

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

Especialidad en Biología y Geología

**TRABAJO FIN DE MÁSTER
CURSO 2011-2012**

**¿DE MENDEL A LA DOBLE HÉLICE
O
DE LA DOBLE HÉLICE A MENDEL?**

**Autora: ALBA LÓPEZ FERNÁNDEZ
Director: ÁNGEL LUÍS CORTÉS**



**Universidad
Zaragoza**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	Páginas	3-4
ANÁLISIS CRÍTICO DE DOS ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL MÁSTER		4-7
Programación		
Trabajo sobre el colectivo inmigrante		
ANÁLISIS DIDÁCTICO: ¿DE MENDEL A LA DOBLE HÉLICE O DE LA DOBLE HÉLICE A MENDEL?		
Contextualización		7-9
Definición de objetivos		10-11
Selección, organización y secuenciación de los contenidos		11-14
Selección y secuenciación de actividades		14-23
<i>Actividades de iniciación</i>		
<i>Actividades de reestructuración de ideas</i>		
<i>Actividades de aplicación</i>		
Organización y gestión del aula		24
Selección y secuenciación de las actividades de evaluación		24-25
CONCLUSIONES		26--27
BIBLIOGRAFÍA		28-31
ANEXOS		32-50

INTRODUCCIÓN

A punto de finalizar el curso y haciendo balance de lo vivido y aprendido me resulta costoso pensar como antes de la existencia de este máster podía uno lanzarse al mundo de la enseñanza. Supongo que se hacía y se salía de los pasos difíciles como buenamente se podía, jugando el autodidactismo un papel principal. Con esto, no quiero decir ni mucho menos que a los alumnos del máster no nos quede por aprender, considero que nos queda mucho, más de lo recorrido hasta el momento, pero una base de la que partir también considero que ya tenemos.

En este aprendizaje, por lo menos en el mío, ha habido varios factores importantes. Por un lado los profesores del máster que, aparte de su labor docente, han sabido transmitir su entusiasmo hacia la profesión que ejercen. Por otro lado mis compañeros, de los que he aprendido gran cantidad de cosas que me ayudarán tanto en mi labor profesional como en mi vida personal. Y por último, otro factor que considero fundamental ha sido la motivación y ganas de aprender que he tenido desde el primer momento y que he mantenido hasta el final.

Tras acabar mis estudios de veterinaria ser profesora no entraba en mis planes. Cabe decir que tampoco fue nunca una opción descartada, mi familia más próxima siempre ha estado y sigue ligada al mundo educativo por lo que conocía lo que era y sabía que me gustaba. Después de trabajar unos años de veterinaria y por motivos varios me decidí a reorientar mi vida profesional.

Era y soy (mucho más después del máster) consciente de la dificultad y responsabilidad que entraña dedicarse a la educación pero ante la situación que vivimos, el reto de colaborar en formar unas generaciones futuras con pensamiento crítico y opiniones fundamentadas me anima a superar cualquier obstáculo. Además, y también muy importante, gracias a las prácticas he podido vivir unas primeras sensaciones de lo que quizás algún día sea mi profesión, sensaciones que han aportado claridad a las dudas de si lo haré bien o me gustará.

Como ya he comentado anteriormente soy veterinaria por lo que la mi especialidad dentro del máster es la de biología y geología. De geología aún sé más bien poca pero tengo ganas de aprender tras introducirme en ella estos meses.

Dentro de la biología, uno de los apartados que siempre me ha gustado especialmente ha sido la genética. A su vez, y aunque parezca contradictorio, ha sido el apartado que más me ha costado comprender. Por ello, cuando el tutor del instituto dónde realicé las prácticas me preguntó que U.D quería impartir en 4º de ESO lo tuve claro. Quería impartir la genética e iba a poner todo mi empeño, fuerzas y ganas para que la entendieran y la valoraran como se merece. Y así lo hice, y así lo disfruté a pesar de las dificultades que van surgiendo por el camino; la falta de tiempo principalmente.

Además tuve la oportunidad de dar clases a más niveles educativos, en concreto a 1º de ESO y a 2º de bachillerato con lo que pude vivir una realidad muy completa de la vida estudiantil del centro. No obstante, y como sería imposible hacer un análisis didáctico completo de todo lo impartido en las prácticas me limitaré a la unidad de genética.

Análisis crítico de dos actividades realizadas en el Máster

PROGRAMACIÓN

(DISEÑO CURRICULAR DE FÍSICA Y QUÍMICA- BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA)

Realizar una programación didáctica ha sido de las actividades que considero más relevantes de todo el primer cuatrimestre. A su vez ha sido la que más tiempo y esfuerzo personal ha requerido, por lo menos a mí. Ese último punto se debe a que por una parte se empieza a realizar desde el principio del máster, cuando nuestra formación sobre didáctica es escasa y por otra parte por que es un trabajo que incluye muchísimos contenidos.

La necesidad de aprender a realizar una buena programación es básica para un profesor ya que cualquier proyecto que se quiera llevar a cabo con éxito exige una etapa de planificación. El resultado final de esta planificación es la programación didáctica y si se utilizara y se elaborara otorgándole la importancia que se merece se evitarían muchos imprevistos y se afrontaría la práctica docente con más seguridad.

Reconocer que en un principio me pareció que habría sido mejor realizar la programación en una fase más avanzada del máster, sentía que nos faltaban conocimientos por todas partes. Pero echando la vista atrás me parece muy acertado que se haga en el primer cuatrimestre y antes de empezar el primer prácticum ya que su estructura y contenido te dan una idea de los múltiples factores que debes tener en cuenta antes de entrar en el aula. Es verdad que una vez dentro, la experiencia y la confrontación con la realidad te obligan a improvisar e innovar pero la garantía de los resultados la ponen básicamente saber con tiempo las grandes cuestiones: qué, cómo y cuándo.

A la hora de realizar las prácticas, haber realizado (o estar realizando) la programación me ha ayudado en muchos aspectos. Decir que me habría ayudado más si hubiera podido aplicar la programación realizada en el máster pero debido a que mi tutor no impartía clase a ese curso en cuestión no pude hacerlo. Para futuras promociones sería una ventaja solucionar este desajuste.

Muchos de las ventajas que me ha proporcionado saber programar serían las mismas que me ha proporcionado saber realizar una unidad didáctica (actividad de la asignatura de Procesos de enseñanza- aprendizaje), al fin y al cabo son actividades de planificación didáctica. Sin embargo hacer la programación me ha

proporcionado un conocimiento más general además de un conocimiento más específico sobre dicha planificación.

Como ya he comentado me ha permitido entrar en el aula conociendo todo los factores que debo tener en cuenta; pensar en qué hay que aprender, quién lo tiene que aprender, quién lo tiene que enseñar, cómo, cuándo, dónde, con qué medios o recursos.

También me ha permitido llegar a las prácticas con un léxico específico que antes desconocía y que me ha ayudado a entender cualquier fuente consultada así como poder valorar otras programaciones y de ésta manera adquirir de ellas lo que más me ha gustado y desechar lo que no considero útil.

Uno de los apartados de la programación elaborada consistía en secuenciar los contenidos en unidades didácticas incluyendo en ellas los contenidos que consideramos necesarios (teniendo en cuenta los currículums oficiales). En mi caso, en las prácticas gocé de esta libertad por lo que me ayudó mucho ya haberlo hecho anteriormente; conocía recursos a los que acudir y conocía la estructura que quería que siguieran mis clases.

Por otro lado, la programación, me ha hecho darme cuenta de la necesidad de cumplir con lo establecido por los niveles de concreción superior, aunque siempre contextualizado en un entorno determinado y adecuado a un grupo que cada año es diferente.

De las primeras acciones que hice, en el prácticum I fue pedir la programación didáctica de biología de uno de los cursos que iba a impartir. Conociendo ya la estructura y el contenido que debía tener me sentía en disposición de valorar la del centro. Un poco decepcionante fue cuando me encontré ante una programación anticuada y bastante general. Me dio la impresión que simplemente era un documento burocrático o de mero trámite que guardaban en un cajón por si alguna vez se lo exigía la Inspección Educativa.

Por último no podemos obviar que realizar una programación es uno de los ejercicios exigidos en una oposición y que eso añade buena parte de la motivación para aprender a hacerla lo mejor posible.

Aunque reconozco que me resultó muy costosa su elaboración agradezco haberla hecha, tanto por lo que me ha servido hasta el momento como lo hará en el futuro.

TRABAJO SOBRE EL COLECTIVO INMIGRANTE

(PREVENCIÓN Y RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS)

El otro trabajo del segundo que me gustaría destacar por la aportación que me ha hecho a nivel personal y profesional corresponde a la asignatura de Prevención y resolución de conflicto, optativa del primer cuatrimestre.

El ejercicio en cuestión consistía en realizar un análisis sobre uno de los libros propuestos por los responsables de la asignatura. El libro del título elegido es *Inmigración, contexto familiar y educación. Procesos y experiencias de la población marroquí, ecuatoriana, china y senegambiana* escrito por múltiples autores y editado por el Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Desde hace tiempo me llama la atención y a la vez me preocupa el tema de la inmigración que está viviendo el país y la gestión que se hace de ella. Ahora, como futura profesora, mi preocupación ha virado hacia las cuestiones educativas relacionadas con la inmigración y los cambios sociales, culturales y políticos que plantea, tanto para el alumnado y sus familias como para el profesorado.

Por esta razón escogí el centro de educación secundaria Ramón y Cajal de Zaragoza situado en el distrito del casco histórico de Zaragoza donde el porcentaje de inmigración entre los alumnos es de aproximadamente el 40%. Y por esa misma razón escogí el libro en cuestión.

Considero que la poca formación y desconocimiento sobre el tema por parte del profesorado es una de las causas más importantes del problema y a su vez, una de las causas con solución más real. Por ello, como futura profesora y como parte del problema y solución considero que tengo el deber moral de formarme en este campo. Mirar a otro lado y obviar la realidad no sólo no ayuda sino que empeora la situación. Pienso además, que el trabajo que se realiza desde la educación no se limita únicamente al colectivo de alumnos inmigrantes ni que es tarea exclusiva del departamento de orientación de un centro sino que educar desde la interculturalidad, respetando las culturas diferentes lo debe hacer todo educador en todos los ámbitos y situaciones. Sólo así, se podrá alcanzar un mundo más justo donde los prejuicios y xenofobias brillen por su ausencia y donde la riqueza de culturas sea entendida como un regalo.

Con la lectura consciente de libro he podido conocer un poco más las claves culturales de los colectivos extranjeros mayoritarios que llegan al país en busca de una mejor vida y así comprender mejor su modo de vida para facilitarles el duro y arduo camino que han elegido o que les ha tocado vivir. Me ha servido no sólo como docente sino como ciudadana.

Después de leer el libro y de asistir a las prácticas he reforzado el pensamiento de la necesidad de trabajar mucho más de lo que se está haciendo y sobretodo desde el ámbito escolar por una educación intercultural. Son muy pocos, los docentes que por iniciativa propia se forman y se informan sobre como pueden ayudar al colectivo inmigrante.

El libro me ha ayudado mucho a comprender ciertas actitudes y comportamientos que la población extranjera tiene, que son fácilmente comprensibles si conoces su cultura, pero que si no es así, pueden inducir a juicios de valores erróneos que perjudican gravemente a su integración en la sociedad.

La aplicación de los conocimientos que me ha proporcionado esta lectura es difícil de cuantificar ya que es más de carácter actitudinal, a largo plazo y en muchos

casos labor de un tutor más que de un profesor de biología. En concreto en las aulas en las que impartí sesiones no hubo ningún inmigrante con problemas de adaptación y/o lingüísticos. Si que tuve la oportunidad de conocer a la tutora de inmigrantes del centro y hablar con ella sobre la labor que realizaba. La sensación que tuve fue que la atención que recibían los alumnos de este colectivo era insuficiente.

Tanto el libro, como la asignatura como el prácticum me han permitido conocer a asociaciones como el CAREI cuyos integrantes luchan por lo que creen necesario. El aumento exponencial en el número de demandas que tienen es un hecho objetivo que demuestra la realidad de la situación. Sin embargo, no es suficiente y el trabajo debe ser individual y personal y pienso que la lectura de este libro ha constituido un buen punto de partida.

¿DE MENDEL A LA DOBLE HÉLICE O DE LA DOBLE HÉLICE A MENDEL?

CONTEXTUALIZACIÓN

Una parte importante del máster es el período de prácticas. Se trata de 3 asignaturas (prácticum I, II y III) cuya parte presencial transcurre en un instituto de educación secundaria en el cual se te ha asignado un tutor. Estas asignaturas me parecen imprescindibles en el máster ya que aparte de las sensaciones personales que te aportan, te proporcionan una visión y una puesta en práctica real de la información y de los conocimientos adquiridos hasta el momento.

En mi caso, el centro que me acogió, el Ramón y Cajal de Zaragoza es un instituto de educación secundaria público bastante pequeño (unos 400 alumnos) y eso le confiere un carácter familiar muy agradable. La mayoría de alumnos provienen del único colegio de primaria adscrito, el Joaquín Costa y casi todos viven en la zona del propio centro (Plaza de toros, San Pablo, Paseo María Agustín).

Los aprendizajes del prácticum son muchos y variados. Por un lado, consiste en conocer el centro, sus cauces de participación y las relaciones existentes en él. Otra parte importante es la asistencia a las clases del tutor asignado como observadora analítica y crítica. Quizás la más importante y motivadora para el estudiante es la parte de esas prácticas en las que puede ejercer de profesor. En este último punto quiero agradecer a mi tutor las múltiples horas de clase que pude impartir (25 horas en total) en 3 cursos diferentes así como la autonomía y confianza que me otorgó a la hora de diseñar y llevar a cabo esas sesiones.

Las 3 asignaturas y cursos a los que impartí clase son:

- Ciencias de la Naturaleza 1º E.S.O.
- Biología y Geología 4º E.S.O.
- Ciencias de la Tierra y M. A. 2º Bachillerato

Ya que para este trabajo se requiere que elija un tema para su análisis didáctico me centraré en la unidad didáctica (U.D) de genética en el nivel educativo de 4 de ESO y dentro de la asignatura de Biología y Geología.

La clase de 4º de ESO en cuestión está formada por 15 alumnos/as que han optado de manera voluntaria a la asignatura que les voy a impartir. Entre ellos no hay ningún estudiante que presente necesidades especiales de apoyo educativo.

A lo largo de su vida escolar no han tenido apenas contacto con conceptos de genética ya que es en 4º de ESO cuando se introduce en el currículo. Indican Banet y Ayuso (1995) que hasta ese momento no han desarrollado los esquemas de razonamiento necesarios, ni poseen los conocimientos pertinentes que les permitirían comprender los conceptos elementales de genética.

Sin embargo, como indica Iñiguez (2005, citando a Posada, 2000) el alumno suele llegar al aula con ciertas ideas sobre la materia en estudio, que suelen encontrarse fragmentadas, sin estructura claramente delimitada, con frecuencia intuitivas y muchas veces erróneas.

La genética es hoy por hoy, una de las ramas de la biología que más ha avanzado y más se ha popularizado. Constantemente en los medios de comunicación aparecen noticias directa o indirectamente relacionadas con el mundo genético. El estudio del genoma humano, las posibilidades de obtener clones, los alimentos transgénicos, son solo algunos ejemplos de ello.

El fin de la educación, como indica la filosofía educativa, es proporcionar a las personas un mínimo de habilidades que necesitan y que les asegure una capacitación laboral que les permita abastecer sus necesidades; despertar interés y gusto por el conocimiento; hacerlos capaces de criticar; ponerlos en contacto con las realizaciones culturales y morales de la humanidad y enseñarles a apreciarlas.

Por todo ello, es importante que el alumnado de enseñanza secundaria no abandone las aulas sin haber conocido los principios elementales de la herencia de los caracteres biológicos, la ubicación de los genes, la manera en la que se transmiten estos genes a la descendencia en sucesivas generaciones y la relación que existe entre la dotación genética y su manifestación externa en los individuos. Sólo así podrá tomar parte activa en las discusiones que se generan en los campos de la genética o tendrá los suficientes conocimientos para entender determinadas informaciones facilitadas por un médico a la vez que estará más preparado para participar en decisiones importantes.

Además, existen otras razones para otorgar a la genética un alto interés didáctico (Ayuso y Banet, 2002):

- Crea un marco conceptual que contribuirá a que éstos comprendan mejor el significado de ciertos fenómenos biológicos que no son puramente genéticos (evolución, reproducción...)
- Se incluye la resolución de problemas en la enseñanza de la genética,

muy importantes en el desarrollo de ciertas capacidades intelectuales y hábitos de trabajo que caracterizan la actividad científica

– También podría contribuir a que los estudiantes perciban el conocimiento científico, como producto, en continua revisión, del trabajo colectivo de una comunidad de investigadores y a fomentar actitudes personales de tolerancia y respeto hacia otras personas.

Sin embargo, aunque la genética está de moda y eso la hace más cercana al mundo cotidiano de los estudiantes es también una de las partes de la biología que presenta más dificultad a la hora de enseñar por los profesores y a la hora de asimilar por el alumnado de secundaria (Smith, 1988 citado por Iñiguez ,2005).

Como indica una revisión llevada a cabo por Muela y Quijano (2002) son numerosas las investigaciones dedicadas a analizar las causas que dificultan el aprendizaje de estos contenidos. (Johnstone y Mahmoud, 1980; Finley y otros., 1982; Banet y Ayuso, 1995; Bahar y otros, 1999; Lewis y otros, 2000).

Las principales causas que hacen que los aprendizajes de genética no sean todo lo significativos que cabría esperar son:

- Alta dificultad conceptual per sé
- Numerosas ideas preconcebidas asociadas
- Metodología tradicional a la hora de impartir las sesiones
- Necesidad de relacionar conceptos nuevos con conceptos anteriores básicos que los alumnos ya han olvidado.
- Necesidad de aplicación de algunos conocimientos a estrategias de aprendizaje complejas en sí mismas (resolución de problemas).
- Libros de texto cuya revisión lleva a cabo Iñiguez en su tesis doctoral (2005) entre muchos otros donde comprueba que no se tienen en cuenta las orientaciones y sugerencias que en las investigaciones se proponen.

La investigación en didáctica de la genética por lo tanto está centrada en la detección y análisis de las concepciones de los alumnos que tienen sobre ella, en seleccionar los contenidos adecuados y en encontrar una metodología que facilite el aprendizaje de los mismos.

El trabajo que llevaré a cabo tratará de analizar y diseñar una secuencia de contenidos y actividades para impartir la U.D de genética a los alumnos de 4º de ESO. En muchos aspectos coincidirá con el trabajo llevado a cabo en las prácticas ya que para diseñar esas sesiones ya tuve muy en cuenta la bibliografía especializada. Sin embargo se añadirán se cambiarán o se eliminarán algunos aspectos.

Se trata de una tarea compleja, ya que es necesario relacionar muchas variables, como por lo no se puede considerar que haya un camino único para llevar a cabo el aprendizaje de este tema. Además sería irreal y poco provechoso pensar que una vez puesta en práctica no requerirá una readaptación en función del grupo, día u hora en la que se imparte entre otros factores.

Como ya he expuesto anteriormente el título del tema será:

¿DE MENDEL A LA DOBLE HÉLICE O DE LA DOBLE HÉLICE A MENDEL?

Para diseñar la unidad didáctica me he servido mucho de los criterios que Sanmartí (2000) propone y que se pueden dividir en:

Criterios para la definición de objetivos
Criterios para la selección de contenidos
Criterios para organizar y secuenciar los contenidos
Criterios para la selección y secuenciación de actividades
Criterios para la selección y secuenciación de las actividades de evaluación
Criterios para la organización y gestión del aula

A su vez he tenido muy en cuenta las recomendaciones de Ayuso y Banet (2002) que consideran que para llevar a cabo la planificación y el desarrollo de un programa sobre la enseñanza de la genética en educación secundaria, requiere:

- 1) Considerar que los estudiantes aprenden a partir de los conocimientos que ya poseen.
- 2) Identificar criterios para seleccionar y secuenciar los contenidos de enseñanza y los objetivos de aprendizaje.
- 3) Tomar decisiones sobre la selección y secuencia de las tareas de aprendizaje.
- 4) Realizar el seguimiento del desarrollo del programa de enseñanza y de los aprendizajes de los estudiantes: éste último punto evidentemente aún no lo he podido llevar a cabo.

Añado a esta planificación la realización de un buen programa de evaluación.

A su vez, autores como Sánchez y Valcárcel (1993) proponen el análisis de la capacidad cognitiva del alumno por ser este factor determinante de lo que es capaz de hacer y aprender en cualquier situación. Este análisis englobaría saber sus conocimientos previos sobre el tema (factor ya comentado) y el nivel del desarrollo operativo donde se encuentran los alumnos en relación con las habilidades intelectivas necesarias para la comprensión de la Ciencia.

DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Antes de nada, será importante saber qué objetivos didácticos quiero conseguir. Éstos, deben ser realistas y básicos para que todo el alumnado los pueda lograr. Además no podemos olvidar que estamos sujetos a los objetivos impuestos por los niveles de concreción superiores por lo que deben estar en concordancia con ellos.

No obstante, y aunque sea el primer paso a realizar, teniendo en cuenta los estudios sobre las concepciones alternativas del alumnado, será necesario considerar que los objetivos deberán replantearse en función de las dificultades y obstáculos que se pretende ayudar a superar en el grupo determinado.

En función de los mismos he elegido los contenidos, las actividades y su secuencia, todo deber seguir una coherencia impecable.

- Reconocer que todos los seres vivos están formados por células y que éstas son su unidad estructural y funcional.
- Recordar los conceptos de organismos pluricelular/ unicelular y célula eucariota y procariota.
- Identificar que todas las células de los seres vivos, contienen información hereditaria.
- Conocer la estructura de los cromosomas, su ubicación en la célula y su relación con la molécula de ADN.
- Definir que es el cariotipo de una especie y valorar su utilidad.
- Distinguir los procesos de división celular (mitosis y meiosis), sus principales diferencias y el significado de de cada uno de ellos para un ser vivo.
- Reconocer y respetar la diversidad biológica entre una misma especie y relacionarlos con los mecanismos que la producen.
- Saber quién fue Mendel, qué experimentos llevó a cabo y qué papel jugó en la historia de la genética.
- Conocer los conceptos de gen y alelo y diferenciarlos, homocigoto/ heterocigoto, fenotipo/genotipo, dominante/ recesivo.
- Distinguir entre herencia dominante, intermedia y codominancia.
- Distinguir entre genes independientes y genes ligados.
- Resolver problemas de herencia relacionándolos con los conceptos vistos anteriormente y utilizando adecuadamente la nomenclatura

- Adquisición de destrezas científicas
- Mejorar la comprensión de textos

- Interpretar información recogida en esquemas, gráficas y tablas.

- Participar de forma activa en debates sobre temas de genética vistos en clase así como en otras actividades interactivas.

- Valorar el papel de la genética en diferentes campos y las principales líneas de investigación que se llevan a cabo actualmente.

SELECCIÓN, ORGANIZACIÓN Y SECUENCIACIÓN DE LOS CONTENIDOS

Parte tan complicada como fundamental a la hora de abordar un tema determinado.

Desde hace mucho tiempo se están llevando a cabo numerosos estudios sobre los libros de texto utilizados (Martínez Gracia y Gil Quílez, 2003,2005y 2006; Caballero Armenta, M. 2008; Íñiguez 2005 entre otros) que concluyen que no se tienen en cuenta las investigaciones en didáctica a la hora de elaborar los libros. Algunos de los problemas detectados son que no se hace caso a las ideas alternativas, en algunos casos se transmiten concepciones erróneas, existe una falta integración entre la genética mendeliana y la genética molecular y muchos libros o no incluyen el estudio de la meiosis. El problema no sería tan grave si el libro de texto no fuera, hoy por hoy, el único recurso didáctico utilizado por muchos profesores.

El título de este trabajo, **¿DE MENDEL A LA DOBLE HÉLICE O DE LA DOBLE HÉLICE A MENDEL?**, (aunque se tratan muchos otros aspectos de la genética) hace referencia al orden en el que se imparten los contenidos.

Banet y Ayuso (1995), tras su análisis de 9 libros de texto ampliamente utilizados constatan que la mayoría empiezan el temario con las leyes de Mendel y estoy de acuerdo con ellos en qué es un factor que contribuye a dificultar el aprendizaje de la genética. La razón es que para iniciar el estudio de la herencia utilizando como referencia los guisantes de Mendel, debemos tener la seguridad de que los alumnos conocen que los vegetales son seres vivos, que están formados por células, que contienen cromosomas y genes. Las investigaciones concluyen que no es así.

Por esta razón he decidido diseñar mi propia secuencia de contenidos basándome en la bibliografía de didáctica de la genética y es la siguiente:

1º Aspectos de teoría celular

En ocasiones el estudio de la célula en la educación secundaria no se relaciona con otros aspectos estrechamente relacionados. Teniendo en cuenta el desconocimiento y las ideas previas que presentan los estudiantes sobre la estructura de los seres vivos (Ayuso y Banet 1998), antes de iniciar el estudio puramente de la genética será necesario que conozcan la presencia de células en todos los seres vivos, su funcionalidad y su procedencia. En definitiva los postulados de la teoría celular.

2º Estructura, función y localización de la información hereditaria

Los siguientes conceptos a estudiar serán la estructura, función y localización de la información hereditaria que incluye la relación entre ADN y cromosomas

Conocer las relaciones entre células, cromosomas e información hereditaria es una condición importante para afrontar, con ciertas garantías de éxito el estudio de la genética (Ayuso y Banet, 1995)

3º Mecanismos de transmisión de información hereditaria

En general, los libros de texto, y por ello, muchos profesores, no incluyen el estudio de la meiosis en el estudio de la genética. Sin embargo, algunos problemas que deben resolver los estudiantes no podrán ser comprendidos por su incapacidad para relacionar, adecuadamente, meiosis y segregación génica (Tolman, 1982).

Conocer las consecuencias de estos procesos de división celular debe prevalecer sobre el estudio de las características de sus fases, aspectos difíciles de entender, que los estudiantes olvidan pronto y que desvían su atención de los propósitos que acabamos de señalar, más importantes para comprender su significado biológico y las características de la dotación cromosómica de las células de una determinada especie. (Ayuso, 2002)

4º Variabilidad y concepto de carácter biológico

En este apartado se estudiaría el concepto de carácter biológico y variabilidad con lo que haríamos referencia a la meiosis (ya vista) y a las mutaciones.

Además, conocer las causas de la diversidad entre organismos y especies, así como el significado biológico de las mutaciones, permitirá abordar, con ciertas garantías de éxito, los contenidos relacionados con la evolución de los seres vivos.

5º Estudio de la herencia biológica y genes

Se introducirá explícitamente el concepto de gen lo cual no permitirá abordar términos como genotipo, alelos, homocigosis y heterocigosis, dominancia, codominancia entre otros. Serán conceptos muy importantes a la hora de llevar a cabo la resolución de problemas.

6º Mendel y resolución de problemas

Se explicará la contribución de Mendel a la genética y se finalizará con la resolución de problemas de lápiz y papel en cuya resolución deberán poner en práctica los conocimientos vistos hasta el momento.

Es necesario para llegar a este punto que los alumnos sean capaces y tengan los suficientes conocimientos para interpretar el significado real de los experimentos y los problemas relacionados por lo que es necesario que se proponga al final de la secuencia.

No olvidemos además, que será necesario no sólo tener en cuenta el saber disciplinar sino también las características de los alumnos a los que esa enseñanza va dirigida y las demandas sociales y educativas en las que esa enseñanza tiene lugar.

SELECCIÓN DE ACTIVIDADES TIPOS DE ACTIVIDADES Y DESARROLLO DE LAS MISMAS.

Se enseña y se aprende a través de actividades, por lo que, en todo diseño didáctico, los criterios para la selección y secuenciación de éstas son muy importantes. Según Sanmartí (2000) no se construyen nuevos conocimientos a partir de una sola actividad sino a través de un conjunto de actividades organizadas y secuenciadas que permiten la interacción entre el alumno y el profesor.

Por la importancia que se le otorga será importante ser muy cuidadosos y estrictos a la hora de elegir actividades.

Basándome de nuevo en la bibliografía (se especificará en cada caso) que existe sobre tipos de actividades, actividades de genética y estudios que incluyen ambos ítems pasaré a desarrollar y analizar las actividades que llevaría a cabo.

La selección y secuenciación de las actividades depende especialmente del modelo que cada profesor tiene acerca de cómo mejor aprenden sus alumnos.

Por ello, se ha procurado que parte de estas actividades estén enfocadas desde una perspectiva constructivista. Este modelo considera que el aprendizaje se fundamenta a partir de las concepciones que los estudiantes tienen sobre el mundo y que la enseñanza ha de propiciar que esas ideas evolucionen o cambien mediante un proceso de construcción que lo transforme en un conocimiento más acorde con el científico. El estudiante aprende más y disfruta el aprendizaje porque está más activamente involucrado en el mismo, en lugar de ser un ente pasivo. (Banet y Ayuso, 2000).

He clasificado las actividades haciendo una simplificación de las sugerencias para desarrollar una secuencia de enseñanza de orientación constructivista de Driver (1986). De esta manera se clasificarían en:

- Actividades de iniciación
- Actividades de reestructuración de ideas
- Actividades de aplicación

ACTIVIDADES DE INICIACIÓN

En este grupo de recursos se dará la oportunidad a los alumnos de exponer sus ideas sobre los contenidos del tema a tratar. Es necesario fomentar la participación en este tipo de actividades y crear un clima en el que los alumnos no teman a equivocarse por temor a represalias y que reconozcan que entre ellos hay diversidad de puntos de vista todos ellos dignos de ser tenidos en cuenta. A través de este tipo de actividades, el profesorado puede identificar los diversos puntos de partida.

Otro tipo de actividades que podrían englobarse dentro de este apartado serían las encaminadas a orientar a los alumnos sobre los contenidos que se van a desarrollar.

Y por último y no por ello menos importantes otras actividades de iniciación serían las que tienen el propósito de interesar a los estudiantes por los contenidos de enseñanza.

Algunos ejemplos de actividades de iniciación que se llevarán a cabo en esta unidad son:

- cuestionario inicial y comunicación de los resultados al alumnado
- mapas conceptuales
- lecturas iniciales
- pequeños estudio: la variabilidad de clase

Cuestionario inicial (Anexo 1)

Como se ha comentado anteriormente la gran cantidad de ideas previas que tienen los alumnos antes de impartir la genética es una dificultad a la hora de enseñarla. Son muy numerosas las investigaciones que buscan las causas, concretan y analizan estas ideas (Ayuso y Banet, 2002; Caballer, 1992; Posada, 2002 entre muchos otros). Como indican Sánchez y Valcárcel (1993) Las aportaciones de la investigación educativa palían este problema en gran parte, al conocer sus características generales y disponer de un amplio inventario de ideas sobre contenidos usuales en la enseñanza de las ciencias, tanto de los conocimientos previos a la enseñanza como de su evolución con el proceso de E A (citando a Driver, 1989 y a Pozo, 1991).

No obstante, siempre es interesante, en la medida de lo posible, comprobar cuales son las ideas que reinan en una determinada clase así de esta manera se podrá adaptar al máximo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Con este fin una actividad a realizar en clase es una evaluación inicial. Se trata de un cuestionario con diferente tipología de preguntas:

- Preguntas de respuesta abierta: son muy útiles a la hora de detectar ideas ya que la respuesta no está condicionada. Sin embargo, como indica Iñiguez (2005) las respuestas suelen ser breves y de difícil categorización.
- Preguntas de elección múltiple: Banet y Ayuso (2000) han usado esta opción en los cuestionarios utilizados. Presentan algunas claras ventajas (rapidez, fácil categorización de respuestas, objetivos) y algunos inconvenientes (respuestas condicionadas o al azar).

En el cuestionario utilizado se combinarán ambos tipos de preguntas para que sea lo más útil posible, equilibrándose las ventajas e inconvenientes de uno y de otro. Según Iñiguez, 2005 citando a Latorre, 1996) es imprescindible que un cuestionario pueda recoger de manera rigurosa y objetiva, además de proporcionar validez, fiabilidad y practicidad.

Esta actividad se realizará de manera individual, antes de comenzar el tema y está pensada para que tenga una duración de unos 25 minutos.

Será importante comunicar los resultados del cuestionario al alumnado de forma grupal. De esta manera los estudiantes podrán añadir elementos de discusión durante la puesta en común.

Se hará al principio de cada tema de manera grupal, y se comunicarán sólo las respuestas correspondientes a éste.

Lectura inicial (Anexo II)

Otra actividad inicial interesante es la que propone Iñiguez en su tesis doctoral (2005). Se trata de una lectura sobre un diálogo entre dos personas en las que los estudiantes pueden verse reflejados. De ésta manera se puede crear un debate entre los alumnos donde se manifiesten las ideas previas que tienen.

En este caso en concreto es sobre la estructura de seres vivos pero podrían hacerse ejercicios similares en otros puntos del temario.

Mapas conceptuales (Anexo III)

Ayuso y Banet (2002b) proponen como actividad de iniciación la entrega de mapas conceptuales. Estos recursos son de gran interés didáctico para el profesor (como referencias para la enseñanza y el seguimiento de los aprendizajes) y para los estudiantes (como orientación y guía durante el proceso educativo).

La pregunta que introduciría esta actividad sería: ¿Qué vamos a aprender? En este caso, el protagonismo del profesor debe ser mayor que en los otros, pues le corresponderá aportar información relevante para los objetivos científicos de la actividad.

Se entregará el mapa conceptual de manera individual a cada alumno al principio de cada tema que lo requiera.

Pequeñas investigaciones: Estudio de la variabilidad de la clase (Anexo IV)

Como indican Ayuso y Banet (2002) este tipo de actividad son muy interesantes desde un punto de vista didáctico si se plantean como pequeñas investigaciones, en las los estudiantes exploran soluciones ante preguntas relacionadas con la herencia biológica en las personas (lóbulo de la oreja, color de ojos, tipo de pelo...). Son actividades de investigación dirigida (Banet y Ayuso, 2002 citando a Gil, 1993) en las que se pueden poner en práctica las habilidades de investigación a la vez que contribuir a desarrollar un conocimiento más profundo sobre cómo se organiza se transmite la información hereditaria.

ACTIVIDADES DE REESTRUCTURACIÓN DE IDEAS O DE DESARROLLO

En esta segunda fase de actividades se trabaja sobre los conocimientos de los estudiantes para modificarlos en caso de que sea necesario. Es aquí cuando se introducen los nuevos contenidos.

Es el grueso de la unidad donde se incluyen la mayor parte de las actividades y dónde se invierte más tiempo.

Son muchos y variados los recursos utilizados para conseguir el objetivo deseado. Algunos ejemplos son:

- Actividades de contraste de las ideas de los alumnos y alumnas promoviendo el conflicto cognitivo.
- Actividades que permitan apreciar la unidad estructural de la ciencia
- Explicitación oral de conceptos por parte del profesorado
- Trabajos prácticos
- Lecturas y comentarios científicos

Las herramientas y recursos didácticos por lo tanto serán muchos y variados. En este trabajo analizaré el papel de algunas de ellas

Presentación Power Point y uso de vídeos con fines didácticos

Las explicaciones teóricas se llevarán a cabo mediante presentaciones en formato digital. Además en determinados momentos y contenidos se visualizarán vídeos o animaciones que ilustren lo explicado.

Las presentaciones en formato digital o el uso didáctica de vídeos son una de las herramientas usadas para llevar a cabo la fase de reestructuración de ideas. En este caso, se utilizaría como herramienta de enseñanza para explicitar oral y visualmente los contenidos.

Citando a las ventajas del uso en la docencia de este tipo de herramientas Marqués (1998) las concreta en las siguientes:

Permiten presentar sobre una pantalla todo tipo de elementos textuales y audiovisuales con los que se pueden ilustrar, documentar y reforzar las explicaciones.

- Las imágenes, los esquemas y los demás elementos audiovisuales (sonidos, animaciones, vídeos...) atraen la atención de los estudiantes y aumentan su motivación.
- Constituyen un medio idóneo para la enseñanza a grandes grupos.
- La sala de proyección puede estar iluminada, facilitando la toma de apuntes y la participación del auditorio.
- Se pueden facilitar reproducciones en papel de los elementos gráficos y textuales de las diapositivas a los estudiantes.
- El profesor puede mantenerse de cara a los estudiantes durante sus explicaciones.
- Ayudan al profesor o ponente, actuando como recordatorio de los principales temas que debe tratar.
- Se puede emplear con cualquier tema y nivel educativo.

Sin embargo como recuerda Cabero (1998) “la rentabilidad educativa de los medios no depende tanto de sus potencialidades tecnológicas, como más bien de las estrategias instruccionales que apliquemos sobre los mismos, y de cómo se hubieran diseñado los mensajes para adaptarlos a las características de los receptores.” Lo que nos indica que se pueden generar consecuencias no deseadas:

- pasividad del alumno
- poca atención a la diversidad, ya que es una misma presentación para toda la clase.

En todo caso es necesario ser prudente y resolutivo para aprovecharse de las ventajas y evitar los inconvenientes. Para ello se usarían en momentos concretos y puntuales y la duración no sobrepasaría los 25' en el caso del Power Point y los 5' en el caso de los vídeos.

Actividad de análisis de un cariotipo (Anexo V)

Otra actividad en esta fase de desarrollo será la de estudio del cariotipo humano mediante láminas y cromosomas recortables.

Es una fuente corriente de error el representar siempre los cromosomas mediante dos cromátidas cuando sólo las poseen cuando el material genético se ha duplicado. Es necesario que se incida en ese punto ya que sino la comprensión de la mitosis y la meiosis se verá bastante dificultada.

Además se introducirá el concepto de cromosomas homólogos y número de cromosomas de una especie de una manera visual.

Lecturas (Anexo VI)

Para trabajar el tema del genoma se llevará a cabo una lectura.

El último informe PISA (OECD, 2003) que en la mayoría de países un gran número de estudiantes no es capaz de comprender lo que lee cuando lee ciencias. Así, el informe constata que muchos alumnos son capaces de recordar qué han leído, pero no de utilizarlo para pensar. De esta manera la información leída no es útil para comprender, para pensar..., en definitiva para utilizarla para construir nuevos conocimientos. Es decir la lectura debe ser un proceso activo de construcción de significados.

Es necesario que desde las aulas se fomente la lectura comprensiva y significativa de los textos por lo que he incluido este tipo de actividades.

Marbà, Sanmartí y Márquez (2009) mediante la adaptación de una propuesta de lectura cooperativa diseñada por Kock (1991) proponen una estrategia para fomentar este tipo de aprendizaje.

Se organizan a los alumnos en grupos para lectura y se les plantean unas preguntas que pertenecen a niveles de complejidad creciente.

¿Cuál es la idea principal?

¿Qué preguntas te sugiere el texto?

¿Qué respuestas ofrece el texto a los problemas que plantea?

¿Qué preguntas te sugiere pero no contesta el texto?

Cada alumno lee el texto y responde a una de las preguntas. Todos los alumnos de los distintos grupos que tienen la misma tarea se reúnen en un grupo aparte y comparan sus respuestas y consensúan la que consideran más adecuada. Después cada uno vuelve a su grupo original y expone sus ideas, justificándolas. Cada grupo ha de encontrar la coherencia entre las distintas lecturas y resolver las

discrepancias.

En la realización de esta actividad es muy importante anunciar el tiempo del que disponen para realizar cada fase y hacerlo cumplir. También es recomendable que los textos a leer no sean especialmente largos para no alargar demasiado la actividad.

En esta unidad se trabajará una lectura sobre el genoma humano adjunta como anexo V y se trabajará de acuerdo a las pautas recomendadas por la bibliografía. Será una actividad que ocupará la mitad de una sesión de 50'.

Preguntas (Anexo VII)

Según Márquez, C y Roca, M (2006), citando a Giordan (1985), de la misma manera que las preguntas y las respuestas son fundamentales en el desarrollo científico, también lo son en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias

La conversación y la interacción en el aula son instrumentos fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Así, las preguntas que el profesor plantea son básicas en la gestión del diálogo en el aula, y en el fomento de la participación e implicación del alumnado

Para que las preguntas ayuden a aprender deben ser:

- Abiertas: en las preguntas cerradas el alumno básicamente reproduce el conocimiento (si lo hay) sin embargo las preguntas abiertas generan que se produzca ese conocimiento o simplemente ayudan a que se cree un conflicto cognitivo.

- Centradas en la persona: No es lo mismo empezar una pregunta con ¿Cómo se...? que ¿Cómo pensáis que se...? éstas últimas son preguntas centradas en la persona y no en el tema. Se considera (Harlem, 2001) que las primeras favorecen más la implicación y la participación en el aprendizaje.

- Contextualizada

- Dar indicios sobre la teoría implicada: en caso contrario se las preguntas pueden tener respuestas muy diversas.

- Demanda clara: es importante que el alumno sepa que esperamos de él.

Siguiendo estas indicaciones se irán realizando preguntas a lo largo de todo el tema.

Un ejemplo en las que utilizaríamos las preguntas para reestructurar las ideas sería para estudiar las mutaciones. Como dice Ayuso y Banet. (2002). Existe una creencia generalizada, de que los seres vivos responden mediante cambios graduales (en muchas ocasiones denominados *mutaciones* por los propios estudiantes) a las variaciones del medio ambiente que pueden ponerles en peligro, *mutaciones por necesidad*, que ocurrirían de forma simultánea en todos los organismos amenazados.

Será importante que le otorguemos importancia a esta concepción y que la cambiemos por la correcta y en este tema se hará mediante preguntas

Actividad sobre la meiosis y la mitosis (Anexo VIII)

En esta fase del aprendizaje de reestructuración de ideas una actividad que incluiríamos sería la titulada *¿Por qué Lucas es como es? Explicación de la meiosis y la mitosis.*

Una de las partes importante a incluir en esta secuencia es la explicación de la mitosis y la meiosis. No hay problema en que estos procesos se estudien en otros momentos del programa de biología, sin embargo es necesario analizar sus consecuencias durante el desarrollo de la genética. A pesar de ser unos conceptos básicos sobre los que se construirá gran parte del aprendizaje de la genética, algunos estudios sobre libros de texto (ya comentados) reflejan que en la mayoría de ellos no se hace referencia a la mitosis y a la meiosis en el tema de genética. En los que sí se hace, se hace de una manera poco práctica insistiendo mucho en las características de sus fases, aspectos difíciles de entender, que los estudiantes olvidan pronto y que desvían su atención de los propósitos importantes. (Iñiguez, 2005)

A través de un acontecimiento muy cercano para los alumnos, el nacimiento de un bebé (Lucas) se pretende que con la ayuda del profesor el estudiante pueda explicar y poner en orden los distintos acontecimientos genéticos que han tenido lugar desde que los padres de Lucas nacieron hasta que han tenido a su hijo. Para ellos se utilizarán una serie de láminas plastificadas que se irán colocando en un mural.

Se pretende que los alumnos tomen parte mucho más activa que simples receptores ya que son ellos los que van construyendo los significados a la vez que se visualizan las relaciones de parecido y diferencia entre ambos procesos de división celular. Es importante que lo alumnos reconozcan las relaciones que se establecen entre estos mecanismos, el crecimiento, la evolución, la fecundación...En definitiva, que vean que en biología todo está relacionado. Es una visión que se pierde al estudiar unidades didácticas por separado.

La propuesta esta diseñada para que se lleve a cabo en el aula durante dos sesiones de 50 minutos. Se pretende fomentar el debate y la interacción profesor-alumno y alumno-alumno por lo que la disposición de los alumnos durante estas dos sesiones variará a la habitual; se dispondrán formando un hemicírculo de cara a la pizarra dónde se irá colocando el mural.

Esta actividad se incluirá en el apartado de anexos.

Experiencia práctica de laboratorio (Anexo IX)

Según Cañal. P (2011) los trabajos prácticos son un contexto privilegiado para la interacción entre el profesor y el alumnado y de los alumnos entre sí, al mismo tiempo que entre las ideas y las pruebas empíricas que surgen de la observación y

la experimentación. Por ello constituyen el núcleo central de las mejoras de la iniciación científica en la educación secundaria.

En este tema sería interesante incluir una experiencia práctica de laboratorio, en concreto la de visualización de diferentes células meristemáticas de la cebolla realizando la mitosis. El protocolo de la práctica está ajunto en el apartado de anexos. En este caso se podrían denominar ejercicio o experiencia (y no experimento ni investigación) ya que es una actividad práctica destinada a una familiarización perceptiva con los fenómenos.

En este tipo de ejercicios, como indica Baldaia (2006) el trabajo práctico asume un papel marcadamente demostrativo. Los conocimientos teóricos, adquiridos de forma transmisiva se confirman a través de clases prácticas que, además, servirán para motivar e interesar al alumnado. Teniendo en cuenta que en esta perspectiva la observación asume un papel central en la construcción del conocimiento, ella misma proporcionará la garantía de mayor longevidad y eficacia al conocimiento que se debe retener.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que interpretar una determinada observación está relacionada con las teorías que la persona posee la persona que la realiza. Por ello las conclusiones que el profesor espera distan mucho de las aportadas por el alumno. Entonces se crea la necesidad de formular preguntas que haga que se creen relaciones entre los aspectos teóricos y las evidencias. Este diálogo es tan importante como la realización de la observación (Cañal, 2011).

Algunas de las características y ventajas que me ofrecen este tipo de actividades según Pujol y Márquez (2011) son:

- Facilitan el aprendizaje y la comprensión de la teoría por parte de los estudiantes
- Mejoran las capacidad de los alumnos para la resolución de problemas científicos
- Promueven las actitudes científicas

ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

Una vez introducidos los .nuevos conceptos, leyes y teorías llega el momento de que los estudiantes usen las nuevas ideas en diferentes contextos y situaciones. Este tipo de actividades pueden servir para corroborar que el aprendizaje se ha producido a la vez que pueden servir como elemento motivador para el alumnado. En una situación ideal el alumno debería abandonar sus ideas alternativas.

Algunos ejemplos de estas actividades son: resolución de problemas, realización de investigaciones, comentario de noticias...

Resolución de problemas de lápiz y papel (Anexo X)

La resolución de problemas constituye una de las tareas emblemáticas en la enseñanza de la genética. A través de estas actividades, los profesores intentan que los estudiantes aprendan las nociones elementales de un ámbito conceptual complejo a la vez que la puesta en práctica de ciertas habilidades y comportamientos consustanciales al trabajo científico (Ayuso y Banet, 2002).

En los primeros problemas se les enseñará a los estudiantes la metodología y la nomenclatura que deben utilizar para solucionar las cuestiones. Una vez aprendida la dinámica del proceso se animará a los alumnos a hacerlo solos. La mayoría de problemas se plantearán y se resolverán en clase. Se expondrá el enunciado y los alumnos afrontarán el problema de manera individual. Pasado un tiempo se resolverán en la pizarra (saldrá un estudiante elegido por el profesor) propiciando la resolución y discusión del problema.

En todo caso, se procurará que el contenido de los problemas se refiera a aspectos relevantes desde el punto de vista educativo y que, en la medida de lo posible, interese a los estudiantes. Como indican Banet y Ayuso (2002) muchos de los libros de biología pone de manifiesto cómo los ejemplos que se utilizan se refieren a organismos o a características poco conocidos, que tienen pocas posibilidades de implicarles mentalmente en su resolución.

Un ejemplo de problema de lápiz y papel utilizado se adjuntará en el apartado de anexos.

A MODO DE SÍNTESIS:

Antes de empezar: Cuestionario inicial

Contenido	Actividades	Temporalización
Teoría celular	Lectura inicial	1 sesión
Estructura, función y localización de la información hereditaria:	Actividad cariotipo	1 sesiones
Mecanismos de transmisión de información hereditaria	Actividad meiosis y mitosis práctica de laboratorio	3 sesiones
Variabilidad y concepto de carácter biológico	Estudio variabilidad clase	1 sesión
Estudio de la herencia biológica y genes	Lectura del genoma	1 sesión
Mendel y resolución de problemas	Resolución de problema de lápiz y papel	2 sesiones

Durante todo el tema: Explicaciones orales mediante presentaciones Power point, visualización de vídeos, entrega de mapas conceptuales y formulación

de preguntas.

ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL AULA

A la hora de diseñar una unidad didáctica será necesario tener en cuenta la organización y gestión del aula donde se desarrollará. Esto implica decidir de qué manera se organiza el aula para que las ideas del alumnado puedan ser explicitadas y se produzca una buena interacción profesor-alumno y alumno-alumno.

Además deberemos tener en cuenta los aspectos emocionales de los estudiantes. No todos tienen la misma confianza para expresarse en público y participar de manera activa en clase.

La disposición espacial será la habitual en un aula excepto en las actividades que precisen de más interacción (Actividad de la meiosis-mitosis, debate inicial). En éstas últimas se procurará que los alumnos adopten una disposición que facilite el diálogo. Una manera posible sería la disposición en hemiciclo.

SELECCIÓN Y SECUENCIACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

En esta última fase se delimitan los contenidos a evaluar, así como el momento y el instrumento para llevarla a cabo (respondiendo a las preguntas de qué, como y cuando se evalúa).

La evaluación debe tener carácter formativo y no solamente constituir una valoración final del progreso siendo su función principal la de favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje (estando integrada en él), ayudar para seguir avanzando y rectificar si es posible (según Sánchez y Valcárcel citando a Miras y Solé 1990).

Por conseguir estos ambiciosos objetivos, la evaluación debe (Geli 2000):

- estar integrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje
- ser continua.
- ser global y no sólo ceñirse a aspectos conceptuales
- ser individual, considerando la evolución de cada alumno.

Añado dos recomendaciones para llevar a cabo una buena evaluación, las que hace Rodríguez el al (1992):

- el alumno deber participar de la actividad evaluatoria percibiendo los avances de su aprendizaje.
- no debe estar centrada únicamente en el alumno; siendo conveniente evaluar el profesor, el método, el ambiente, los recursos y materiales.

Teniendo en cuenta todo lo nombrado hasta el momento, en esta U.D se producirán 3 diferentes acciones evaluadoras:

Evaluación inicial: En palabras de Coll (1987), persigue evaluar los esquemas de conocimientos pertinentes para el nuevo material de aprendizaje.

Las actividades de iniciación encaminadas a detectar ideas previas pueden ser consideradas como evaluación inicial. La información recogida permite a su vez planificar la intervención didáctica y modificar o adaptar en lo necesario las actividades.

Evaluación formativa: La evaluación formativa debería ser la base del proceso evaluador. Su finalidad no es la de controlar y puntuar a los estudiantes sino la de ayudarles pedagógicamente a progresar en los conocimientos, en la instrucción que se les imparte. Implica para el profesor y para el alumno una tarea de ajuste constante para irse a de cuando al desarrollo de los alumnos y para establecer nuevas pautas de actuación en relación con los resultados obtenidos en el aprendizaje (Hernández y Sancho 1989)

A lo largo del desarrollo de la secuencia, se recogerá información sobre el alcance de los objetivos. Para ello es necesaria la corrección de las actividades propuestas, la del cuaderno del alumno dónde se recojan todos los apuntes que el estudiante ha recogido y una observación sistemática de la actitud y participación del alumno en las sesiones.

Evaluación sumativa: Al final del proceso mediante una prueba objetiva.

Aunque no están nombradas como tal tanto la evaluación final como la sumativa tienen carácter formativo Para ello será necesario que los alumnos tengan la posibilidad de discutir las respuestas, rehacer el examen, debatir las calificaciones... (según Valcárcel , 1993citando a Gil, 1991).

La última decisión dentro de la tarea es el diseño de instrumentos para la recogida de información. Especial importancia tendrá el cuaderno del alumno, pues dado su carácter individual será el instrumento que mayor información nos dará sobre la implicación del alumno en el proceso de E/A. También se diseñaran instrumentos específicos como un examen global de la UD así como un protocolo de observación con los que se estimará la adquisición de determinados conocimientos y actitudes. Algunos ejemplos los encontraremos en los anexos.

CONCLUSIONES

De la misma manera que he comenzado la introducción de este trabajo comienzo el apartado de conclusiones: no concibo la actividad docente sin la formación que he recibido en este máster. Con esto no quiero decir que sea una formación completa y perfecta, entiendo que al a ser una titulación nueva quedan aspectos por mejorar, sin embargo creo que va por el buen camino. Reflejo de ello son las ganas que siento de seguir formándome en didáctica y convertirme en una buena profesora en mi especialidad.

La realización de este trabajo fin de máster me ha hecho consciente de todo lo aprendido y vivido hasta el momento. Considero que, a nivel personal, es necesaria esta puesta en común de los aprendizajes ya que, por lo menos yo no conseguía ver el carácter global de toda la formación recibida hasta el momento. Cada asignatura exige un trabajo, unos contenidos y la dinámica rápida y estresante del curso escolar no te permite esa profunda reflexión que ahora, aunque de manera “obligada” hemos hecho.

El máster y este trabajo en concreto me han hecho valorar la educación como ciencia que es. La cantidad de investigaciones que se llevan a cabo en didáctica así como la rigurosidad en ellas y en sus conclusiones era algo desconocido para mí hasta el momento. Gracias a estos autores y a los que siguen investigando la didáctica he mejorado y avanzado mucho. Sin embargo, sospecho que no todo el mundo consciente de esta realidad y me siento afortunada de formar parte del grupo que sí ha conseguido conocer el trabajo que se está llevando a cabo desde hace muchos años.

La teoría se entiende y valora más si se pone en relación y se construye sobre experiencias reales vividas, por lo que, sin quitar importancia a la formación teórica quiero destacar el papel de las prácticas en mi formación. Considero que el período vivido en el instituto me ha proporcionado una experiencia directa sobre diversos aspectos de la enseñanza secundaria, vitales para el posterior desarrollo profesional a la vez que he podido poner en práctica las competencias adquiridas. Considero que ya sé que significa ser profesor tanto para lo bueno como para lo malo. Esta realidad vivida, en algunas ocasiones, ha reforzado algunos aprendizajes sobre el máster y en otros casos lo contrario.

Un aspecto que me ha sorprendido y me gustaría comentar es el comportamiento de los alumnos fuera y dentro de las aulas. Desde los medios de comunicación, y en ciertos momentos desde el Máster se nos proporciona una idea quizás, algo distorsionada sobre el comportamiento adolescente. No dudo que haya estudiantes, que por falta de motivación, interés u otras razones no tengan el comportamiento más adecuado en el entorno escolar. Sin embargo, generalizar no sería justo y una prueba de ello son los alumnos del IES Ramón y Cajal. En ninguna de las clases a las que pude asistir, en los pasillos, en los recreos y en las sesiones que impartí no vi ni una falta de respeto por parte del alumnado hacia el profesorado.

También he podido aprender que la formación del docente a lo largo de su vida es fundamental. Los cambios que ha habido desde que yo estudiaba en un instituto hace sólo 10 años son muchos y contundentes. Nuevas teorías sobre didáctica, nuevos contenidos, nuevas materias, nuevas tecnologías...son sólo algunos ejemplo de ello. Soy consciente de que es un proceso largo y costoso incorporar estos cambios en los centros pero tengo la sensación que la predisposición de cierta parte del profesorado no ayuda. Este hecho me produce cierta rabia y la vez me parece injusto por los alumnos los cuales no se están beneficiando todo lo posible de los avances.

Otro de los cambios más significativos de los últimos años y que he podido percibir de primera mano en el centro es la incorporación de muchos alumnos inmigrantes. El Ramón y Cajal en concreto, por su situación, cuenta con aproximadamente un 40% de alumnos inmigrantes. Estas cifras me llevan a reflexionar sobre el tema. Me planteo que se está haciendo y qué se podría hacer. En el instituto se cuenta con una tutora de acogida que les facilita la integración socioeducativa en el centro, también existen unas aulas de inmersión lingüística pero no es suficiente. Pienso que todo docente debería recibir cierta formación sobre las claves culturales de los países de origen del alumnado inmigrante para así comprenderlos y ayudarlos en mayor medida.

Me he dado cuenta que una de las mayores dificultades con las que un profesor debe enfrentarse es la de procurar no perder la ilusión y la motivación por lo que uno hace. Un profesional de la educación no se puede permitir caer en la rutina y en la monotonía y tiene que ser consciente de que trabaja con personas y que su función consiste en ilusionar a esas personas con las ganas de aprender cada día. En este aspecto algunos profesores del Ramón y Cajal, como mi tutor, han sido un ejemplo para mí.

Por último y no por ello menos importante quiero destacar lo difícil y laborioso que supone prepararse las sesiones e impartirlas para un profesor sin mucha experiencia. Desde seleccionar contenido, preparar exámenes y actividades (motivadoras y útiles), corregir, buscar recursos didácticos hasta calcular tiempo, prevenir imprevistos, prever la posible actitud de los alumnos dependiendo del día...son algunas de las tareas que han ocupado muchas de mis horas durante este mes y medio y que supongo que seguirán ocupando muchas horas cuando sea profesora.

BIBLIOGRAFÍA

Ayuso, G.E. y Banet E. (2002a): "Pienso más como Lamarck que como Darwin": comprender la herencia biológica para entender la evolución. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 32(3), pp. 39-47

Ayuso, G.E. y Banet E. (2002b). Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, 20 (1).pp. 133-157

Ayuso, G.E., Banet E. y Abellán, M.T. (1996). Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y el bachillerato: II. ¿Resolución de problemas o realización de ejercicios? *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), pp. 127-142.

Bahar, M.; Johnsntone, A.H y Sutcliffe, R. (1999) Revisiting learning difficulties in biology. *Journal of Biological Education*, 33 (3), pp.134-141

Baldaia, L. (2006). El cambio de las concepciones didácticas sobre las prácticas, en la enseñanza de la biología. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*. 47 (1): 23-29

Banet, E. y Ayuso, E. (1995). Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: I. Contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(1), pp. 137–153.

Banet, E. y Ayuso, E. (1998): "La Herencia Biológica en la Educación Secundaria: reflexiones sobre los programas y las estrategias de enseñanza". *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, n. 16, pp. 21-31.

Banet, E. y Ayuso, E. (2000) Teaching Genetics at Secondary School: A Strategy for Teaching about the Location of inheritance Information. *Science Education*, n. 84 pp. 313-351

Bugallo, A (1995). La didáctica de la genética: revisión bibliográfica. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), pp. 379-385

Caballer, M.J.y Giménez, I. (1992); Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos. *Enseñanza de las ciencias*, 1992, 10 (2), pp.172-180

Caballero Armenta, M. (2008). Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética. *Enseñanza de las Ciencias* 26(2), pp.227-244.

Cabero, J. (1998). Uso Didáctico de las Presentaciones Colectivas por Medios Informáticos. *Revista Comunicar*. 11. pp. 149-157

Cañal, P. (2011). *Didáctica de la Biología y la Geología*. Barcelona: Graó.

Coll, C. (1987). *Psicología y Curriculum*. Barcelona: Laia
Driver, R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*. 4(1) pp. 3-15

Escudero, T. (1985). Notas sobre la evaluación científica, en Aspectos didácticos de Física y Química. Zaragoza: ICE

García Cruz, C.M. (1990) Algunos errores conceptuales sobre genética derivados de los libros de texto. *Enseñanza de las ciencias*, 8 (2), pp. 197-198

Finley, F.N., Stewart, J. Y Yaroch, W.L (1982). Teacher's perceptions of important and difficult science content. The report of a survey. *Science Education*, 66 (4), pp. 531-538

Geli, A.M (2000) *La evaluación de los procesos y los resultados de la enseñanza de las ciencias* en: Perales, F.J y Cañal, P. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Pp 187-205 Alcoy: Marfil

Gil-Pérez, D., Carrascosa, J., Furio, C. y Mtnez-Torregrosa, J. (1991). *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona: Horsori.

GIL, D. (1993). "Aportaciones de la didáctica de las ciencias a la formación del profesorado. En MONTERO y VEZ (ed.), *Las didácticas específicas en la formación del profesorado* (I), pp. 277-293. Santiago de Compostela: Tórculo

Giordan, A (1985) Interés didáctico de los errores de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 3 (1), pp. 11-17

Harlem (2001) *Taking the plunge. Primary school*. Portsmouth.: Heinemann

Hernández, F. (1989). El lugar de los procedimientos. *Cuadernos de Pedagogía*, 172, pp. 60-64.

Íñiguez, J. (2005) *La enseñanza de la genética. Una propuesta didáctica*. Tesis doctora. Universidad de Barcelona. Barcelona.

Izquierdo, M., Sanmartí, N, y Espinet, M. (1999): "Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales". *Enseñanza de las Ciencias*, 17, (1), pp. 45-59.

Johnstone, A.H y Mahmound, N.A (1980). Isolating topics of high perceived difficulty in school biology. *Journal of Biological Education*, 14 (2), pp.163-166

Kock, A. y Eckstein, S.G. (1991): Improvement of Reading Comprehension of Physics Texts by Students' Question Formulation. *International Journal of Science Education*. 13, pp. 473-485.

Latorre, A; Del rincón, D. y Arnal, J (1996). Bases metodológicas de la investigación educativa. Hurtado: Barcelona

Lewis, J, Leach, J y Wood-Robinson, C. (2000). All in the genes? What young people's understanding of the nature genes. *Journal of Biological Education*, 34 (2), pp 74-79

Marbá, A., Márquez. C. y Sanmartí, N. (2009). ¿Qué implica leer en clase de Ciencias? *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales* , 59, pp. 102-111

Marqués, P. (1998) Orientaciones para el uso de materiales multimedia en el aula de informática. Departamento de Pedagogía aplicada. Facultad de educación. UAB. Barcelona

Márquez, C y roca, M. (2006) Plantear preguntas, un buen punto de partida. *Revista de Educación y Pedagogía*, 18 (45) pp. 61-71

Martínez-Gracia, M. V., M. J. Gil-Quiles, et al. (2003). "Genetic Engineering. A Matter that Requires Further Refinement in Spanish Secondary School Textbooks." *International Journal Science Education* 25 (9): 1147-1168

Martínez-Gracia, M. V., Gil Quílez, M. J. (2005). ¿Cómo se enseña la genética en los libros de texto? *Aspectos Didácticos de Ciencias Naturales (Biología)* 9. ICE, Zaragoza

Martínez-Gracia, M. V., M. J. Gil-Quílez, et al. (2006). "Analysis of molecular genetics content content in Spanish secondary school textbooks in Spanish secondary school textbooks. " *Journal Journal of Biological Education* 40 of *Biological Education* 40 (2): 53-60

Miras, M. y Solé, I. (1990). La evaluación del aprendizaje y la evaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En Coll,C., Marchesi, A. y Palacios, J. (compiladores). *Desarrollo psicológico y educación II. Psicología de la educación*. Madrid: Alianza

Muela, F. J. y Quijano, R. (2002) Herencia y genética: concepciones y conocimientos de los alumnos (1ª FASE). En "XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales Relación Secundaria Universidad". Elortegui, Medina, Fernández, Varela y Jarabo. pp. 200-206

Posada, J.M (2000). El estudio didáctico de las ideas previas. En Perales Palacios, F.J. y Cañal de León, P. *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Alcoy: Marfil pp. 363-388.

Pozo, J.I. (1991). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), pp. 83-94.

Puigserver, M Y Sanz, C (1997).Les idees prèvies dels alumnes i la seva importància en el procés d'ensenyament-aprenentatge de les ciències experimentals. *Temps d'educació* (18), 65-81

Pujo, R y Márquez, C. (2011). Las concepciones y los modelos de los estudiantes sobre el medio natural y su función en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. En: Caña, P., (Coord.). *Didáctica de la Biología y la Geología. Formación del Profesorado. Educación Secundaria. Ministerio de Educación Editorial-Graó: Barcelona. Ministerio de Educación Editorial-Graó: Barcelona*

Rodríguez Barreiro, I.M., Gutiérrez Muzquiz, F. y Molledo Cea, J. (1992) Una propuesta integral de evaluación en ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, (3), pp. 254-267

Sánchez, G. y Valcárcel, M.V, (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 11, pp. 33-44.

Sanmartí, N. (2000), El diseño de unidades didácticas. En: Canal, P.; Perales, J. (edres.) *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil. 239- 266.

Smith, MU. (1988). Successful and unsuccessful problem solving in classical genetic pedigrees. *Journal of Research in Science Teaching*, 25 (6), pp. 411-433

Tolman, R.R. (1982). Difficulties in genetics problem solving. *The American Biology Teacher*, 44 (9), pp. 525-527.