de mayor a menor importancia para ti. Del 1 (mas grave) al 10 (menos grave). (Viñuales, V., Fernandez, M. 2002)

Con estas actividades el alumno trabajará contenidos más complejos como la eutrofización de las aguas, se concienciará sobre las buenas prácticas agrícolas, cómo evitar en la medida de lo posible la contaminación de las aguas.

En este conjunto de actividades hay alguna de indagación dirigida, esta se llevará a cabo por el profesor.

Con estas actividades se trabajan conceptos como el de eutrofización de las aguas y los alumnos se darán cuenta de que no sólo con las actividades domésticas se vierten sustancias y objetos que contaminan las aguas. También en las actividades industriales y las prácticas agropecuarias se pueden generar en ocasiones vertidos o desechos que alcanzan las aguas superficiales y subterráneas contaminándolas a lo largo de cualquier punto del ciclo del agua. También tomarán conciencia de la necesidad de no se debe despilfarrar el agua.

C. Actividades prácticas.

C.1. Salida al Soto de Cantalobos “estudio de la calidad de agua de un río”

En ecología se señala la importancia de potenciar las actividades fuera del aula, para garantizar que los alumnos y alumnas posean una base experimental suficiente, que permita comprender los conceptos que se enseñen. (Del Carmen 1999).

El desarrollo urbano y los hábitos de vida actuales han provocado que el repertorio de experiencias directas de contacto con la naturaleza por parte de los alumnos sea cada vez más escaso. Por lo que resulta de gran importancia que los alumnos tengan la oportunidad de realizar esta exploración como parte de las actividades educativas que se realizan en los centros.

La propuesta de secuenciación que se plantea contempla el estudio progresivo de los ambientes más característicos y próximos al centro. La proximidad es fundamental, pues esto reduce los problemas de la organización de las salidas. (Del Carmen 1999).

La elección de la salida de campo al Soto de Cantalobos se debe, además de su proximidad al centro a que su estudio aborda muchos de los aspectos para la

comprensión del tema de la calidad del agua que no se pueden trabajar desde el aula, e inicia a los alumnos en la metodología del trabajo científico.

Según Caañamo, A. (2004), las investigaciones van encaminadas a resolver un problema teórico o práctico mediante el diseño y la realización de un experimento y la evaluación del resultado. Las investigaciones para resolver problemas prácticos tienen como objetivo principal la comprensión procedimental de la ciencia, a través de la planificación y realización de investigaciones para resolver problemas, generalmente planteados en el contexto de la vida cotidiana.

Se van a plantear el estudio de “La calidad del agua de un río” concretamente el río Ebro en un punto llamado localmente “Soto de Cantalobos”, en este lugar desemboca uno de los ríos pirenaicos más importantes el Río Gállego. Este lugar se sitúa a 15 minutos andando desde el instituto.

Nos situaremos en el cauce del río. En este punto, se ha de describir el singular ecosistema que ha configurado el río Ebro en este lugar.

Los contenidos que se tratarán son la orientación en el espacio, identificación de aspectos del cauce y espacio fluvial y la diferenciación de ambientes.

También se abordarán los usos sociales de las riberas del Ebro.

En este punto recogeremos la muestra de agua Nº 1. Para su posterior observación en el microscopio.

Se planteará a los alumnos las siguientes preguntas

¿Qué podemos decir de la calidad del agua?

Hay gente que piensa que cuantas más especies animales haya en un lugar como éste mejor. Para vosotros, ¿se mejora la diversidad de especies del enclave introduciendo ejemplares no propios del espacio o se perjudica a otros organismos del Soto?

De esta manera los estudiantes podrán realizar una hipótesis inicial.

Hipótesis de trabajo inicial

El trabajo que proponemos va encaminado a conocer el estado de salud de un Río próximo a nuestra localidad. Partimos de la hipótesis inicial de que la calidad del agua del río empeora, como consecuencia de los vertidos de las zonas urbanas.

El río sería eficiente para autodepurar sus aguas de forma natural con una depuración previa de los vertidos.

C.2. Identificación de macroinvertebrados. (Belart, C. 2008)

Según Caañamo 2004, las experiencias son actividades prácticas destinadas a lograr que el alumnado se familiarice de forma perceptiva con los fenómenos del mundo físico.

Además según este mismo autor, los ejercicios prácticos, son actividades diseñadas para aprender determinados procedimientos y destrezas.

En esta práctica se procederá a la visualización e identificación de organismos al microscopio (macroinvertebrados y otros microorganismos), el manejo de este y la utilización de claves dicotómicas para identificar los organismos.

De este modo se analizaran el tipo de vertidos que recibe el río y los efectos que causan sobre los organismos del ecosistema fluvial en dos tramos distintos del río:

- Aguas arriba del Río Ebro, en un punto situado en la localidad de Tudela (Navarra), para conocer las condiciones iniciales del agua. (Esta muestra será la número 2 y la aportara la profesora)
- Aguas abajo, en el Soto de Cantalobos (Esta es la muestra nº1 recogida por nuestros alumnos) después de atravesar pequeñas poblaciones urbanas y zonas agrícolas, y después de discurrir por una gran ciudad, además en este punto desemboca el Gállego.

Existen determinados macroinvertebrados estenoicos cuya presencia o ausencia en los ríos permite reconocer la calidad de sus aguas. Por los que se utilizaran estos bioindicadores para determinar la calidad del agua del río.

Luego se determinara el índice de diversidad de especies en el ecosistema.

Y finalmente se determinará el índice biótico que caracteriza la calidad del agua de un río.

C.3. Fabrica tu propio jabón. Investigamos buenas prácticas para reducir los vertidos de casa. (Opcional) (Molina, M. C., Diaz M. Domigo 2009)

Se trata de una experiencia en la que se procede a la fabricación de jabón a partir de aceite usado. Es una práctica útil para mostrar a los alumnos cómo se pueden reutilizar algunos residuos.

Se trabajarán los siguientes contenidos:

Concienciación con los efectos de contaminación del aceite en el agua, y como reducirlo de una forma sencilla en la vida cotidiana.

Cálculos matemáticos para realizar las relaciones.

Comprender las reacciones de saponificación.

Familiarizarse con las técnicas en el laboratorio.

Aprender a realizar cosmética natural y ecológica.

En cuanto a las actividades de tipo prácticas, es probable que no puedan realizarse todas ellas. El principal factor limitante es el tiempo disponible, debido a que esta es la práctica digamos es la de menor importancia en el tema, puesto que no sigue el método científico en el cual se enmarca este tema, y tanto la salida de campo como la identificación de microorganismos están íntimamente relacionadas. Esta actividad práctica será de carácter opcional. Aunque he de decir que por experiencia propia es muy motivadora y siempre tiene gran aceptación. Sin embargo, es bueno tener previstas más actividades de las que en principio dará tiempo a realizar para que, en caso de que sobre tiempo siempre tienes un recurso, algo que he aprendido durante el prácticum II y III es que un profesor siempre ha de tener recursos, ya que a mí el factor tiempo siempre fue algo que me inquietó durante las prácticas.

4. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

El desarrollo de las actividades variaría en función del tipo de actividad y de este mismo modo variaran los agrupamientos, pero de manera general, las actividades de exploración inicial, y las actividades prácticas están planteadas para desarrollarlas en grupos de no más de cuatro personas y se mantendrán estos mismo grupos, en cambio las actividades denominadas de lápiz y papel se desarrollaran individualmente. Los agrupamientos los realizará el profesor dependiendo de las características del grupo de alumnos y de sus intereses o dificultades de aprendizaje, así los trabajos prácticos se pueden utilizar como medida de atención a la diversidad, repartiendo las tareas dentro del grupo en función de sus características individuales.

A. Actividades de exploración inicial

Cada alumno leerá la carta y en pequeño grupo, escribirá sus opiniones iniciales sobre las preguntas planteadas. Ello nos servirá para, después de aprender cosas sobre esta cuestión, proponer actuaciones y escoger los argumentos que mejor puedan convencer a las personas del barrio acerca de cómo consumir el agua de la forma más racional posible.

De esta manera los alumnos pondrán en común las ideas, haciendo una negociación y llegando al consenso, así se favorecerá la interacción entre los componentes del grupo-clase, esta interacción será de tipo cooperativo que responda al objetivo de construir entre todos el mejor modelo explicativo posible.

Se utilizará una sesión de 50 minutos.

B. Actividades de lápiz y papel.

B.1. Actividades de lectura y comprensión del texto proporcionado o base.

Se desarrollarán mediante clases teóricas donde serán los alumnos los que, por turnos, irán leyendo el texto preparado por el profesor. Así, se irá avanzando y resolviendo a la vez las dudas que pudieran surgir.

Se utilizarán dos sesiones de 50 minutos.

B.2. Actividades de búsqueda de información por parte del alumno.

Para realizar estas actividades es precisa la realización previa de la salida de campo al Soto (formulación de la hipótesis inicial) y de la práctica de microscopio de identificación de macroinvertebrados (corroboration de la hipótesis inicial) para concluir que el agua del Río Ebro en este tramo presenta un índice de contaminación medio-alto. Así, siguiendo el método de trabajo científico, se realizarán al final del tema, ya que con la realización de este conjunto de actividades los alumnos entenderán a qué se debe esta contaminación de las aguas del Rio Ebro.

En este caso se ha pensado llevar a los estudiantes al aula de informática (con acceso a internet) y dejar que durante la clase los alumnos vayan trabajando a su ritmo contestando a las cuestiones que se formulan. En principio, trabajarán de forma individual ya que en la resolución de este tipo de cuestiones no suele ser muy útil formar grupos, puesto que hay alguno que tiene la iniciativa del proceso de resolución, y los demás tienden a copiar lo que dice o hace y a no pensar autónomamente (Sanmartí, 2002). Sin embargo, conforme vayan trabajando podrán comentar entre ellos sus dudas y ayudarse mutuamente. Durante las clases, el profesor estará a disposición de los alumnos para resolver sus preguntas.

Se dedicaran dos sesiones para su desarrollo, las preguntas sin completar quedarán como un trabajo individual que cada uno de ellos tendrá que realizar en su casa.

C. Actividades prácticas.

C.1. Salida al Soto de Cantalobos “estudio de la calidad de agua de un río”

Se acedera al lugar andando debido a su proximidad (15 minutos andando desde el instituto).

El tiempo que durara la salida será de 2 o 3 horas.

El grupo se dividirá en subgrupos de 4 personas para facilitar el recorrido y para que la percepción de los distintos ambientes sea más completa y las actividades serán trabajadas en estos mismos equipos así los alumnos dentro del mismo equipo, podrán contrastar sus opiniones, repartirse las tareas y buscar soluciones compartidas a las problemáticas planteadas.

Material necesario: Cuaderno de campo, algunas bandejas y botes con tapones, botas tipo pescador, conductímetro, termómetro y pHmetro digital, y kits de análisis rápido de aguas.

Puntos de muestreo: en cada punto de muestreo se toman muestras en las zonas del río más representativas (zona con vegetación acuática, zona de fondo rocoso).

Toma de muestras: se lleva a cabo entre dos personas. Una se sitúa corriente arriba para remover del fondo piedras, arenas y raspar los lados ocultos de las rocas. La otra persona se sitúa a un metro aguas abajo, y con un tamiz o una red recoge los organismos y los vuelca en una bandeja blanca de plástico para su identificación y recuento.

- **Medida de la conductividad, pH, temperatura y transparencia:** para anotar estas medidas hay que introducirse en el agua con botas de pescador y utilizar un conductímetro, un phmetro y un termómetro digital. La temperatura debe medirse primero en el aire y después en el agua. Además debe anotarse la hora exacta de la medición.

- **Medida del contenido en oxígeno disuelto, amonio, nitratos y fosfatos del agua del río.** Se mide con los kits de reactivos químicos específicos de análisis rápidos de aguas.

C.2. Identificación de macroinvertebrados en el labotatorio

La clase se dividirá en dos bandos con tres equipos de cuatro personas cada equipo, los equipos serán los mismos que para la salida de campo al Soto. Cada uno de los bandos tendrá que analizar y estudiar una de las muestras de agua al microscopio, tomadas en los distintos tramos. El trabajo será en dos grupos, de este modo podrán poner en común los organismos identificados y se identificarán un mayor número de macroinvertebrados. Los datos obtenidos serán argumentados al otro equipo y viceversa, para tomar todos juntos la decisión final del estado de conservación del río y de la calidad del agua en cada caso.

Como información adicional se os darán los rangos de valores de algunos factores de oxígeno, pH... para los cuales el agua es de buena calidad, es decir no presenta ninguna problemática. (Ver Anexo).

También se dotará de un microscopio a cada equipo y una clave dicotómica para identificar los macroinvertebrados que se pueden encontrar en las muestras.

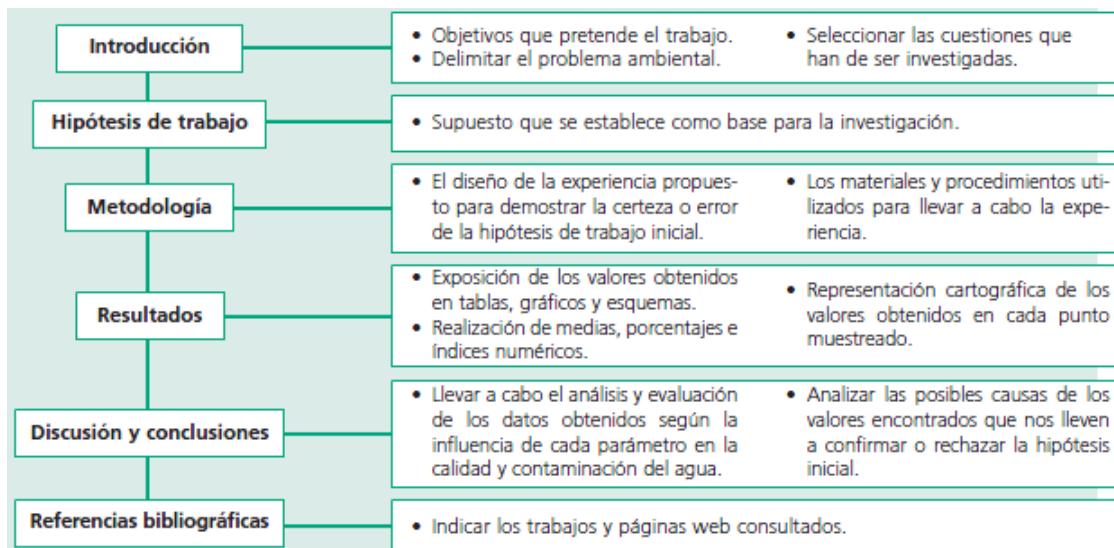
Para la revisión, los equipos se agrupan en los dos bandos iniciales que poseen el mismo tipo de muestra y pondrán en común toda la información extraída del su estudio y que plasmarán en un informe explicando las conclusiones a las que ha llegado

En el caso de que los factores no se encuentren entre los valores normales se deberá pensar en las posibles causas y en los posibles problemas que puede presentar la muestra de agua en cuestión.

Los valores obtenidos para cada punto de muestreo se expresan en tablas, gráficos, dibujos, esquemas, etc., siguiendo los modelos de las tablas 1 y 2. (Presentadas en el anexo). Relacionando los valores obtenidos con las características de los lugares de muestreo se extraen las conclusiones para confirmar o rechazar la hipótesis de trabajo inicial realizada al final de la salida al Soto de Cantalobos.

En cuanto a las actividades C.1. y C.2. Toda la información, datos, hechos y conclusiones relevantes deberán ser anotados en un cuaderno para la posterior elaboración de un informe.

El informe seguirá los apartados que se indican a continuación:



Sacado de Belart, C. 2008.

El tiempo invertido será de 3 sesiones de 50 minutos de duración.

C.3. Fabrica tu propio jabón.

Se realizará en grupos de cuatro personas máximo, el profesor realizará una vez el procedimiento para que los alumnos se fijen. Esta actividad se realizará en el laboratorio de química, si los alumnos están interesados se dejará abierto este durante el recreo con supervisión del profesor.

Se pedirá a los alumnos al principio del tema que guarden el aceite usado de sus casas, en caso de no haber suficiente el profesor llevará el necesario.

Ingredientes: sosa, agua y aceite usado

Para saponificar 100 gramos de aceite de oliva hacen falta 13,4 gramos de sosa (NaOH), por lo cual nos basaremos en esta relación para calcular las cantidades

En un recipiente de plástico vertimos el agua con la sosa, con mucho cuidado porque la reacción es muy exotérmica. Con una cuchara de madera o batidor de acero inoxidable, removemos hasta su completa disolución.

Cuando esta disolución llega aproximadamente a los 45°C vamos incorporando el aceite (a la misma temperatura que la solución de lejía; no debe haber una diferencia mayor de 5°C entre ellos), poco a poco y sin dejar de remover siempre en el mismo sentido y con la misma velocidad, como si estuviésemos haciendo una mayonesa.

Si la velocidad ha sido la adecuada, entre 30 y 60 minutos tendremos la mezcla en su punto. Sabremos que ya está porque adquiere una consistencia pastosa y al sacar la cuchara caen gotas que tardan en hundirse en la emulsión (traza del jabón).

Se deja reposar en un recipiente, se tapa con un trapo (para que no pierda calor y se vaya realizando la saponificación) y se guarda en un lugar sin corrientes de aire y seco. A las 24 o 48 horas ya se puede cortar en trozos (si no se endurece demasiado) y guardar durante un mes. Pasado este tiempo de madurado, ya se puede usar.

El tiempo invertido será de una sesión de 50 minutos

4. EVALUACIÓN

La evaluación es una parte del proceso muy importante tanto por parte de los alumnos como para los profesores, por tanto los criterios de evaluación deber ser conocidos por las dos partes. El conocimiento de los criterios de evaluación puede permitir a los alumnos alcanzar más correctamente los objetivos, les permite identificar qué aspectos son importantes, qué prioridad deben darles, es decir, saben que han de estudiar. De este modo podemos hacer hincapié en las ideas clave y ellos puedan identificar, dónde están sus dificultades y buscar o pedir la ayuda necesaria para superarlas.

Es importante evaluar a cada estudiante en varias tareas con el fin de asegurar que la calificación asignada es válida. Hemos de tener en cuenta que según las características que presenta el alumnado, unos tipos de evaluación favorecen más a un tipo de alumnado que a otro, por lo que cuantos más tipos de evaluación se utilicen, más objetiva será la evaluación.

Como señalan Alfageme *et al.* (2009), los instrumentos de evaluación sirven para obtener información en la que apoyarnos para evaluar. Un instrumento será útil cuando nos proporcione información sobre lo que se evalúa y no distorsione nuestra apreciación de la realidad que se evalúa. Por otro lado hay que tener en cuenta la cantidad de información que recogemos para que ésta no sea tan variada, y que pueda llegar a desencaminar contradicciones en nuestras apreciaciones.

Creo que resulta conveniente tener claro de antemano por parte del profesor cómo va a evaluar a los alumnos y que contenidos considera importantes.

Al final, lo que se trata de conseguir con esta evaluación es lo que consideran Masingila *et al.* (1997) en sus objetivos de evaluación:

- Motivar a los estudiantes a que aprendan tanto como puedan.
- Proporcionar al profesor una información realmente relevante sobre los conocimientos individuales de cada estudiante.
- Generar datos a los que el profesor pueda asignar una calificación.

Uno de los aspectos más importantes de la Educación es desarrollar métodos que permitan enseñar y evaluar de forma segura y clara, y que la evaluación sea válida, comparable y confiable. La pirámide de la competencia de Miller (Gil Quilez. M.J. 2012) esquematiza diferentes aspectos de la evaluación de competencias.



Pirámide de competencias de Miller 1990. (sacado de Gil Quilez, M.J. 2012).

Según la pirámide Miller, mediante la evaluación llevada a cabo a lo largo de este tema los alumnos pueden llegar a alcanzar los niveles cognitivos más altos en la pirámide, MUESTRA COMO y HACE.

Para alcanzarlos hay que tener muy claros los objetivos desde un principio, para intentar llegar lo más arriba de la pirámide. Estos objetivos son los que permiten enfocar la evaluación del estudiante.

Otra de las herramientas fundamental que nos ayuda a establecer los objetivos de aprendizaje es la Taxonomía de Bloom. En este caso como se puede observar en la tabla (anexo), con la metodología utilizada los alumnos no se limitan a memorizar, comprender y aplicar sino que pueden analizar (muestras de aguas, datos...), evaluar (a partir de las conclusiones de la identificación de macroinvertebrados la calidad del agua, criticar malas prácticas o hábitos del ser humano) e incluso hacer (juicios de valor sobre las causas de esta contaminación o mala calidad del agua, y aplicarlo

participando en el reciclado de materiales haciendo jabón a partir de aceite usado por ejemplo y evitando así, en todo lo posible la contaminación del agua como individuo).

Memorizar	Recordar, reconocer información específica tales como: hechos, sucesos, fechas, nombres, símbolos, teorías, definiciones y otros.
Comprender	Entender el material que se ha aprendido. Esto se demuestra cuando se presenta la información de otra forma, se transforma, se buscan relaciones, se asocia, se interpreta(explica o resume); o se presentan posibles efectos o consecuencias.
Aplicar	Usar el conocimiento y destrezas adquiridas en nuevas situaciones.
Analizar	Descomponer el todo en sus partes, se solucionan problemas a la luz del conocimiento adquirido y razonar.
Evaluuar	Enjuiciar (selecciona, critica, justifica) sobre la base de criterios establecidos.
Crear	Crear, mejorar, optimizar o se hace algo original.

Taxonomía de dominios cognoscitivos Bloom-Anderson (Sacado de los apuntes del prácticum II y III del master del profesorado 2012)

Los instrumentos de evaluación para este tema son los siguientes:

A. Actividad de exploración inicial

La evaluación será cualitativa tanto como para el profesor como para los alumnos, esto nos puede ayudar para saber el nivel de partida o alcance cognitivo de los alumnos, y puede llevar a replantearnos los objetivos propuestos al inicio.

Valoraremos los siguientes indicadores: mucho, bastante, poco y nada.

- Esta motivado
- Participa
- Explica sus ideas
- Argumenta sus ideas

B. Actividades de lápiz y papel ap. B.1. y B.2.).

En estas actividades se valorará la adecuación de la respuesta en relación a la pregunta, la coherencia y la elaboración de las respuestas. Hay que señalar que investigaciones sobre evaluación llevadas a cabo en la Universidad han puesto de manifiesto que las actividades de aprendizaje, en forma de pruebas de evaluación objetiva, mejoran la eficiencia del aprendizaje y son un importante instrumento didáctico (Alfageme *et al.*, 2009).

Una vez corregidas, las cuestiones serán devueltas a los alumnos para que estos puedan ver aquello en lo que han fallado (ya sea porque no han entendido la pregunta, o los conceptos, o ambas cosas), invitándolos a corregirlo con el incentivo de aumentar su calificación. La corrección de estas cuestiones también sirve al profesor para ver qué aspectos se han entendido y cuáles no, pudiendo volver a explicar aquello que fuera necesario.

C. Actividades prácticas.

C.1. Salida al Soto de Cantalobos “estudio de la calidad de agua de un río”

Se realizará de forma cualitativa en función de si el aprendizaje del alumno ha sido mucho, bastante, poco o nada.

Se valoran los siguientes indicadores:

Se orientan en el espacio

Diferencian ambientes

Reconocen la amplitud del espacio fluvial

Realizan observaciones y recogen datos

C.1. Y C.2. Evaluación conjunta de la salida de campo al Soto de Cantalobos y la práctica de identificación de macroinvertebrados.

La evaluación tanto de la Salida de campo como de la práctica de laboratorio de identificación de invertebrados se harán de forma conjunta mediante la elaboración de un informe, en el que se vean reflejados todos los aspectos de la metodología científica utilizada.

Para ayudar a orientar a los alumnos y alumnas en la forma más adecuada de redactar las experiencias en el laboratorio se entregó el cuadro que aparece en el desarrollo de la práctica, con esto contribuiremos a que se desarrolle ciertas

habilidades de independencia en el aprendizaje, bien es cierto que guía al proceso de enseñanza, pero a la vez se estimula la autoformación. (Gonzalez, A. 2010)

Para corregir el texto del informe valoraré 4 indicadores, puntuados según cinco niveles de aprendizaje:

- A: incorrecta...0-2,5
- B: correcta...2,5-5
- C: buena...5-7,5
- D: excelente...7,5-10

El resultado es sobre 10 puntos.

SIGUE LA ESTRUCTURA DEL TRABAJO CIENTÍFICO					
COHERENCIA EN LOS CONTENIDOS Presenta conceptos claros y relacionados adecuadamente					
ELABORACIÓN: ANÁLISIS Y SÍNTESIS Elabora la información de forma equilibrada, amena...					
APLICACIÓN AL APRENDIZAJE PERSONAL Argumenta con ideas propias, expresa opiniones personales,...					
PRESENTACIÓN - Orden, limpieza, ortografía, maquetación... - Cita las referencias de la información recopilada					

C.3. Evaluación de la práctica fabrica tu propio jabón.

Se valorará una pequeña reflexión sobre el reciclado del aceite y otros materiales. En el se deberán reflejar las ideas de los alumnos, aquí apreciaremos si ha habido un cambio de las ideas con respecto a las iniciales que puedan impulsar el cambio de hábitos.

4. CONCLUSIONES

Durante el prácticum he tenido la oportunidad de desarrollar este tema y de seguir las dos metodologías y me gustaría señalar los siguientes aspectos:

En cuanto a la metodología “activa”

Una buena planificación es fundamental para que los alumnos interioricen cual es el objetivo o finalidad de la práctica ya que de otra manera pueden andar perdidos sin saber el porqué de los que están haciendo, así durante las sesiones previas al trabajo práctico de cara a un futuro, se hará hincapié y se repetirá varias veces esta finalidad. “la finalidad de las prácticas es que a partir de dos muestras distintas una del tramo de aguas arriba y otra del tramo de aguas abajo tendrán que hacer un estudio de la calidad del agua del río en esos dos puntos. Este estudio se hará a partir de la identificación de ciertos macroinvertebrados que son indicadores de la calidad del agua ya que sus desarrollos óptimos son unas condiciones físico químicas determinadas de agua que medirán con el kit de análisis de aguas, y a partir de las conclusiones los alumnos intentaran averiguar a qué se deben las hipótesis y conclusiones a las que han llegado.”

Parece una metodología sencilla, pero tras observar a los alumnos nos dimos cuenta, de que se ha de repetir el planteamiento en varias ocasiones, ya que no están acostumbrados a trabajar de esta forma y les cuesta centrarse.

De cara al futuro, algo importante es dejarles claro que se les va a evaluar en el campo, que deberán realizar un informe con toda la información relevante tanto del campo como del laboratorio, siguiendo la metodología científica utilizada. Y esto les debe quedar bien claro. La evaluación del campo es fundamental para aprovechar la jornada, ya que los alumnos han de entender que no es una salida lúdica, con los amigos, sino que han de trabajar en equipo y cada uno ha de tener clara su función. Remarco esto porque cuando salimos al Soto había muchos alumnos despistados o haciendo “ranetas” en el agua sin prestar atención, sólo unos pocos se ocupaban de la recogida de datos y muestras, puesto que la salida de campo no se evaluó.

También es fundamental que cómo profesor realices todas las actividades prácticas antes de realizarlas con los alumnos, así como realizar la toma de muestras en el río para abarcar la diversidad de organismos y tener una muestra representativa, y haber hecho varias sesiones de identificación de macroinvertebrados previamente (en este caso), es algo imprescindible, ya que el alumno sino puede sentirse engañado y pensar que la actividad no sirve para nada.

Mi compañera del máster se preocupó por realizar este ensayo previo del desarrollo de las prácticas y fue un éxito, ya que los alumnos mostraron gran interés por la identificación de los macroinvertebrados y realmente les sorprendió encontrar tanta diversidad de vida en unos pocos milímetros de agua. Por lo que esta práctica tuvo gran aceptación.

No sé si los alumnos llegaron a alcanzar un aprendizaje significativo ya que fallaron sesiones, pero desde luego se ponían las bases para alcanzarlo, aunque algunos

alumnos se quedaron por el camino, debido a que no se tuvo el suficiente tiempo para desarrollar en profundidad y de una manera adecuada toda la metodología.

Por otro lado, con una metodología tradicional.

El desarrollo de la metodología tradicional se trabajó de una forma adecuada, todos los alumnos participaban en clase y respondían con éxito a los ejercicios y problemas planteados a lo largo de las sesiones. Todos los alumnos seguían aparentemente las explicaciones (aunque había alguno distraído) y se esforzaron en la realización de las tareas. El examen tradicional planteado fue superado por la gran mayoría con buenos resultados, el problema es que con esta metodología no está asegurado un aprendizaje significativo.

En cuanto a la evaluación,

Según la pirámide Miller (Gil Quilez, M.J. apuntes 2012), mediante la evaluación tradicional sólo se alcanza el nivel basal de la pirámide, SABE y algunos aspectos del SABE COMO.

En cambio con la evaluación llevada a cabo para la metodología “activa” (la alternativa propuesta) se pueden alcanzar niveles cognitivos más altos en la pirámide, MUESTRA COMO y HACE.

Lo cierto es que en mi opinión tras haber observado una metodología sin actividades prácticas y otra con estas, un buen aprendizaje es más difícil de alcanzar por nuestros alumnos con el examen tradicional o un trabajo bibliográfico como los que plantea con la metodología “tradicional” en el grupo que me fue asignado durante las prácticas, sin embargo viendo la otra metodología con el trabajo de campo y laboratorio con su correspondiente evaluación, sí que creo que puede ponerse de manifiesto un aprendizaje significativo, eso sí, con una buena planificación como ya he dicho puesto que es importante que el trabajo práctico sea eficaz para aprender.

Por último resaltar que a pesar de no poder realizar ninguna actividad práctica con el grupo que me fue asignado, lo cierto es que me sentí muy a gusto durante el periodo de prácticas y me siento satisfecha con el trabajo realizado para ser la primera vez que me enfrento a la docencia. Algunos de los aspectos que creo que tengo que mejorar son la planificación del tiempo. Aunque creo que para esto hace falta experiencia. Y de cara al futuro cuando tenga un grupo propio al que pueda seguir, he podido corroborar que las prácticas son muy importantes también en secundaria.

En mi caso, durante la carrera (geología) tanto el trabajo de campo como las prácticas de laboratorio, suponen más de la mitad de la carga lectiva total (créditos) de la carrera, así que no entiendo porque en la educación secundaria apenas se le da importancia a este tipo de ejercicios.

5. BIBLIOGRAFÍA

Fernando F. Rojero. "Entender la organización. Aspectos didácticos del estudio de los ecosistemas". Revista Alambique nº20. 1999

Sanmartí, N. (2002): *didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Síntesis, 381 p.

Pozo, j. i. y Gómez crespo, m. a. (1998): Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Ediciones Morata: Madrid, 332 p.

Del Carmen, M. "El estudio de los ecosistemas". Alambique. nº 20. Abril, Mayo, Junio 1999.

Fernandez Manzanal, R. Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y geología. Apuntes de la asignatura del Master del profesorado. 2012

Barber, M. J., Garde, J.M. (2001) Programaciones de aula por niveles de profundización. Biología geología. 2º Ciclo de ESO. Área de Ciencias de la Naturaleza Biología y Geología. 328 P.

Viñuales, V., Fernandez, M. "Reducir los vertidos domésticos y mejorar su calidad. Agujeros negros de casa". Material didáctico de educación ambiental. Cuaderno del alumnado. Fundación ecología y desarrollo 2002.

Caañamo, A. y Corominas, J. (2004). ¿Cómo abordar con los estudiantes la planificación de los trabajos prácticos investigativos?. Alambique, 39, 52-63.

Belart, C. 2008 Biología y geología 4ºESO. Editorial editex.

Molina, M. C., Diaz M. Domigo, (Ciencia y cosmética tradicional).didactica de las ciencias experimentales.Alambique nº 61 Julio, Agosto, Septiembre 2009.

Alfageme González, M.B., Miralles Martínez, P. (2009): *Instrumentos de evaluación para centrar nuestra enseñanza en el aprendizaje de los estudiantes*. Íber, 60.

Masingila, J.O., Nigam, P., Domínguez, A. (1997): *Evaluación: una herramienta para enseñar y aprender*. Uno 11

Gil Quilez . M.J. Evaluación e innovación docente e investigación educativa en Biología y Geología. Apuntes de la asignatura del Master del profesorado. 2012.

Gonzalez, A. "La importancia de las prácticas de laboratorio en la biología y geología y posibilidades para su desarrollo y evaluación" Innovación y experiencias educativas. Nº 28. Marzo del 2010.