

CIENTÍFICOS EN EL AULA

"TODOS PODEMOS SERLO"

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESORADO
DE ESO, BACHILLERATO, FP, ENSEÑANZA DE
IDIOMAS, ARTÍSTICAS Y DEPORTIVAS**

ESPECIALIDAD DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA

Tutor: M^a José Gil Quílez

Autor: Karinne Romero Berenguel

Curso: 2013/2014



Universidad
de Zaragoza



INDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. Introducción	1
2. Presentación y expectativas iniciales personales	2
3. Asignaturas del máster	3
4. Contextualización del centro	4
5. Prácticas docentes: Practicum II y III	5
5.1. Observación de la labor docente	5
5.2. Puesta en práctica de los conocimientos adquiridos	6
JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DEL PROYECTO	7
PROYECTO CIENTÍFICOS EN EL AULA	9
1. Introducción	9
2. Justificación del proyecto	10
3. Objetivos	14
4. Desarrollo de la propuesta didáctica	15
5. Contenidos	17
6. Dificultades de los alumnos	21
7. Evaluación	22
REFLEXIÓN CRÍTICA SOBRE EL MÁSTER Y EL PROYECTO SELECCIONADO	24
1. Reflexiones sobre la observación docente	24
2. Reflexión personal sobre el periodo de prácticas	25
3. Reflexión sobre el proyecto de innovación: Científicos en el aula.	27
APORTACIONES DEL MÁSTER	29
CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE FUTURO	31
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	33

INTRODUCCIÓN

1. Introducción

El *máster universitario de profesorado de ESO, bachillerato, FP y enseñanza de idiomas, Artísticas y Deportivas* tiene como principal objetivo el formar a futuros profesores, así como proporcionarles ciertas herramientas de utilidad para el desarrollo de su labor docente. Así pues, responde a la necesidad de ofrecer al profesorado una formación psicopedagógica y didáctica, complementaria a su formación previa, obtenida a través de la licenciatura correspondiente, que le permita desempeñar la profesión docente en un contexto de gran complejidad educativa derivada de los retos que plantea la sociedad del conocimiento. En dicha sociedad del conocimiento, se ha producido una desmonopolización del conocimiento experto, lo que ha provocado una necesidad de cambio en el rol docente. Dicho cambio se ha producido desde una concepción del profesor como mero transmisor de conocimientos al papel de guía en la adquisición del conocimiento que debe desempeñar en la actualidad (Rivas. (1997); Marcelo (2004)).

Con el acceso a las tecnologías de la información y de la comunicación (TICs), la información se encuentra al alcance de la mayoría de los alumnos y el profesor debe de adquirir otras competencias y destrezas, además de los conocimientos teóricos sobre el tema, que son las que determinan en gran medida la calidad del profesorado. La mejora de la calidad de la formación del profesorado es, sin duda, uno de los elementos fundamentales para los sistemas educativos europeos, entre ellos el español, y se considera una herramienta indispensable para el cumplimiento de los objetivos establecidos en el currículo. La calidad del profesorado es uno de los aspectos intraescolares más importantes a la hora de explicar el rendimiento del alumnado, ya que en a través de diversos estudios (González et. al. (1996); Núñez (1996)) realizados se ha visto que la motivación y el rendimiento del alumnado dependen, entre otros aspectos, del profesor y de su estilo docente (Francisco (2012, Marcelo (2004))).

De este aspecto deriva la importancia de ofrecer programas de formación inicial y permanente para el profesorado que respondan a las necesidades que requieren los sistemas educativos y el alumnado destinatario (Ricardo fernández (2009)). Con dichos programas de formación se pretende que la profesión docente evolucione y se adapte a la sociedad y al contexto del centro, fomente la colaboración entre los profesores, los alumnos, el personal del centro y el entorno social.

El contexto sociocultural y económico de un centro es un factor determinante a la hora de desempeñar la labor como docentes (Alonso Santamaría (1989); Martínez (1991)). Hoy en día, existe una gran diversidad en las aulas y no sólo a nivel de nacionalidades y culturas ya que también existe una gran diversidad de alumnos con distintos contextos familiares, económicos, sociales, académicos... Por tanto, estos notables cambios que se han producido como resultado, entre otros posibles factores, del aumento de la diversidad en cuanto al origen cultural del alumnado, los desarrollos de la sociedad de la información y de las nuevas tecnologías en la vida cotidiana, el fomento del aprendizaje de las lenguas extranjeras que ha potenciado el bilingüismo, los cambios en los modelos de dirección y gestión de las clases y los centros educativos, los cambios en los modelos familiares, etc. Estos factores hacen que los centros de secundaria sean instituciones complejas, cambiantes y que resulte necesaria la elaboración de nuevos documentos que

regulen la convivencia dentro del centro como es el Plan de Convivencia o el Reglamento del Régimen Interno (RRI).

Para dar respuesta a la diversidad del alumnado se han elaborado una serie de proyectos como es el plan de atención a la diversidad (PAD) o ciertos programas como el PAB (programa básico de aprendizaje), PDC (programa de diversificación curricular) o el PCPI (programa de cualificación profesional inicial). Esto se conoce como atención a la diversidad, concebida como el conjunto de acciones educativas que en un sentido amplio intentan prevenir y dar respuesta a las necesidades, temporales o permanentes, de todo el alumnado del centro y, entre ellos, a los que requieren una actuación específica derivada de factores personales o sociales relacionados con situaciones de desventaja sociocultural, de altas capacidades, de compensación lingüística, comunicación y del lenguaje o de discapacidad física, psíquica, sensorial o con trastornos graves de la personalidad, de la conducta o del desarrollo (*Fernández (2002); CREA (1998)*). Estas medidas de atención a la diversidad para mí resultaban desconocidas hasta comenzar el máster. Lo que conocía eran los programas de apoyo de matemáticas y lenguaje y literatura que se impartían en el centro donde yo estudié. Dichas clases de apoyo o refuerzo se realizaban fuera del aula como alternativa a otras asignaturas como por ejemplo comunicación visual y plástica o religión. En mi opinión, estos planes de atención a la diversidad pueden resultar muy útiles para aquellos alumnos que por ciertas circunstancias no sean capaces de seguir el desarrollo normal de las clases o requieran una metodología distinta para llevar a cabo el aprendizaje.

Por tanto para tratar de conseguir una mayor calidad en la educación y que se adecuara a las necesidades actuales de la sociedad, a partir de la Ley Orgánica 2/2006, del 3 de mayo, de Educación (LOE), se estableció que, para ejercer la docencia en las diferentes enseñanzas reguladas por dicha Ley, será necesario estar en posesión de las titulaciones académicas correspondientes y tener la formación pedagógica y didáctica que el Gobierno establezca para cada enseñanza. El objetivo de esta ley radica en potenciar la necesaria formación pedagógica y didáctica del profesorado mediante la implantación de un Máster que responda a las exigencias de cualificación del profesorado y a las preceptivas del Espacio Europeo de Educación Superior.

2. Presentación y expectativas iniciales personales

Mi nombre es Karinne Romero Berenguel, y he realizado el *máster universitario de profesorado de ESO, bachillerato, FP y enseñanza de idiomas, Artísticas y Deportivas* en la modalidad de Biología y Geología durante el curso 2013/2014.

El Máster ofrece a los estudiantes 18 especialidades distintas, derivadas de las diferentes ramas de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas establecidas por la normativa. Dada mi titulación, licenciatura en Bioquímica, tenía la posibilidad de optar a dos especialidades: Física y Química y Biología y Geología ambas destinadas, fundamentalmente, a impartir clases en Educación Secundaria Obligatoria y en Bachillerato. Tras informarme de las diferencias entre cada una de ellas y las compatibilidades e incompatibilidades que pudieran haber de cara al futuro en la oferta de oposiciones para ejercer la profesión docente y comprobar que independientemente de la especialidad del Máster podría optar a aquellas que me diera acceso mi titulación, me decanté por la segunda opción. El decantarme por esta opción se debió

fundamentalmente a que dada mi experiencia impartiendo clases particulares de Física, Química y Matemáticas, consideré que el cursar el Máster en la especialidad de Biología y Geología me podría proporcionar un mayor número de herramientas y conocimientos para afrontar mi labor docente futura si se diese el caso de impartir dicha materia. Así pues, mis perspectivas con este máster y más concretamente con mi especialidad, al inicio del mismo, eran:

- Aprender aspectos pedagógicos básicos necesarios para ejercer la docencia a los niveles de Secundaria y Bachillerato.
- Conocer el marco legal y los distintos documentos que debe de elaborar el profesor antes de iniciar el curso escolar. Esta perspectiva se debía a que en mi familia hay varios profesores que trabajan en varios centros de Zaragoza y al oírlos comentar en septiembre que debían de hacer una programación general anual para seguirla en el aula y el tiempo que les llevaba realizarla, me parecía algo demasiado complicado y no llegaba a conocer el alcance de su utilidad. Conocer y emplear algunas herramientas docentes que me pudiesen ayudar en el desarrollo de mi labor como profesora de Biología y Geología.
- Poder aprender diferentes técnicas y recibir consejos que me permitieran el desenvolverse de manera correcta en el aula.
- Conocer actividades o herramientas docentes que diesen un buen resultado en el aula de Secundaria y Bachillerato.
- Poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en las prácticas docentes y tener que enfrentarme a pasar de desempeñar el rol de alumno al rol de profesor.

Por lo tanto, mi formación previa antes de comenzar el máster era una licenciatura en Bioquímica, la cual finalicé en el año 2013, por lo que los conocimientos teóricos los llevaba recientes y un título como monitor de tiempo libre.

A pesar de que había trabajado bastante tiempo con niños y adolescentes, el contexto en el cual yo había estado con ellos era muy diferente del contexto escolar. Me di cuenta que no es lo mismo preparar actividades para realizar con ellos en su tiempo libre que llevar a cabo estas actividades en el aula, aunque en ambos casos pretendas que lleven a cabo un aprendizaje. En cuanto a mi experiencia docente previa, ésta se limitaba a clases particulares de uno o dos alumnos. Aunque al comenzar el máster pensé que no podía distar mucho de un aula, tras la realización del practicum II y III, me pude dar cuenta de que difería notablemente.

Las prácticas las realicé en el centro concertado religioso Sagrado Corazón de Jesús, el cual se sitúa en la el barrio del Actur y cuya dirección es calle de Pablo Neruda, 35. Como ya he mencionado anteriormente en la introducción, el contexto docente es importante a la hora de desempeñar nuestra labor como profesores. Como parte del contexto que deberemos tener en cuenta como docentes podemos citar la diversidad del alumnado, el contexto económico, social y cultural de las familias, los recursos de los que dispone el centro, la normativa del mismo, etc.

3. Asignaturas del máster

Para lograr la formación docente que nos ha proporcionado el máster, este se ha estructurado en cada uno de los dos cuatrimestres en dos bloques: las clases teóricas y el periodo de prácticas en un IES.

En el primer cuatrimestre tuvo lugar el primer periodo de prácticas (Practicum I: Integración y participación en el Centro y fundamentos del trabajo en el aula) junto con una serie de asignaturas teóricas.

Estas asignaturas eran más generales, pero no por ello menos importantes. Aunque inicialmente no les di mucha importancia ya que me parecían fundamentalmente teóricas, con la llegada del primer periodo de prácticas y aun más en el segundo periodo pude comprender la importancia de cursar dichas asignaturas. Cada una de ellas me ha aportado algo interesante para mi labor docente aunque no analice en profundidad ninguna de ellas. A pesar de todo, lo aprendido en alguna de ellas se puso de manifiesto en el prácticum II y III, donde serán citadas.

En el segundo cuatrimestre se desarrolló un segundo periodo de prácticas (prácticum 2: Diseño curricular y actividades de aprendizaje en Biología y Geología y prácticum 3: Evaluación e innovación de la docencia e investigación educativa en Biología y Geología) y unas asignaturas teóricas.

Dichas asignaturas eran específicas de la especialidad de Biología y Geología a excepción de Tecnologías de la información y la comunicación, la cual era optativa y común para todas las especialidades.

4. Contextualización del centro

El colegio Sagrado Corazón de Jesús es un centro concertado que se sitúa en el Actur, un barrio relativamente nuevo de la ciudad de Zaragoza. Este centro fue uno de los primeros edificios que se construyeron en él. Se encuentra rodeado de zonas verdes y peatonales. La edad media de la población del barrio se sitúa entre los 40 y 50 años, por lo que hay multitud de familias en edad escolar. Esta característica ha hecho posible que el colegio haya ido creciendo progresivamente, a pesar de que en los últimos años este crecimiento se ha estabilizado. En la actualidad la oferta educativa del centro abarca desde educación infantil hasta bachillerato. En el centro hay unos 1500 alumnos en total y unos 70 profesores. La mayoría de los alumnos viven en el mismo barrio por lo que no es necesario transporte escolar. El hecho de que el barrio esté dotado de bastantes espacios de recreo, de calles peatonales y centros de ocio propicia que se viva mucho en la calle y los chicos empiezan a relacionarse entre ellos sin el control de los adultos quizá demasiado pronto. Abundan las familias con un nivel de vida satisfactorio donde los medios económicos les permiten vivir con holgura y como consecuencia se ha propiciado un estilo educativo de padres/madres permisivos, protectores y poco austeros en los primeros años, generando las consiguientes dificultades que esto genera para la relación. En general las familias del barrio tienen un nivel de consumo alto que repercute en los alumnos: falta de responsabilidad en el cuidado del material, exceso de caprichos, poca valoración del esfuerzo que cuesta conseguir las cosas, inmediatez... En su mayoría son familias en las que trabajan los dos cónyuges por lo que normalmente los alumnos pasan mucho tiempo solos y deben de adquirir ciertos hábitos de estudio para garantizar el trabajo autónomo y diario.

Debido a las necesidades de los padres del colegio, cuando ambos cónyuges entran a trabajar temprano, disponen de un servicio de guardería que comienza a las 8h de la mañana y que termina cuando los alumnos empiezan su horario escolar. Tienen opción de utilizar este servicio, los alumnos matriculados en el centro que estén cursando desde 1º de educación infantil hasta 6º de educación primaria.

Por último, mencionar que se trata de un centro religioso, en el cual además de promoverse un aprendizaje de conocimientos, promueven un desarrollo religioso en los alumnos y fomentan la participación y la colaboración en proyectos solidarios, promovidos por la fundación Sofía Barat, la cual dirige el colegio.

5. Prácticas docentes: Practicum II y III

En el segundo cuatrimestre tuvo un segundo periodo de prácticas que se estructuraba en dos bloques: prácticum II cuyo principal objetivo era la observación de la labor docente, es decir, ver cómo se desarrollaban las clases, las dificultades que presentaban los alumnos, etc.; y prácticum III el cual estaba pensado para poner en práctica una serie de actividades preparadas por nosotros e impartir al menos 6 horas de clase de una unidad didáctica.

La duración global ambos periodos de prácticas fue de ocho semanas (desde mediados de marzo (18 de marzo) hasta comienzos de mayo (5 de mayo)). A lo largo de ellas tuve ocasión de observar la labor de tres profesores distintos, por lo que pude ver tres estilos docentes de dirigir una clase; y además, entré en las clases de 3º de la ESO (había cuatro grupos), 4º de la ESO (un solo grupo) y 1º de Bachillerato de ciencias y tecnología. En cuanto a participar e impartir contenidos pude llevarlo a cabo en las clases de ciencias Naturales (3º de la ESO) y de Biología y Geología (en 4º de la ESO y 1º de bachillerato).

5.1. Observación de la labor docente

En la primera parte del periodo de prácticas correspondiente a la observación de la labor docente pude comprobar la importancia de tener en cuenta los conocimientos adquiridos en varias asignaturas del máster, tanto del primer cuatrimestre como del segundo. Algunas de estas observaciones y conclusiones que puede realizar fueron:

- La importancia del estilo docente del profesor en su relación con los alumnos, trabajado en las asignaturas de ***“Interacción y convivencia en el aula”*** y ***“Procesos de enseñanza-aprendizaje”***.
- La importancia del contexto del centro docente a la hora de desarrollar la clase y la necesidad de tener en cuenta la diversidad del alumnado trabajado en ***“contexto de la actividad docente”*** y ***“procesos de enseñanza y aprendizaje”***
- La importancia de realizar una programación didáctica de aula y de tener en cuenta los objetivos que se pretenden conseguir con la unidad didáctica que se va a desarrollar, trabajado en ***“Diseño curricular de Física y Química y Biología y Geología”***.
- La motivación y su influencia en la adquisición de los conocimientos trabajado en ***“Procesos de enseñanza y aprendizaje”***.
- La necesidad de conocer las ideas previas que tienen los alumnos sobre un determinado tema y los conocimientos teóricos previos de los que disponen, trabajado en ***“Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje”***

de Biología y Geología” y “Fundamentos de diseño instruccional y metodologías de aprendizaje en las especialidades de Física y Química y Biología y Geología”.

5.2. Puesta en práctica de los conocimientos adquiridos

En la segunda parte de este periodo de prácticas pude poner en práctica todo lo aprendido hasta ese momento y enfrentarme a tener que preparar, dirigir e impartir una serie de clases. Se me permitió realizar bastantes actividades, por lo que pude ponerme en varias situaciones al tener que enfrentarme a distintos grupos de un mismo curso y a varios niveles. Dichas actividades estaban dirigidas a 3º de la ESO, 4º de la ESO o 1º de Bachillerato, en función de los temas que se estaban trabajando en cada uno de los cursos.

A pesar de preparar y realizar diversas actividades, la que más me ha influido y aquella a la cual he podido dedicar más tiempo en su desarrollo ha sido la propuesta docente de desarrollar una web de ciencias con los alumnos de primero de Bachillerato. En 1º de Bachillerato preparé dos charlas de una hora cada una que versaban sobre reproducción asistida y clonación, las cuales se relatan más adelante al servir el desarrollo de las mismas, junto con la realidad observada en el centro, cómo justificación del proyecto de innovación docente.

JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN

DEL PROYECTO.

En este Trabajo Fin de Máster correspondiente a la modalidad A he decidido centrarme en el proyecto de innovación docente realizado para las asignaturas de ***“Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología”***, ***“Evaluación e innovación docente e investigación educativa en Biología y Geología”***. Dicho proyecto de innovación parte de las cuestiones teóricas de las asignaturas del primer cuatrimestre de ***“Procesos de enseñanza y aprendizaje”*** y ***“Contexto de la actividad docente”*** y se va desarrollando a partir de las experiencias y conocimientos adquiridos gracias al periodo de prácticas del segundo cuatrimestre (prácticum II y III) y a la asignatura optativa de ***“Tecnologías de información y comunicación para el aprendizaje”***, al proporcionarme esta última los conocimientos pertinentes para la realización de la web docente.

Partiendo de lo que había podido observar en el Practicum II, comencé el desarrollo del proyecto mencionado. Para su desarrollo tuve en cuenta aquello que nos dijeron por primera vez en la asignatura de “Procesos de enseñanza y aprendizaje”, aunque este aspecto ha aparecido posteriormente en otras asignaturas, sobre la importancia del trabajo colaborativo entre los alumnos y de fomentar la motivación de los alumnos. En dicha asignatura trabajamos tanto la motivación del alumnado como el aprendizaje colaborativo a través de una serie de actividades propuestas para realizar en el aula. Una de las actividades que me llamó más la atención y a la cual le vi una gran utilidad, fue la realización de tutorías entre iguales, las cuales, además de permitir conseguir los objetivos anteriores, permiten conseguir una mejor relación entre los alumnos de la clase de modo que el grupo pueda sentirse más unido (*Durán (2003)*). Las tutorías entre iguales pueden realizarse tanto de forma presencial como empleando las nuevas tecnologías para llevarlas a cabo (*Gros (2002)*; *Fernández et al. (1999)*). Con respecto a la motivación por parte de los alumnos puede conseguirse de múltiples formas, aunque la que me parece más interesante, es la de permitirles elegir aquellos temas sobre los que sienten curiosidad y les gustaría indagar. Así pues, con este proyecto el profesor debe de ser un guía para el aprendizaje de los alumnos y debe de ir paulatinamente dándoles mayor responsabilidad y libertad para que ellos mismos sean artífices de su propio aprendizaje.

Como he mencionado anteriormente, con dicho proyecto pretendí estimular el interés que los alumnos de 1º de Bachillerato habían mostrado en diversos temas durante el desarrollo de las prácticas. Sin embargo, este objetivo no era el único, ya que pretendía proporcionarles a los alumnos una herramienta que les permitiese llevar a cabo un trabajo colaborativo sin que el límite de tiempo que hay en las clases fuese un problema, ya que los alumnos pueden acceder desde cualquier lugar y en cualquier momento. Además, dicho proyecto trata de satisfacer la necesidad de atender las necesidades de la diversidad del alumnado, como pudimos ver en la asignatura de “Contexto de la actividad docente”, junto con la necesidad de que se produzca un cambio en el rol docente desde una enseñanza más tradicional, en la cual el profesor era quien tenía el conocimiento, a una enseñanza en la cual el profesor es un guía del aprendizaje, ya que con la sociedad de la información cualquier persona puede acceder a los contenidos teóricos. Con esta herramienta de trabajo se permite que cada alumno siga su propio ritmo de aprendizaje de modo que se atiende así a la diversidad del alumnado y que los

alumnos sean los encargados de buscar, procesar y analizar la información obtenida de diversos medios de comunicación.

Con la elección de estas asignaturas y del proyecto de innovación realizado pretendo mostrar que realmente es difícil separar lo que aprendes en una asignatura o los trabajos que desarrollas en la misma del resto de conocimientos adquiridos o trabajos realizados en otras asignaturas. Es decir, los conocimientos que vas adquiriendo a lo largo de máster debes de ir poniéndolos en práctica paulatinamente en las diversas asignaturas de modo que entre todas integran el conocimiento que debes adquirir para tu labor docente.

PROYECTO

CIENTÍFICOS EN EL AULA

Partiendo de lo mencionado en el apartado anterior en cuanto a la selección del proyecto sobre el cual va a versar el trabajo Fin de Máster, voy a tratar de mostrar las ventajas y posibles aplicaciones del desarrollo de una página web mediante la colaboración profesor-alumnos.

Dicho proyecto de innovación consta de una serie de apartados que van articulando el proyecto, demostrando su utilidad en la labor docente y poniendo de manifiesto la necesidad de que los profesores cambien su rol de transmisor de conocimientos al de guía del aprendizaje de los alumnos y la importancia de fomentar la indagación científica en ciencias.

El proyecto se ha pensado y desarrollado para un nivel de primero de Bachillerato de Ciencias y se ha centrado en la asignatura de Biología y Geología con sus correspondientes contenidos. A pesar de ello, este proyecto puede llevarse a cabo en distintos niveles y podría emplearse en otras asignaturas o incluso emplear una misma web docente de un modo transversal para todas las asignaturas de un nivel en concreto.

1. Introducción

La ciencia se define como la búsqueda del conocimiento de nosotros mismos y de todo lo que nos rodea, mediante la ciencia buscamos las leyes que rigen el funcionamiento del universo con la finalidad de entenderla y poder controlarla. Etimológicamente la palabra ciencia proviene del latín "scientia" que significa conocimiento.

La ciencia representa la curiosidad que tiene el ser humano en comprender los fenómenos que tienen lugar a su alrededor. Por ello, el ser humano se ha planteado, a lo largo de toda la historia, múltiples interrogantes a los cuales ha tratado de dar respuesta. La búsqueda de estas respuestas se ha realizado de forma más o menos objetiva y depende en gran medida de las técnicas y herramientas disponibles en ese momento.

Actualmente, se emplea el método científico, el cual se refiere a la serie de etapas que hay que recorrer para obtener un conocimiento válido desde el punto de vista científico, utilizando para esto instrumentos que resulten fiables. Lo que hace este método es minimizar la influencia de la **subjetividad** del científico en su trabajo.

El método científico está basado en los preceptos de **falsabilidad** (indica que cualquier proposición de la ciencia debe resultar susceptible a ser falsada o rebatida) y **reproducibilidad** (un experimento tiene que poder repetirse en lugares indistintos y por un sujeto cualquiera).

Entre los pasos necesarios que conforman el método científico, se hallan la **observación** (el investigador debe apelar a sus sentidos para estudiar el fenómeno de la misma manera en que éste se muestra en la realidad), la **inducción** (partiendo de las observaciones, el científico debe extraer los principios particulares de ellas), el **planteo de una hipótesis** (surgido de la propia observación), la **demonstración o refutación de la misma** y la presentación de la **tesis** (la **teoría científica**).

Durante las últimas décadas estamos viviendo como la expansión y conocimiento sobre las diversas áreas de la ciencia se incrementa exponencialmente. Prácticamente a diario aparecen nuevos avances científicos, los cuales son publicados en periódicos o revistas especializadas, y a los cuales, gracias a las tecnologías de la información y la comunicación, tenemos acceso.

Sin embargo, no es sólo ciencia los avances científicos que tienen lugar en un laboratorio, sino que actualmente empleamos, sin muchas veces ser conscientes, procesos biológicos (elaboración de pan, de yogures...), elementos tecnológicos que funcionan gracias a la ciencia (móviles, televisión, secador de pelo...), productos químicos (detergentes, jabones...), etc. Así pues, estamos tan familiarizados y acostumbrados a estos productos que nos hacen la vida más fácil que no somos conscientes de que se tratan de avances científicos y por tanto no nos planteamos cuestiones como por ejemplo: ¿cómo funciona?, ¿cómo se produce?, ¿qué factores intervienen?...

Por lo tanto, con dicha propuesta didáctica se pretende no sólo que los alumnos sean conscientes de los aspectos científicos que les rodean, sino que también se planteen cuestiones y traten de darles respuesta a través de la indagación científica y la búsqueda de información.

2. Justificación del proyecto

En las clases de ciencias se ve gran cantidad de teoría, la cual explica los hechos o acontecimientos que tienen lugar en la vida real, sin embargo, ante la evidente escasez de tiempo durante las clases, no se pueden comentar todas las investigaciones, acontecimientos, curiosidades o noticias que aparecen casi diariamente.

La afirmación anterior está basada en lo observado en las prácticas realizadas en el colegio concertado Sagrado Corazón de Jesús en el periodo comprendido entre el 18 de marzo y el 5 de mayo. En dichas prácticas, me di cuenta que los alumnos tenían una gran cantidad de preguntas sobre diversos fenómenos y aspectos de la vida, las cuales, muchas veces, no podían ser respondidas debido a la falta de tiempo. También observé que el número de preguntas y la curiosidad aumentaba al pasar de la ESO al Bachillerato Científico.

La actividad, realizada con 1º de Bachillerato, que me permitió llegar a la determinación de elaborar y poner en práctica dicho proyecto fue la elaboración y exposición de dos charlas de una hora cada una. Dichas charlas, a petición de los alumnos, versaron sobre reproducción asistida y clonación. Para la elección de los contenidos sobre los cuales iba a hablar me sirvieron de gran ayuda las múltiples preguntas que me realizaron los alumnos antes de que la profesora decidiese dejarme dos clases para informar y responder las cuestiones relativas a estos temas que tanto les interesaban a los alumnos.

Charla sobre reproducción asistida

Para la elaboración de esta charla empleé fundamentalmente los conocimientos adquiridos durante mi periodo de prácticas en la unidad de Reproducción Asistida del hospital Miguel Servet. Así pues, además de ver las diversas técnicas y procedimientos que podían emplearse y en qué casos se utilizaba unos u otros, pude comentar, de forma

totalmente anónima, algunos casos en los cuales no había habido éxito y se desconocía la causa. Mi idea con estos ejemplos es que viesen que había todavía muchos aspectos por investigar y conocer sobre estas técnicas y las limitaciones que presentan actualmente para el tratamiento de la esterilidad.

Tras la finalización de la charla, los alumnos realizaron las preguntas que les habían quedado sin resolver o posibles curiosidades que pudiesen tener sobre el tema. Esta charla, por los contenidos que trataba, se prestaba menos al debate y la discusión por parte de los alumnos.

Charla sobre clonación

Para contrarrestar la charla más bien teórica sobre la reproducción asistida, traté que la charla sobre clonación fuese más participativa para los alumnos.

Para su preparación empleé una serie de enlaces web (los cuales son los que aparecen al final de la bibliografía), a partir de los cuales, extraje la información pertinente para preparar y elaborar la presentación en power point que me sirvió como soporte para la exposición oral.

Al comienzo de la presentación les puse una serie de imágenes de películas en las cuales de un modo u otro aparecía el tema de la clonación. Les animé a los alumnos a tratar de identificar el nombre de las películas, ver cómo se trataba el tema de la clonación en cada una y si realmente podría emplearse la clonación con dichos fines.

Tras esta primera reflexión pasé a explicarles cómo había evolucionado el tema de la clonación, los hitos más importantes en la misma y el protocolo que se seguía actualmente para generar animales clonados. Además, les expliqué los posibles usos que se le habían dado inicialmente a la clonación y los usos reales hoy en día debido a las limitaciones del protocolo y de las técnicas empleadas.

Mi intención era que una vez conocido el protocolo que se seguía para la clonación, las bases legales de la clonación en España y los distintos tipos de clonación en función de su finalidad (clonación terapéutica y clonación reproductiva), los alumnos discutiesen si eran ciertos o no una serie de mitos sobre la clonación extraídos todos ellos de Internet y por tanto accesibles a todos los usuarios. Estas discusiones planteadas son interesantes porque permiten aplicar el conocimiento en otro contexto, valorar lo que saben los alumnos y valorar así mismo la capacidad que ellos tienen para expresar sus ideas de ciencias en público, de comunicar, discutir, argumentar etc. En la argumentación en ciencias (*Caamaño (2010)*) hay unos datos de los cuales tienen que partir los alumnos (aspectos teóricos de la presentación) y llegar a una conclusión, sin embargo, lo que importa es el proceso que siguen para llegar a esta conclusión y no la solución en sí. Para ello es preciso que los datos sean integrados para permitir la justificación de la conclusión, es decir, hay que conectar los datos con la conclusión, momento en el cual los datos pasan a ser pruebas. Para saber si nuestros alumnos saben argumentar correctamente nos podemos fijar en si son capaces de ver las distintas opciones, evaluar cada una de ellas y elegir la que consideren mejor y saber decir por qué. A esto se denomina condiciones de refutación.

Dichos mitos, las argumentaciones que llevaron a cabo los alumnos y las conclusiones a las que llegaron fueron las siguientes:

- ***“Con la clonación se podrá revivir a genios como Einstein, pero también a tiranos como Hitler”***

Los alumnos dijeron que ese mito no es real ya que en el caso de que se pudiese clonar a un ser humano como Einstein o Hitler (dejaron claro que no es legal en ningún país la clonación reproductiva), este tendría los mismos datos genéticos pero tendría una personalidad distinta. Estas diferencias en su forma de ser, de pensar, de razonar y de actuar dijeron que se debían a las diferentes circunstancias de la vida, ya que veían que el ambiente influía de forma directa en la persona. Así pues, el ser humano está influenciado de manera constante por su entorno social y un clon de una persona comparte el ADN pero no sus memorias o pensamientos.

Para terminar de corroborar este hecho les dije que si el clon de una persona tuviese además del mismo material genético la misma personalidad, los gemelos homocigotos que tienen el mismo ADN deberían tener también la misma personalidad. Con el tema de los gemelos homocigotos también les hice ver que aunque dos personas tengan el mismo ADN y vivan en la misma familia y condiciones pueden ser totalmente distintas en carácter.

- ***“Los millonarios tendrán guardados en una isla a sus clones para que le donen sus órganos si algo malo les pasa.”***

Este mito les costó un poco más ver donde podía ser erróneo, ya que veían factible que esto ocurriese en el caso de que se permitiese la clonación reproductiva. Aprovechando este hecho les planteé una pregunta que tenía que ver con la bioética de la clonación: “¿sería ético eliminar otro ser humano, aunque se obtuviese por clonación, para sobrevivir? ¿El “clon” no estaría protegido por los mismos derechos que cualquier otra persona?”

Con el planteamiento de estas preguntas se generó un pequeño debate ya que aunque veían claramente que un clon tendría los mismos derechos que cualquier otra persona, consideraban que los millonarios al tener mucho dinero podrían hacerlo aunque fuese ilegal.

- ***“Un clon jamás podrá alcanzar los sentimientos de un ser humano concebido de otra manera.”***

Al plantearles este mito todos los alumnos llegaron a la determinación que los sentimientos de un ser humano no tienen nada que ver con su concepción. Ante esta afirmación por parte de los alumnos, les comenté que efectivamente tenían razón ya que no importaba la técnica de reproducción, un ser humano es un ser humano. Además, si un clon no pudiese alcanzar los sentimientos de un humano querría decir que un niño nacido por fertilización asistida no es tan humano como sus pares.

- ***“Algún malvado con poder puede clonar soldados para crear un ejército”***

Este mito a servido de inspiración para múltiples películas de ciencia ficción pudiéndose llegar a creer que efectivamente, este hecho podría llegar a ocurrir si la clonación reproductiva fuese legal. Los alumnos se rieron ante esta afirmación y llegamos a la determinación que para crear un ejército de clones sería necesario un gran número de mujeres voluntarias para crear un gran ejército. Además, los clones obtenidos no serían soldados musculosos con un excelente estado físico y entrenados, sino bebés que habría

que criar hasta que pudiesen ser entrenados para que alcanzasen el estado físico pertinente. Por lo tanto, llegaron a la conclusión que para crear un ejército de soldados era necesario el disponer de individuos (independientemente de su concepción) y entrenarlos.

Una vez discutidos y comentados los mitos de la clonación, llegamos a una parte más polémica en la cual se plantearon una serie de preguntas bioéticas relacionadas con la clonación. Dichas preguntas fueron las siguientes:

- ¿Qué razones hay para permitir o prohibir la reproducción de niños mediante clonación?
- ¿Debe utilizarse la clonación en el caso de parejas estériles o de parejas de homosexuales que deseen tener descendencia biológica?
- ¿Qué percepción de la vida tendrá un niño nacido por clonación?
- ¿Deben escoger los progenitores las características de un hijo futuro mediante la clonación (niños a la carta)?
- ¿Es ético crear o emplear un embrión para extracción de células madre, aunque sus fines sean terapéuticos?

Tras el planteamiento de estas preguntas se estableció un debate muy interesante en la clase debido a que había diversidad de opiniones con respecto a alguna de estas cuestiones. Uno de los problemas con los que nos encontramos fue la evidente falta de tiempo, ya que se acababa la clase, lo que nos impidió el entrar en un debate más profundo sobre los temas. La pregunta que más les interesó es la de cómo podría sentirme un niño nacido por clonación. Para la respuesta a dicha pregunta trataron de ponerse en la situación mencionada y en función del alumno sentiría una cosa u otra, ya que había alumnos a los cuales no les importaría ser clones y otros que en cambio se considerarían distintos. Así pues, la conclusión final a dicha pregunta fue que los sentimientos dependerían de la personalidad de la persona, de cómo concibiese la sociedad el que un niño fuese clonado y de cómo tratasen el tema sus padres. Para llegar a dicha conclusión, asemejaron los alumnos el ser un clon a ser, actualmente, un niño con unos padres homosexuales. Esta semejanza me pareció interesante el que la sacaran ya que dio juego a plantear otras preguntas relacionadas con el tema de la importancia de la sociedad en la vida de las personas y en su concepción sobre la realidad. Este hecho se justificó diciendo que antiguamente el que una pareja fuese homosexual estaba mal visto y sin embargo, en la sociedad actual, aunque todavía queda gente que no lo concibe, poco a poco se va introduciendo este tipo de parejas y se ven de un modo natural. Por tanto los alumnos concluyeron que con la clonación podría ocurrir lo mismo, que al principio no estuviese aceptada pero poco a poco se aceptase.

Tras la realización de esta actividad con los alumnos de 1º de Bachillerato, y viendo como habían respondido a ella y lo que les gustaba el informarse y debatir sobre aspectos de la actualidad, llegué a la determinación de aprovechar el interés y la curiosidad que mostraban.

Se me ocurrió que podía emplear como herramienta para conseguir este objetivo la elaboración de una página web. En esta página web se irían colgando por parte de los alumnos una serie de noticias actuales, las cuales podrían ser debatidas y comentadas a través de dicha web.

Antes de decidir poner en marcha esta propuesta docente, me informé sobre si se habían realizado experiencias similares a la propuesta para poder obtener alguna idea sobre su realización, desarrollo y evaluación. Efectivamente, había varias propuestas para emplear las TICs en el aula, aunque la mayoría de ellas estaban más dirigidas a las asignaturas de ciencias sociales, literatura e idiomas. No obstante, encontré un artículo que me resultó particularmente interesante (*Fernández et al. (2006)*), debido a que reflejaba las experiencias de unos profesores sobre el uso de las TICs en el aula en biología y geología de 3º ESO.

Además, de la lectura de este artículo, emplee parte de la bibliografía que ellos habían consultado (*Mendoza et al. (2004)*; *Sanmartí & Izquierdo (2001)* , *Gil et al. (2004)*) para obtener una mayor información sobre el tema del empleo de las TICs en las clases de ciencias.

Teniendo en cuenta tanto las ventajas que puede aportar la elaboración de una web docente en colaboración con los alumnos, las cuales se comentaron en la asignatura del máster “*Tecnologías de información y comunicación para el aprendizaje*”, como los resultados obtenidos en los artículos consultados, llegué a la conclusión que podía ser una buena experiencia a realizar con ayuda de los alumnos. Por tanto, decidí continuar con el desarrollo de la propuesta didáctica de elaborar una web.

3. Objetivos

Antes de comenzar el desarrollo de una página web docente, es preciso marcarse unos objetivos que queremos conseguir, la metodología, el funcionamiento de la misma y la finalidad que queremos conseguir con ella.

Mis **objetivos** al proponer el desarrollo de esta web fueron los siguientes:

- Fomentar el interés de los alumnos por los aspectos científicos que tienen lugar en la actualidad, tratando de potenciar la curiosidad y favorecer el planteamiento de preguntas científicas.
- Proporcionar una serie de herramientas que puedan ser empleadas tanto por la diversidad del alumnado como por los profesores para poder debatir y comentar aspectos científicos, supliendo de este modo la falta de tiempo en las clases para trabajar estos aspectos.
- Potenciar la argumentación y la extracción de conclusiones a partir de la información obtenida a través de noticias, videos, fotografías, curiosidades, prácticas, etc.
- Desarrollar la competencia científica, tratando de conseguir que los alumnos adquieran una actitud crítica ante la realidad y sepan discernir lo que podemos creernos de lo que no, es decir qué fuentes de información son fiables y cuáles no.

Uno de los aspectos que me gustaría poder conseguir ver, aunque considero que es bastante complicado, con el desarrollo de esta web, son posibles ideas previas que la gente tiene sobre determinados aspectos científicos, las cuales pueden ser más o menos cercanas a la realidad.

Los objetivos anteriormente descritos son los que debería de tratar de conseguir el profesor o el administrador de la web docente, sin embargo a los alumnos también se les

pediría que adquiriesen unos objetivos determinados en mayor o menor profundidad en función del nivel escogido para realizar dicha actividad.

Los **objetivos del alumnado** con el cual yo he trabajado (1º de Bachillerato) han sido los siguientes:

- Mostrar interés por los temas trabajados mediante la participación activa en la búsqueda e incorporación de materiales, la formulación de preguntas y la respuesta a las preguntas científicas planteadas.
- Discernir qué fuentes de información son fiables para la búsqueda de información, mostrando una actitud crítica.
- Argumentar y extraer conclusiones basadas en la búsqueda y procesamiento de la información.
- Colaborar con el resto de alumnos en el desarrollo de la web docente y en la resolución de posibles problemas que pudiesen surgir.
- Adquirir cierta autonomía en el aprendizaje e iniciativa personal.

Para que esto sea posible requiere tiempo, una participación activa y un correcto desarrollo, de modo que se potencie la consecución de dichos objetivos planteados.

4. Desarrollo de la propuesta didáctica

Teniendo en cuenta la justificación anterior de las ventajas que supondría el que los alumnos emplearan esta propuesta didáctica con respecto a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y los objetivos que queremos conseguir con la misma, se desarrolló la página web:

<http://cientificos-en-el-aula.webnode.es/>

Su desarrollo no es algo inmediato y finalizado, sino que supone un esfuerzo casi diario para tratar de mantenerla actualizada tanto para los alumnos de 1º de Bachillerato que se ofrecieron voluntarios, como para la administradora de la página web que debe de coordinar e ir marcando las directrices de la web.

El proceso llevado a cabo para su creación fue el siguiente:

1. En la clase de 1º de Bachillerato prepare dos charlas: una sobre reproducción asistida y otra sobre clonación. Ante la gran acogida y el incipiente interés de los alumnos por esos temas y otros de ciencias, propuse el realizar una página web entre todos los que se ofreciesen voluntarios. En total de 20 alumnos se ofrecieron 14 para desarrollar el proyecto.
2. En una primera reunión con los alumnos voluntarios decidimos el nombre de la web, el eslogan, cuáles iban a ser las secciones que iba a contener la web y lo que incorporaríamos a cada una de ellas.

3. Una vez fijados los contenidos de nuestra web, llegó el paso de crearla y buscarle un dominio en internet. Este segundo paso lo realicé yo, al disponer de los conocimientos pertinentes para su creación.
4. Una vez creada, les comenté a los alumnos cómo podían subir noticias, realizar comentarios, incorporar herramientas, etc. Para poner en marcha la página web, busque alguna curiosidad sobre el tema de geología que estaban viendo los alumnos en ese momento. De este modo surgió como primera curiosidad la creencia japonesa de que Japón estaba posado sobre los lomos de una Deidad con forma Siluro o Pez Gato Gigante, el Namazu, el cual cada vez que se movía producía terremotos.
5. Uno de los alumnos sugirió que creásemos una página de facebook, en la cual apareciese nuestra página web, para que ellos pudieran compartirla con sus amigos y conocidos, de modo que la propuesta didáctica pudiese extenderse a otros alumnos. Dicha propuesta me pareció buena idea, debido a que así otros estudiantes podrían comentar los contenidos de la web y realizar las preguntas que estimasen oportuno.

La página web ha ido aumentando progresivamente sus contenidos y continuará actualizándose paulatinamente, de modo que pueda ver la evolución de dicho proyecto a lo largo del tiempo.

El funcionamiento de la misma es bastante sencillo ya que tanto los alumnos como yo podemos incorporar nuevos contenidos a la misma; mientras que los visitantes pueden comentar, preguntar y responder a las cuestiones pero no pueden publicar contenidos.

Mi **papel como administradora** de la página es el siguiente:

- Dirigir y coordinar a los alumnos.
- Proponer temas que pueden tratar, aspectos sobre los que investigar, herramientas que emplear...
- Guiar a los alumnos en la elección de las noticias y otros contenidos.
- Animar a que participen tanto los alumnos como otros visitantes o profesores.
- Responder a las cuestiones que queden sin solución indicando los aspectos correctos y cuestionando aquellos otros aspectos que no sean del todo correctos. Así pues, como administradora me encargaré de cerrar los temas de discusión, una vez se han debatido, de modo que los alumnos puedan extraer una conclusión de dicho debate.
- Añadir material a otras secciones de las que dispone la página (por ejemplo experimentos para el aula y para casa).

El **papel de los alumnos** es fundamentalmente:

- Buscar, seleccionar e incorporar aquellas noticias que consideren relevantes o interesantes para su formación.

- Participar en la página a través de comentarios, reflexiones, preguntas o respuestas.
- Promover la participación de otros alumnos o visitantes de la misma.

La página se encuentra en funcionamiento desde el día 29 de abril y está en continuo desarrollo y avance, de modo que poco a poco va cumpliendo sus objetivos.

5. Contenidos

La página web está estructurada en una serie de secciones, de modo que, en cada una de ellas se podrán encontrar y trabajar unos contenidos determinados. Dichas secciones son:

5.1. Inicio

Al entrar en la página web lo primero con lo que nos encontramos es con un mensaje de bienvenida en el cual se expone el objetivo de esta web, el porqué de su creación y se solicita la participación del visitante con sus opiniones, preguntas y sugerencias relacionadas con los contenidos. Dicho mensaje es el siguiente:

BIENVENIDOS A NUESTRA WEB

En las clases de ciencias se ve una gran cantidad de teoría, la cual explica los hechos o acontecimientos que tienen lugar en la vida real, sin embargo, ante la evidente escasez de tiempo durante la clase, no se pueden comentar todos las investigaciones, acontecimientos, curiosidades o noticias que aparecen casi diariamente.

A través de esta página web pretendemos el ir subiendo y comentando todo aquello que resulte interesante sobre investigaciones o hechos científicos: videos, fotos, noticias, curiosidades, experimentos, artículos de investigación, libros...

Así pues, dicha web será un lugar donde se informará y se comentarán temas relacionados con la Ciencia en general. En esta web todos podéis dar vuestra opinión, preguntar lo que deseáis conocer y tratar de darle un enfoque científico a los hechos del día a día.

Espero que os resulte de interés el material aportado y que todo aquel que lo desee deje su opinión sobre los múltiples aspectos trabajados en la web, así como, posibles sugerencias para la misma.

Además de este mensaje de bienvenida, aparece en la parte inferior otro mensaje en el cual se avisan las normas que rigen la página y los aspectos que deben de tener en cuenta los visitantes. Este mensaje es el siguiente:

AVISO A LOS VISITANTES

Se trata de una página web en la cual la principal norma es el respetar los comentarios y opiniones ajenas.

Todo aquel que desee compartir la página con los amigos puede hacerlo a través del botón de me gusta del facebook.

¡¡¡ESPERAMOS QUE OS GUSTE Y ANIMAMOS A PARTICIPAR!!!

5.2. Noticias de biología

En este apartado se van incorporando una serie de noticias actuales, las cuales están relacionadas con múltiples aspectos de la biología que pueden resultar de interés.

El esquema que se sigue en esta sección es el siguiente:

1. Se escribe la noticia encontrada en un medio de información relacionada con un tema de Biología.
2. Una vez escrita la noticia se plantean una serie de preguntas para la reflexión por parte de los visitantes y alumnos.
3. Por último se deja constancia de que dichas preguntas planteadas pueden responderse a través del apartado de preguntas y respuestas o bien dejando un comentario en el panel situado en la parte inferior de la noticia. También se menciona la posibilidad de realizar cualquier otra pregunta relacionada con la noticia que les pueda surgir.

A través de estas noticias se pretende no sólo el informar a los alumnos sobre el tema que se trata en la noticia, sino el que ellos reflexionen sobre el tema, busquen información adicional y se planteen cuestiones. Las posibles cuestiones que puedan surgir pueden ser formuladas en el apartado de preguntas y respuestas de modo que entre aquellos visitantes que lo deseen se les trate de dar respuesta.

5.3. Noticias de geología

La finalidad de esta sección es la misma que la de la sección de noticias de Biología, sin embargo, en ella se incorporarán y trabajarán noticias relacionadas con la Geología. Su funcionamiento y esquema es idéntico a la sección anterior.

5.4. Curiosidades de biología

En este apartado se irán incorporando curiosidades sobre aspectos de Biología. En ella se tratarán aspectos más divulgativos y relacionados con aspectos biológicos que llamen la atención o fomenten la curiosidad, tanto de los alumnos como de los visitantes. Mi



idea con esta sección es que llame la atención visualmente o a través del título de modo que quién lo ve quiera conocer más sobre el tema, potenciando de este modo un mayor conocimiento sobre aspectos biológicos. A pesar de ser temas más divulgativos y emplear un lenguaje menos técnico en su explicación, de modo que esté dirigido a todos aquellos visitantes interesados en el tema independientemente de sus

conocimientos previos, se busca la rigurosidad y la fiabilidad en los datos proporcionados.

5.5. Curiosidades de geología

La finalidad de esta sección es la misma que la de la sección de curiosidades de Biología, sin embargo, en ella se incorporarán y trabajarán aspectos y curiosidades relacionadas con la Geología. Su funcionamiento y esquema es idéntico a la sección anterior.



5.6. Blog

En esta sección se da cierta libertad de publicación a los alumnos para que en ella puedan escribir sobre otros aspectos o contenidos relacionados con las ciencias, como por ejemplo herramientas disponibles online, experiencias personales, animaciones, enlaces de interés a otras páginas web...

5.7. Experimentos para casa

Dicha sección surgió ante la escasez de prácticas de laboratorio que desarrollaban en el instituto y la motivación por parte de los alumnos de realizar un mayor número de ellas y ver los fenómenos científicos de un modo más práctico. Así pues, en dicha sección se incorporan prácticas de biología y geología que al no requerir de materiales difíciles de conseguir pueden realizarse con total libertad en casa. La idea principal con esta sección es plantear una práctica y que los alumnos o visitantes de la página web la realicen en casa, pudiendo comentar los resultados obtenidos en las mismas a través del panel de comentarios. Los alumnos pueden argumentar los resultados obtenidos tratando de llegar a unas conclusiones, de modo que entre todos los resultados de los alumnos que han realizado la práctica se llegué a una conclusión final obtenida de un modo colaborativo entre todos los alumnos participantes.

Aunque se pretende que los alumnos apliquen el método científico durante el desarrollo de las prácticas, todavía queda mucho por discutir respecto al empleo de este método aplicado a la enseñanza (*Gil et al. (1999)*). Una de las mayores dificultades para su aplicación en la enseñanza es la de que los alumnos vean el método científico como una serie de pasos fijos que hay que completar cuando no es así como trabajan los científicos. Por lo que con dichas prácticas se pretende también que los alumnos comprendan el por qué se llevan a cabo cada uno de los pasos en las prácticas y lo que ocurre en cada uno de ellos. Por ello, lo que se trata de conseguir es que los alumnos sean capaces de llevar a cabo un aprendizaje basado en la indagación científica y en la argumentación (*Sardá (2000)*).

5.8. Experimentos en el aula

Esta sección está más dirigida a profesores de biología y geología que quieran realizar prácticas en el desarrollo de su asignatura, ya que se recopilan una serie de prácticas, en

las cuales es preciso de disponer de un laboratorio o de ciertos materiales más difíciles de adquirir para su desarrollo. Se les proporciona un guión de la práctica en el cual aparece el fundamento teórico, los objetivos que se espera que los alumnos consigan al realizar la práctica, la metodología a seguir y las cuestiones que deben de contestar. Las prácticas resultan fundamentales en ciencias (*Barberá y Valdés (1996)*) ya que nos permiten poner en práctica los conceptos teóricos trabajado en clase e intentar huir de un aprendizaje memorístico hacia un aprendizaje significativo a través de la experiencia y la indagación científica, para finalmente a partir de los resultados establecer de forma razonada y argumentada unas conclusiones (*Jiménez (1998)*).

5.9. Fotogalería

En ella se incorporan una serie de fotos junto con una breve descripción y explicación de lo que representa cada una, de modo que si el visitante siente la curiosidad puede buscar más información sobre el tema.



5.10. Videos de interés

Actualmente, existen gran multitud de videos y simulaciones fácilmente accesibles que pueden resultar de interés ya sea para informarnos de un hecho o acontecimiento de una forma más visual, como para emplearlo en el estudio de un tema en concreto o la exposición de determinados conceptos en una clase.

El empleo de videos en educación es una herramienta que a pesar de que se encuentra disponible no se emplea en exceso en las clases de ciencias, las cuales continúan siendo, según mi experiencia en prácticas, meramente exposición teórica por parte del profesor y empleando como único recurso el libro de texto.

El empleo de videos para la asignatura de biología y geología, y para el resto de materias en general, podría permitirnos como docentes:

- Describir y analizar situaciones experimentales
- Mostrar procesos dinámicos y analizar diversas situaciones.
- Agilizar y visualizar explicaciones complejas
- Visualizar sucesos que sólo se producen en circunstancias excepcionales o no reproducibles
- Sintetizar informaciones y procesos

En esta sección si irán introduciendo una serie de videos y simulaciones de modo que puedan resultar de interés, debido a su contenido, tanto para alumnos como para profesores.

5.11 Preguntas y respuestas

A través de esta sección se pueden plantear tanto preguntas o dudas que puedan surgir al leer cualquiera de los contenidos de la página como cualquier otra pregunta que se tenga sobre cualquier aspecto relacionado con la biología y geología. Se trata de una sección de temática más libre y que tiene como finalidad dar respuesta o discutir diversos temas planteados por cualquier alumno o visitante. Esta sección junto con la de experiencias para casa, son las que promueven fundamentalmente el aprendizaje colaborativo, ya que permite que pueda realizarse una especie de tutoría entre iguales de forma virtual al ser los propios alumnos los que plantean las preguntas y se dan respuesta entre ellos.

5.12. Calendario de eventos

En esta sección se irán incorporando una serie de eventos relacionados con las ciencias, más concretamente con la biología y la geología, que vayan a celebrarse en Zaragoza. De este modo aquellos alumnos o visitantes que lo deseen podrán informarse sobre ellos y acudir a los mismos. Además, me gustaría que aquellas personas que acudieran al evento hiciesen un breve resumen sobre el mismo y comentasen lo que les había parecido, si les había gustado o no y alguna otra reflexión o cuestión que se les ocurriese.

5.13. Libro de visitas

Esta sección no tiene una finalidad educativa como tal, sino que lo que se pretende en ella es que la gente pueda dar su opinión sobre la página, posibles sugerencias para la misma, aspectos a cambiar o mejorar, etc.

6. Dificultades de los alumnos

Cualquier proyecto que se quiera llevar a cabo presenta unas dificultades que hay que tratar de solventar para que este pueda realizarse con éxito. En este proyecto las principales dificultades identificadas a nivel del alumnado han sido:

- Desconocimiento en la creación de páginas web y en la actualización de las mismas.
- Escasez de tiempo libre para poder dedicar al proyecto debido, fundamentalmente, a la gran cantidad de estudio y materia diaria al estar en 1º de Bachillerato.
- Al haber gran cantidad de noticias científicas y medios en los que buscar, a veces les costaba identificar que noticias eran más relevantes o en qué lugar se trataba el tema con mayor rigurosidad científica.
- Algunos temas requerían unos conocimientos previos superiores a los que ellos disponían en ese momento y les costaba comprender el alcance o la importancia del descubrimiento relatado en la noticia.

Cada una de estas dificultades se ha tratado de superar de una forma u otra. La primera, la tercera y la cuarta dificultad identificada se han ido superando paulatinamente a través de las reuniones que se han llevado a cabo, mediante la formulación de preguntas por parte de los alumnos, las cuales les trataba de responder o ayudar a que ellos

mismos las respondieran, enseñándoles lo que iban a necesitar conocer para poder ir actualizando la página, etc.

Respecto a la segunda dificultad planteada, se ha superado parcialmente tratando de que los alumnos sacaran algo de tiempo para la elaboración del proyecto. A pesar de todo, espero que en verano que dispondrán de un mayor tiempo libre, inviertan parte de este en que la página adquiera un mayor desarrollo.

7. Evaluación

La evaluación de dicho proyecto requiere un desarrollo en el tiempo mayor del que tiene actualmente, aunque considero que de momento la propuesta ha tenido bastante aceptación y una buena acogida tanto por parte de los alumnos implicados como por visitantes de otros ámbitos.

Dicha evaluación es más subjetiva que en otros proyectos de innovación, sin embargo, algunos de los aspectos cualitativos que nos van a permitir evaluar si la propuesta tiene éxito o no son:

- El número de visitas que tiene la página, las opiniones de los visitantes, el número de comentarios, preguntas y respuestas realizadas.
- La participación de los alumnos administradores en la publicación de contenidos y calidad de los mismos.
- El planteamiento de preguntas de reflexión en las diversas secciones y si son o no contestadas.
- La calidad de las reflexiones, preguntas y respuestas que se realicen y la valoración del empleo de un lenguaje científico y los conceptos teóricos previos que poseen los alumnos sobre el tema
- La participación tanto de los visitantes como de los alumnos en el desarrollo de la web y las posibles sugerencias realizadas para su mejora.

Si quisiéramos realizar este proyecto a nivel de aula, de modo que la página fuese accesible sólo por los alumnos de una clase y su profesora, podríamos realizar su evaluación a través de una escala de observación similar a la que se muestra como plantilla. Esta evaluación del proyecto debería de ser realizada tanto por los docentes implicados como por los alumnos.

Si se pusiera en marcha esta propuesta en el aula la profesora sería la encargada de gestionar y organizar la página web y los alumnos irían participando en ella. A cada uno de los alumnos se les podría pedir que escribiesen su nombre tanto en los contenidos publicados por ellos como en los comentarios, preguntas y respuestas realizadas. De este modo la profesora puede evaluar la participación de cada alumno de un modo individual y ver si han conseguido los objetivos que se había propuesto inicialmente para sus alumnos. Además, de evaluar a los alumnos, la profesora debería de evaluar el proceso de desarrollo del proyecto, la calidad del mismo y evaluarse a sí misma en la dirección de dicha propuesta didáctica para ese curso.

Objetivo	1 (nada)	2	3	4	5 (mucho)
El alumno participa en el proyecto aportando contenidos.					
Las noticias aportadas proceden de fuentes fiables.					
Participa a través de comentarios, reflexiones...					
Argumenta correctamente sus respuestas					
Extrae las conclusiones a partir de los resultados obtenidos.					
Realiza las actividades o prácticas propuestas para casa					
Muestra una actitud crítica e interés por los temas trabajados.					

REFLEXIÓN CRÍTICA SOBRE EL MÁSTER

Y EL PROYECTO SELECCIONADO

Este trabajo Fin de Máster nos permite reflexionar y tomar conciencia de aquello que hemos aprendido a lo largo del máster, lo que se podría mejorar del mismo y sobretodo ser conscientes de lo que todavía nos queda por aprender y de la importancia de continuar buscando nuevas formas de mejorar nuestra labor docente a partir de esta base que hemos obtenido a lo largo de este año.

Cada una de las asignaturas y de los trabajos propuestos, como ya he mencionado anteriormente, me ha permitido ir avanzando, conociendo y reflexionando sobre que estrategias docentes podemos seguir y las ventajas que nos ofrecen cada una. Una de las cosas que me ha llamado mucho la atención es que una estrategia o una actividad que llevas a cabo con un curso y que tiene mucho éxito en otros cursos pueden no tenerlo. La afirmación anterior me parece interesante tenerla en cuenta ya que nos demuestra que el contexto y la diversidad del alumnado influyen en el desarrollo de las clases y de las actividades. Quizás a otra persona con una formación previa diferente de la mía no se sorprendería tanto, sin embargo, al provenir de una carrera científica en la cual los resultados deben de ser siempre reproducibles y en la cual una misma fórmula permite solucionar dos problemas similares, es algo chocante.

1. Reflexiones sobre la observación docente

A lo largo de las semanas del practicum me pude dar cuenta de muchos aspectos de la realidad de los colegios, en este caso de un centro concertado.

Muchas veces una profesora tiene que dar materias distintas de su especialidad. Esto lo he vivido ya que mi tutora del centro daba física y química y matemáticas, lo que para mí ha supuesto el tener que prepararme un tema distinto a mi especialidad (modelos atómicos y caracterización de los átomos).

Al tener la oportunidad de ver varias clases de un mismo curso he podido darme cuenta de las diferencias que hay entre unas clases y otras en cuanto a la diversidad de los alumnos. Para las 4 clases de 3º de la ESO había tres profesores distintos de física y química, lo que implicaba que a pesar de dar el mismo temario los tres, cada uno lo enfocaba de una manera diferente. Las dos profesoras seguían más el libro y se apoyaban en él para dar la teoría, mientras que el profesor trataba de amenizar más las clases, ponía vídeos y ejemplos de la vida cotidiana. En el caso de las profesoras, las clases consistían fundamentalmente en que los alumnos leían el libro en voz alta, aquello que no entendían la profesora lo explicaba y tras la teoría hacían los ejercicios propuestos en el libro. El profesor en cambio empleaba medios audiovisuales para tratar de que los alumnos entendiesen mejor el tema, proponía experimentos relacionados con la materia para que los alumnos los realizasen en casa y le llevasen una foto (la foto era porque lo tenía en cuenta en la nota si hacían estas experiencias) y planteaba preguntas, las cuales promovían principalmente una lectura creativa del tema trabajado, a los alumnos para que las tratasen de responder como por ejemplo: ¿por qué la comida se hace más rápido en la olla exprés? Con dichas preguntas lo que pretendía fundamentalmente el profesor era que los alumnos fueran capaces de relacionar los

conceptos teóricos estudiados con fenómenos que tienen lugar en el día a día. Así pues, me pareció muy interesante el poder ver varios estilos de enseñanza y ver como respondían los alumnos en función de un estilo u otro. Personalmente, me gusto más el estilo del profesor, sin embargo, también es cierto, que empleaba más tiempo para dar la misma materia y esto conllevaba que al final de curso había ciertos aspectos a los que no podían dedicar el suficiente tiempo o incluso algunos conceptos que los alumnos no habían podido ver.

Los mismos profesores daban también a 4º de la ESO y a 1º de Bachillerato la Biología y la geología, por lo que debían de adaptar el nivel y su lenguaje al nivel de los alumnos. Se notaba un cambio bastante grande al pasar de 3º a 4º de la ESO y aun más de 4º de la ESO a 1º de bachillerato.

Los de 4º de la ESO estaban pensando en que camino querían seguir al año que viene y que carrera elegir en el futuro en función de las materias que les gustaban y las que no. En 4º de la ESO el estudio genético realizado sobre caracteres dominantes y recesivos que eran fácilmente observables en las personas (color de pelo, de ojos...) motivó bastante a los alumnos ya que el tema de la genética pude ver que les atraía; sin embargo, las practicas sobre cómo se descomponen las judías y el estudio de la dieta de las lechuzas a través de las egagrópilas tuvo menos aceptación ya que a algunos alumnos (generalmente chicas) sintieron cierta aprensión.

El gran cambio que se observaba de 4º de la ESO a 1º de Bachillerato se debía a que los alumnos ya habían elegido que camino querían seguir, y en aquellos casos que habían decidido continuar por Bachillerato ya habían escogido si iban por ciencias o por letras. Esto se hacía muy evidente debido al gran interés mostrado por los temas de ciencias y por las materias que más les gustaban.

El interés y la motivación de los alumnos hacia un tema me he dado cuenta que es fundamental en el aprendizaje de cualquier materia, ya que en 1º de Bachillerato fueron ellos mismos los que me pidieron si les podía hablar sobre reproducción asistida y clonación.

Conforme se iba acercando la Semana Santa, me di cuenta que los alumnos tras acabar los exámenes y ante la cercanía de las vacaciones estaban más dispersos y por ello los profesores aprovechaban para hacer otras actividades como por ejemplos llevarlos a ver un concierto de música clásica, al laboratorio, etc. Así pues, también hay que tener en cuenta el estado de nuestros alumnos a la hora de dar clase y tratar de hacer actividades más allá de las meras clases en el aula.

2. Reflexión personal sobre el periodo de prácticas

En mi opinión el período de prácticas, incluyendo todas las actividades de observación o de práctica docente, que en él se desarrollan, es fundamental para nuestra formación docente. Estas prácticas suponen una toma de contacto con la realidad de un centro educativo, con el día a día de un profesor, con sus labores como docente tanto en la preparación de las clases, como en la impartición de las mismas y la evaluación de los conocimientos adquiridos por sus alumnos. En mi opinión, constituye una prueba de fuego para nosotros como docentes al tenernos que poner delante de un grupo de alumnos y tratar de que aprendan los contenidos del curriculum empleando para ello todos los conocimientos y herramientas adquiridos a la largo del máster.

La verdad es que yo llevaba bastantes años dando clases particulares, en las cuales llevaba entre uno y cinco niños, y esta experiencia que tenía en la preparación de las clases me ha servido de gran ayuda, ya que conocía los conceptos que más les cuesta a los alumnos comprender. Sin embargo, a pesar de esta experiencia previa de la que disponía, he notado bastante cambio de pasar de un número reducido de niños, en el cual puedes dedicar un mayor tiempo a cada uno, a una clase compuesta por unos 25 niños aproximadamente, en la cual tienes que tratar de acercarte a todos los alumnos e identificar aquellos que presentan alguna dificultad con un concepto de los que lo comprenden perfectamente.

Por lo tanto, creo que es fundamental realizar estas prácticas para ver de cerca cómo funciona una clase y el centro en conjunto, de modo que te permita ser consciente de la dificultad que supone llevar una clase. Con llevar una clase no me refiero sólo a impartir unos contenidos y resolver algunos ejercicios, los cuales puedes sacar incluso del libro; si no al hecho de lograr que aproximadamente 25 personas (algunas de ellas sin interés o ganas de escucharte) se involucren en tu asignatura, disfruten de ella y acaben desarrollando un aprendizaje de calidad que les sea útil. Es una labor complicada, es necesario saber exactamente cómo llamar su atención, cómo hacerles partícipes de tu explicación, y todo eso a la vez que mantienes el orden y la disciplina en el aula.

En esta labor como docente, considero que es imprescindible el conocer a los alumnos e interesante por ellos, sin embargo, en estas ocho semanas es un tiempo demasiado corto para conseguirlo, aunque acabas quedándote con algunos nombres y algunos alumnos se acercan más a ti para preguntarte o hablarte. A la hora de dirigir una clase es necesario, como nos indicaron en la asignatura de interacción y convivencia en el aula, tener en cuenta el proceso grupal, es decir, las etapas por las cuales pasa el grupo clase desde el inicio del curso docente hasta la finalización del mismo. Si somos capaces de crear un buen clima de aula en el cual se promueva el respeto, la confianza y la unión del grupo tanto entre ellos como con el profesor, conseguiremos un buen clima de aula que fomentará el aprendizaje y la participación de los alumnos en las clases.

Por tanto, el vínculo que se va estableciendo con el transcurso del tiempo entre los alumnos y entre los alumnos y el profesor es agradable, y ayuda en el proceso de enseñanza. El profesor puede colaborar en la creación de ese vínculo de diversas formas como por ejemplo conociendo los nombres de los alumnos para poder dirigirte a ellos por su nombre o saber algunos de sus gustos o aficiones. Estas pequeñas acciones crean una relación más especial ya que a todos nos resulta agradable un trato algo más personalizado, y de este modo la clase deja de ser un conjunto de 25 personas para convertirse en 25 personas juntas, cada una con sus individualidades, necesidades y problemas.

Las prácticas en general me han parecido cortas, ya aunque al principio cuando tienes que dar tu primera hora de clase estás muy nerviosa y se te hace larguísima, en el momento que coges el ritmo y el gusto por dar clase incluso se te hacen cortas. Además, hay ciertos alumnos a los cuales has cogido cariño y con los cuales te gustaría seguir trabajando. Esto último a mí me ha pasado especialmente con el grupo de 1º de bachillerato, en el cual había alumnos con una gran curiosidad por lo que les rodea y por los avances científicos y por ello he decidido seguir trabajando con ellos y mantenernos en contacto a través de un blog de genética, el cual supondrá mi proyecto de innovación docente. En resumen, las prácticas han sido un periodo de aprendizaje muy satisfactorio, a pesar de que he tenido que desarrollar unidades didácticas que no eran de mi

especialidad y por lo que me ha supuesto un mayor desafío, sin embargo estoy muy contenta con el resultado y con los progresos que tanto yo como los profesores que me han evaluado las prácticas han visto.

3. Reflexión sobre el proyecto de innovación: Científicos en el aula.

Este proyecto, llevado a cabo para las asignaturas de *“Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología, “Evaluación e innovación docente e investigación educativa en Biología y Geología”*, me ha resultado muy interesante para mi formación y además, para mí ha constituido un reto, ya que requería la participación de los alumnos voluntarios y de los visitantes de la web.

Considero que puede emplearse en el aula como actividad complementaria a los contenidos del currículo en diversos cursos y podría ser enfocado tanto para la ESO como para Bachillerato. En el caso de la ESO la realización de este proyecto permitiría trabajar varias competencias básicas (REAL DECRETO 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Ministerio de Educación y Ciencia (BOE núm. 5, viernes 5 de Enero de 2007)) como son: las competencia en comunicación lingüística, la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, el tratamiento de la información y competencia digital, la competencia social y ciudadana, la competencia cultural y artística, la competencia para aprender a aprender y la autonomía e iniciativa personal.

En Bachillerato podríamos emplearlo con unos objetivos similares aunque en el currículo de Bachillerato no se reflejen de forma explícita las competencias básicas anteriores.

En otro de los artículos consultados (*López y Morcillo (2007)*), se especifica las ventajas que podrían suponer el empleo de las TICs en el aula como herramienta docente. En dicho artículo se habla de la importancia de tratar de adaptar la enseñanza de las ciencias a la sociedad actual y de emplear los recursos de los que se dispone en la red (aunque consideran que a veces resultan escasos) para complementar las explicaciones teóricas. Consideran que las TIC al permitir la interactividad del estudiante pueden suponer una contribución importante en la formación de los estudiantes.

Los autores del artículo, al igual que yo, coinciden con Pontes (2005) en que el uso de las TIC puede emplearse y resulta interesante en las clases de ciencias en múltiples aspectos. Dichos recursos pueden ser empleados:

- Como herramienta de apoyo a las explicaciones
- Para elaboración de trabajos de los alumnos
- Para la búsqueda de información en Internet o enciclopedias virtuales
- Para desarrollar tareas de aprendizaje a través del uso de software didáctico específico de cada materia con simulaciones, experiencias virtuales, cuestionarios de autoevaluación...
- Para utilizar el ordenador como elemento de adquisición y análisis de datos en experiencias de laboratorio asistido por ordenador como especifica

Más concretamente, en las clases de ciencias pueden emplearse programas de realidad virtual, colecciones virtuales, microscopía, laboratorios virtuales, disecciones y simulaciones de biología, que pueden resultar de interés tanto para los profesores como

para los alumnos. Estos recursos proporcionados, como menciona en el artículo, pueden ser empleados con los siguientes fines:

- Simular un laboratorio de ciencias que permita solucionar el problema de equipamiento, materiales e infraestructura de los laboratorios presenciales.
- Recrear procesos y fenómenos imposibles de reproducir en un laboratorio presencial e intervenir en ellos.
- Desarrollar la autonomía en el aprendizaje de los estudiantes.
- Tener en cuenta las diferencias en el ritmo de aprendizaje de los alumnos a un nivel más profundo de lo que es posible en el laboratorio presencial (posibilidad de repetir las prácticas o alterar su secuencia)
- Desarrollar en los estudiantes habilidades y destrezas en el uso de las TIC
- Desarrollar una nueva forma de aprendizaje que estimule en los estudiantes el deseo por aprender e investigar.
- Incluir sistemas de evaluación que permitan ajustar las ayudas pedagógicas a las necesidades de los alumnos
- Sustituir al profesor en las tareas más rutinarias, como la exposición de conceptos, permitiéndole dedicar más tiempo a los alumnos individualmente.

Personalmente, considero que aunque se disponen de gran cantidad y variedad de herramientas y recursos docentes en Internet, estos apenas se emplean y continúa el estilo docente de las clases magistrales, tal y como he podido observar en el centro de prácticas. Este hecho es algo que me sorprende debido a que considero que el empleo de dichos recursos podría fomentar el interés y el aprendizaje de los alumnos. En mi opinión, el no emplear dichos recursos se debe principalmente a tres razones:

- La primera es la incesante falta de tiempo que perciben los profesores lo que limita muchas veces el empleo de otros métodos de enseñanza.
- La segunda es la necesidad por parte del profesor de invertir más tiempo en la búsqueda de recursos que pueda emplear y en la elaboración de materiales para su correcto aprovechamiento.
- La tercera es el desconocimiento o falta de habilidad de los profesores en el manejo de las nuevas tecnologías. Esta última me parece la más preocupante ya que es preciso que los profesores sean capaces de adaptarse a la sociedad actual, es decir, que cambien con ella. Para tratar de que los profesores estén actualizados se elaboran múltiples cursos de formación del profesorado, a los cuales considero que es preciso asistir ya que los docentes deben de estar en continua formación.

Así pues, aunque la realización del proyecto propuesto requiere un mayor trabajo y tiempo de dedicación del profesor fuera del aula, merece la pena el llevarlo a cabo ya que la participación de los alumnos, visitantes y sus comentarios positivos hacia la web compensa este tiempo. Con respecto a dicha web he recibido gran cantidad de opiniones positivas hacia la misma, así como temas a tratar, herramientas que introducir, etc... No obstante, para la realización de dicho proyecto es preciso un cierto dominio de las tecnologías por parte del profesor y de los alumnos y una gran determinación en su realización para que realmente la web se desarrolle y se valla actualizando de modo que no se quede obsoleta y realmente sea funcional para el aprendizaje.

APORTACIONES DEL MÁSTER

El Máster, además de aportarme las expectativas iniciales, me ha aportado aspectos diferentes a los esperados, los cuales antes del comienzo del máster no creía necesarios. Estos aspectos que veía sin importancia inicialmente para mi formación docente, han ido adquiriendo su utilidad conforme iba avanzando el máster y sobre todo se ha puesto de manifiesto su utilidad en el periodo de Prácticas donde era de vital importancia tener en cuenta dichos aspectos.

En primer lugar, la primera parte del Máster (primer cuatrimestre) me ha aportado aspectos más legislativos y organizativos (documentación del centro, normativas, planes de convivencia, etc.), aunque también hemos recibido nociones pedagógicas, sociales, psicológicas y docentes. En esta primera mitad del curso, se nos ha enseñado a elaborar documentos básicos como unidades didácticas y programaciones. Para mí la PGA no tenía el mismo sentido y significado que tiene ahora una vez desarrollada la asignatura de ***“Diseño curricular de Física y Química y Biología y Geología”*** en la cual pude ver la utilidad de su elaboración y que ser profesor no es solamente preparar la clase, conocer los conceptos teóricos para explicárselos a los alumnos, poner exámenes que permitan evaluar los conocimientos de los alumnos para finalmente colocar una nota en el boletín que simbolice el aprendizaje desarrollado por el alumno en un periodo de tiempo.

Otra de las asignaturas que me pareció muy interesante como introducción al mundo de la docencia fue ***“Fundamentos de diseño instruccional y metodologías de aprendizaje en las especialidades de Física y Química y Biología y Geología”*** ya que en ella de un modo superficial tratamos, entre otros aspectos, la importancia de la indagación científica, de tener en cuenta las ideas previas de los alumnos, el que los alumnos supieran discernir entre lo que es ciencia y pseudociencia, el empleo de la historia de la ciencia o la importancia de las prácticas de laboratorio.

Aunque en este trabajo Fin de Máster he decidido hablar y reflexionar sobre el Prácticum II y III y las aportaciones que he obtenido a partir de ellos, me gustaría mencionar que el Practicum I también me resultó muy interesante. Con este primer periodo de prácticas pude tener un primer contacto con la realidad de un centro educativo y aprender, desde un punto de vista más práctico, cómo se organiza la labor docente y que documentos son precisos en el centro, así como quién los elabora. También, he podido relacionar cada una de las asignaturas impartidas en el máster con la importancia que tienen los conocimientos adquiridos en cada una para desempeñar la acción docente, tanto en la relación con los alumnos y profesores (***“interacción y convivencia en el aula”*** y ***“prevención y resolución de conflictos”***) como en la orientación y preparación de las clases (***“proceso de enseñanza-aprendizaje”***, ***“contexto de la actividad docente”***, ***“Diseño curricular de Física y Química y Biología y Geología”*** y ***“Fundamentos de diseño instruccional y metodologías de aprendizaje en las especialidades de Física y Química y Biología y Geología”***).

En la segunda parte del Máster, las asignaturas se dividen por especialidades y comienza un periodo más práctico en el cual se diseñan actividades, se aprenden consejos, metodologías nuevas de enseñanza, propuestas y proyectos de innovación en el aula, nuevas tecnologías, herramientas que ayudan en la docencia y nuevos contenidos para impartir clases. Si bien es cierto que la asignatura de contenidos

disciplinares de Biología considero que sería más coherente cursarla bien en el primer cuatrimestre o que fuese una asignatura anual, dada la gran cantidad de contenidos que contiene y que es preciso o recomendable conocer para el desarrollo y mayor aprovechamiento de las asignaturas de. En esta segunda parte se indaga más en los conocimientos que hay que tener en cuenta a la hora de desarrollar una clase y se ve con mayor profundidad la importancia de la indagación científica, de tener en cuenta las ideas previas de los alumnos, el que los alumnos sepan discernir entre lo que es ciencia y pseudociencia o la importancia de las prácticas de laboratorio y la argumentación de los resultados extraídos.

En resumen, el primer cuatrimestre tiene un carácter más general e introductorio, y aunque una vez lo hemos realizado y hemos acudido al Practicum I, podemos ver que los contenidos tratados en este periodo son necesarios para la actividad docente, se echa en falta contenidos más especializados que se ven en el segundo cuatrimestre. El primer cuatrimestre, en mi opinión es demasiado teórico y cuando comienzas no les ves una utilidad clara a los conocimientos adquiridos, sin embargo, al comenzar el segundo cuatrimestre empiezas a verle utilidad a los conocimientos anteriores. El Máster, en esta segunda parte, aporta nuevas visiones de la educación, nuevas herramientas y metodologías de llevar a cabo la profesión. Esta visión de la educación sí ha satisfecho mis expectativas iniciales, y por ello es por lo que considero que el Máster me ha aportado unas competencias que he sido capaz de desarrollar con diversas actividades.

La única expectativa que no ha satisfecho el máster, debido a que como he mencionado anteriormente no puede ser satisfecha, es la de obtener fórmulas docentes o actividades que funcionasen independientemente del contexto, es decir, que el máster nos mostrase aquello que funciona en clase y lo que no funciona. Por lo que el máster no solo me ha proporcionado conocimientos sino que me ha permitido tomar conciencia de las dificultades que supone la labor docente y me ha proporcionado herramientas para tratar de solventar estas dificultades, aunque a pesar de todo lo más importante en esta profesión, al igual que en todas, es muy importante la experiencia profesional para saber cómo enfocar una clase una vez analizadas todas las variables que pueden influir en el desarrollo del mismo.

CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE FUTURO

Tras haber cursado el Máster puedo decir que tengo una visión más amplia de la educación y soy más consciente de los aspectos a tener en cuenta la hora de desarrollar la labor docente, aquellos aspectos a mejorar y las posibles dificultades que pueden presentar los alumnos.

La educación, desde mi punto de vista, necesita un cambio importante, tanto en la metodología como en los aspectos a transmitir, pues aunque en este máster se promueva el aprendizaje cooperativo, el carácter práctico de las clases, el que el profesor no de clases magistrales, etc. Estas no son las características que se observan en la realidad de muchos institutos, como por ejemplo en el centro concertado donde desarrollé mi periodo de prácticas. De los tres profesores que pude observar sólo uno de ellos optaba por unas clases más participativas y no tan centradas en el profesor. Además, las prácticas de laboratorio eran escasas e incluso a veces inexistentes en los cursos más avanzados, debido a que consideraban que no había suficiente tiempo disponible para la realización de las mismas. Otro de los aspectos que pude ver es la dificultad de trabajar en equipo, ya que aunque el trabajo en equipo se fomenta en las etapas de infantil, conforme van creciendo se aboga por un trabajo a nivel individual.

Así pues, con los conceptos teóricos adquiridos en el máster, la realización de las actividades preparadas en prácticas y el desarrollo del proyecto de elaborar una web con la colaboración de los alumnos voluntarios de 1º de Bachillerato, he llegado a la determinación del estilo docente que pretendo seguir en un futuro. Mi intención es intentar emplear metodologías más atractivas para los alumnos, desarrollar clases más participativas y amenas para los alumnos, fomentar un mayor trabajo colaborativo de modo que se potencie el aprendizaje entre iguales. Con respecto a los contenidos teóricos, lo que me gustaría conseguir es que los alumnos sean capaces no solo de conocer los aspectos teóricos sino de saber aplicarlos y llevarlos a la práctica. Por lo tanto, me gustaría, al igual que a todos los profesores, que mis alumnos consigan un aprendizaje significativo de los contenidos impartidos, aunque para ello es indispensable que haya colaboración tanto por parte del alumno como por parte del profesor.

Actualmente, considero que hay que tratar de presentar los contenidos y los aspectos trabajados en clase de la forma más atractiva posible, con el fin de conseguir que los alumnos colaboren y sean artífices de su propio aprendizaje. Una forma de hacer más atractivos los contenidos es el fomentar el uso de las nuevas tecnologías en el aula, pero no sólo durante las clases, sino también durante los proyectos, trabajos y como herramientas de estudio. Crear plataformas on-line para la publicación de ejercicios propuestos, ejercicios resueltos, dudas abiertas a todos los usuarios, notas, avisos, material de ayuda, etc. Utilizar las herramientas que nos brindan los nuevos tiempos, como blogs o wikis, como plataforma para proyectos y trabajos, y dar a conocer el software libre. Intentar conseguir una enseñanza más dinámica, en la que los alumnos participen en clase día a día con actividades, e intentar huir lo máximo posible de las clases magistrales, aunque a veces sea inevitable puesto que es preciso el tener una serie de conocimientos teóricos previos para el desarrollo de dichas actividades.

Otra forma de estimular el aprendizaje de los alumnos es el permitirles realizar preguntas durante las clases y participar en las mismas sin recriminar los errores. Es

importante este último aspecto ya que si los alumnos tienen miedo a equivocarse no van a querer participar, si no participan el profesor no puede ver las dificultades que presentan los alumnos hasta que llega el momento de la evaluación y no se habrá producido el aprendizaje.

Al igual que los alumnos deben de ir aprendiendo y adquiriendo conocimientos, los profesores también deben de estar en continuo aprendizaje y más si se trata de un profesor de ciencias pues todos los días aparecen nuevas investigaciones y descubrimientos debido al carácter dinámico de la ciencia. Además de la ciencia, la tecnología también avanza desarrollando nuevas herramientas que nos permitan llegar a los alumnos. Así pues, tanto los conocimientos como la sociedad actual cambian muy rápidamente y los profesores debemos cambiar y progresar con ella y ser capaces de adaptarnos a la realidad de nuestra aula.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Para la realización del Trabajo Fin de Máster además de tener en cuenta los datos y experiencias extraídos del prácticum consulté los siguientes artículos:

- ALONSO SANTAMARÍA, M. A. (1989). *“Percepciones y actitudes familiares ante la institución escolar.”* Bordón.41.1. pág. 83-104.
- BARBERÁ, O. Y VALDÉS, P. (1996). *“El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión.”* Enseñanza de las ciencias, 14 (3), 365-379.
- CAAMAÑO, A. (2010). *“Argumentar en ciencias”.* Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales, n. 63, pp. 5-10.
- CREA (1998). *“Comunidades de Aprendizaje: propuesta educativa igualitaria en la sociedad de la información.”* Aula de Innovación Educativa, 72, pp. 49-51. Barcelona: Graó.
- DURÁN, D. y MIQUEL, E. (2003). *“Cooperar para enseñar y aprender.”* Cuadernos de Pedagogía, 331, 73-76.
- FERNÁNDEZ A. (2002). *“Educación inclusiva: enseñar y aprender entre la diversidad”.* Revista digital UMBRAL 2000 No. 13 Septiembre 2003.
- FERNÁNDEZ, F. A. y OTROS (1999). *“Un entorno para aprendizaje colaborativo. Sistemas hipermedia y aula virtual.”* Revista de Enseñanza y Tecnología, Mayo-Agosto, 14-20
- FERNÁNDEZ, M.T., HERRERAS, M.V., ASENSIO M.A. Y GREGORI, X. (2006). *“Experiencia del uso de las tic en el aula en biología y geología de 3º ESO”.* I Congreso Internacional Escuela y TIC. IV Forum Novadors. Más allá del Software Libre. Dpto. Didáctica General y Didácticas Específicas. Facultad de Educación. Universidad de Alicante.
- FRANCISCO J. GARCÍA BACETE Y FERNANDO DOMÉNECH BETORET (2012). *“Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar”.* Reflexiones pedagógicas Docencia Nº 16 Universidad Jaume I de Castellón pp 24-36
- GIL PÉREZ, DANIEL, et al. (1999). *“¿Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica?”.* Enseñanza de las Ciencias. Vol. 17, N. 3, pp. 503-512
- GIL PÉREZ, D., MACEDO, B., MARTÍNEZ-TORREGROSA, J., VALDÉS, P. Y VILCHES, A. (2004) *“¿Cómo promover el interés por la cultura científica?”.* Santiago de Chile: UNESCO-OREALC
- GONZÁLEZ, R. et. al. (1996). *“El aprendizaje como proceso cognitivo y motivacional.”* Congreso Nacional sobre Motivación e Instrucción. Actas, pp. 9-26
- GROS, B. (2002). *“Constructivismo y diseños de entornos virtuales de aprendizaje.”* Revista de Educación, 328, 225-247.

- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P (1998). *“Diseño curricular: Indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias”*. Revista enseñanza de las ciencias, 1998, 16 (2), 203-216
- LÓPEZ GARCÍA, MARTA Y MORCILLO ORTEGA, JUAN GABRIEL. (2007). *“Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales”*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6, Nº3, 562-576 (2007).
- MARCELO, C. (2004). *“Aprender a Enseñar en la Sociedad del Conocimiento.”* Revista Electrónica Educational Policy Analysis Archives, pp. 1-50
- MARTÍNEZ GONZÁLEZ, R. A. (1991). *“Familia y educación formal. Implicación de la familia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.”* Tesis Doctoral. Departamento de Educación, Universidad de Oviedo.
- MENDOZA, J., MILACHAY, Y., MARTÍNEZ, B., CANO-VILLALBA, M. & GRAS-MARTI, A. (2004). *“Uso de las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación) en la formación inicial y permanente del profesorado”*. Revista de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales Educación, 18, 121-150.
- NÚÑEZ, J.C. y GONZÁLEZ-PUMARIEGA, S. (1996). *“Motivación y aprendizaje escolar.”* Congreso Nacional sobre Motivación e Instrucción. Actas, pp. 53-72
- PONTES PEDRAJAS, A. (2005). *“Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica.” Primera parte: funciones y recursos*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2 (1), 2-18
- PONTES PEDRAJAS, A. (2005). *“Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica.” Segunda parte: aspectos metodológicos*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2(3), 330-343
- RICARDO FERNÁNDEZ (2009). *“Las tecnologías del aprendizaje y la comunicación en la formación de los futuros maestros”* Organización y Gestión Educativa, Revista del Fórum Europeo de Administradores de la Educación. Praxis. nº 6, noviembre-diciembre 2009 pags. 16-21.
- RIVAS, F. (1997). *“El proceso de Enseñanza/Aprendizaje en la Situación Educativa”*. Barcelona: Ariel Planeta
- SANMARTÍ, N. & IZQUIERDO, M. (2001). *“Cambio y conservación en la enseñanza de las ciencias ante las TIC”*. Revista Alambique, 29,71-83.
- SARDÁ JORGE, ANNA; SANMARTÍ PUIG, NEUS (2000). *“Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias”*. Enseñanza de las ciencias. Noviembre. 405-422

ENLACES WEB:

- <http://todosobreclonacion.galeon.com/index.html>
- <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001359/135928s.pdf>
- http://www.euita.upv.es/varios/biologia/temas/tema_14.htm#Regulaci%C3%B3n%20del%20crecimiento%20y%20desarrollo:%20las%20hormonas%20vegetales%20o%20fitorreguladores
- <http://www2.san.gva.es/comun/normativa/norma/01/Clonacion.html>
- http://www.bionetonline.org/castellano/content/sc_leg2.htm
- http://www.bionetonline.org/castellano/content/sc_cont5.htm
- <http://waste.ideal.es/clonacionembriones.htm>
- <http://tecnovertex.com/clonacion-humana-definicion-tipos-mitos-posturas/>