



**Universidad Internacional de La Rioja  
Facultad de Educación**

**Trabajo fin de máster**

**Máster universitario en formación del  
profesorado en educación secundaria**

**Análisis de la metodología utilizada en la  
asignatura de Biología en 2º de Bachillerato:  
Factores condicionantes.**

**Presentado por:** Anna Boleda Colet

**Línea de investigación:** Estudio del diseño curricular de la  
enseñanza de secundaria.

**Director/a:** M<sup>a</sup> Luz Diago Egaña

**Ciudad:** Barcelona

**Fecha:** 18 de Julio de 2014

## **Summary**

This research has analyzed the methodology used in Biology Bachelor's 2nd year. Following assessment of the 4 main models of teaching and learning, it was found that constructivism is the model of maximum consensus among experts in science education.

Then, using a field study described the current methodology of the subject in the classrooms of several schools in Asturias, Castilla-León and Catalonia, the possible causes of it, and tried to analyze the problems and disadvantages of the contradiction between theory and teaching practice. Our results showed that learning was not acquired significantly but rote-repetitive and many of the course objectives were not reached very fully. Also the aims of the course and the training of students fell short of the coveted by the educational community. Also a methodological proposal for a teaching Biology Unit of the 2nd year is included, trying to find the meaningful learning of students away from the traditional methodology that seeks to acquire knowledge through rote memorization thereof.

### **Keywords:**

Educational Theory and Methods. Aims and objectives. Pedagogical methods. Educational models. Teaching the courses of the curriculum. Psychology of education. Motivations. Bio-sociological conditioners.

## **Resumen**

En esta investigación se ha analizado la metodología usada en Biología de 2º de Bachillerato. Tras la valoración de los 4 modelos principales de la enseñanza-aprendizaje, se ha constatado que el constructivismo es el modelo de máximo consenso entre los expertos de la didáctica de las ciencias.

Después, mediante un estudio de campo se ha descrito la metodología actual de la asignatura en las aulas de varios centros educativos de Asturias, Castilla-León y Cataluña, las posibles causas de la misma, y se han intentado analizar los problemas e inconvenientes de la contradicción entre la teoría y la práctica docente. Nuestros resultados mostraron que el aprendizaje adquirido no era significativo sino memorístico-repetitivo y que muchos de los objetivos del curso no se llegaban a conseguir plenamente. Asimismo las finalidades del curso y la formación de los estudiantes no llegaban a ser las anheladas por la comunidad educativa.

Asimismo se incluye una propuesta metodológica de una Unidad Didáctica de Biología de 2º de Bachillerato, que intenta buscar el aprendizaje significativo de los estudiantes, lejos de la metodología tradicional que busca la adquisición de conocimientos mediante la memorización mecánica de los mismos.

**Descriptor:**

Teoría y métodos educativos. Fines y objetivos. Métodos pedagógicos. Estilos de enseñanza. Didáctica de las materias del currículo. Psicología de la educación. Motivación. Condicionantes biosociológicos.

# ÍNDICE

Summary .....	1
Resumen.....	1
ÍNDICE.....	3
Índice de tablas y figuras.....	4
<b>1.- Introducción.</b> .....	5
1.1. Justificación del trabajo y del título. ....	6
<b>2.- Planteamiento del problema.</b> .....	7
2.1. Objetivos.....	10
2.2.-Fundamentación metodológica: .....	11
2.3.- Fundamentación bibliográfica.....	12
<b>3.- Desarrollo:</b> .....	12
3.1.- Revisión bibliográfica. Fundamentación teórica: .....	12
3.1.1.- Aprendizaje de las ciencias.....	12
3.1.2.- Modelos predominantes. ....	14
3.1.2.1.-Método transmisión-recepción. ....	14
3.1.2.2.- Método del conductismo. ....	15
3.1.2.3.- Método de descubrimiento.....	16
3.1.2.4.- Método constructivista. ....	17
3.1.2. Metodología óptima. ....	19
3.1.3. Realidad en las aulas de Biología de 2º de Bachillerato. ....	22
3.1.4. Posible cambio del modelo Bachillerato-PAU. ....	23
3.2.- Materiales y métodos: .....	24
3.2.1. Selección de la muestra: .....	24
3.2.2. Instrumento para la toma de datos: .....	25
3.2.3 Metodología: .....	27
3.3.- Resultados: .....	27
3.4.-Discusión .....	46
<b>4.- Propuesta práctica</b> .....	52
5.- Conclusiones.....	56
<b>6.- Líneas de Investigación futuras</b> .....	58
7.- Referencias Bibliográficas .....	59
7.1 – Bibliografía .....	61

8.-Anexos .....	63
8.1.Anexo 1. <i>Link de la encuesta a docentes:</i> .....	63
8.2.Anexo 2: <i>Link de la encuesta a los alumnos:</i> .....	64
8.3.Anexo 3. <i>Modelo ficha de observación.</i> .....	65
8.4.Anexo 4: <i>Modelo entrevista a docente.</i> .....	67

### *Índice de tablas y figuras.*

Figura 1. Enunciado de la pregunta 1 y gráfica de porcentajes de las respuestas. ....	28
Figura 2. Enunciado de la pregunta 2 y gráfica de porcentajes de las respuestas. ...	28
Figura 3. Enunciado de la pregunta 3 y gráfica de porcentajes de las respuestas.....	29
Figura 4. Enunciado de la pregunta 4 y gráfica de porcentajes de las respuestas. ...	30
Figura 5. Enunciado de la pregunta 5 y gráfica de porcentajes de las respuestas.....	30
Figura 6. Enunciado de la pregunta 6 y gráfica de porcentajes de las respuestas. ....	31
Figura 7. Enunciado de la pregunta 7 y gráfica de porcentajes de las respuestas.....	32
Figura 8. Tabla de frecuencias y porcentajes de las respuestas a la pregunta 8. ....	33
Figura 9. Enunciado de la pregunta 9 y gráfica de porcentajes de las respuestas. ...	34
Figura 10. Enunciado de la pregunta 10 y gráfica de porcentajes de las respuestas. ...	34
Figura 11. Enunciado de la pregunta 1 y gráfica de porcentajes de las respuestas....	35
Figura 12. Enunciado de la pregunta 2 y gráfica de porcentajes de las respuestas... ..	36
Figura 13. Enunciado de la pregunta 3 y gráfica de porcentajes de las respuestas... ..	36
Figura 14. Enunciado de la pregunta 4 y gráfica de porcentajes de las respuestas... ..	37
Figura 15. Enunciado de la pregunta 5 y gráfica de porcentajes de las respuestas... ..	38
Figura 16. Enunciado de la pregunta 6 y gráfica de porcentajes de las respuestas... ..	38
Figura 17. Tabla de frecuencias y porcentajes de las respuestas de la pregunta 7. ...	39
Figura 18. Enunciado de la pregunta 8 y gráfica de porcentajes de las respuestas... ..	40
Figura 19. Enunciado de la pregunta 9 y gráfica de porcentajes de las respuestas... ..	40
Figura 20. Enunciado de la pregunta 10 y gráfica de porcentajes de las respuestas. ...	41

## **1.- Introducción.**

El aprendizaje de las ciencias, en niños y adolescentes, ha sido objeto de estudio de la didáctica de las ciencias durante décadas. La investigación sobre la metodología óptima, para conseguir culminar con éxito el proceso de enseñanza-aprendizaje de las mismas, ha sido resuelta en diferentes momentos con distintos modelos, de más o menos éxito y con enfoques muy diversos hacia el mismo objetivo. Así, nos encontramos con los cuatro modelos centrales que se han desarrollado más ampliamente (Gómez y Sanmartí, 1996): el de transmisión-recepción, el conductismo, el modelo por descubrimiento y el constructivismo.

Tras las ventajas e inconvenientes de cada modelo, cabe valorar siempre las aportaciones que éstos han significado para la evolución de la didáctica, el simple hecho de revisar los modelos instaurados bajo un pensamiento crítico, ya supone estar en el camino correcto hacia la mejora del aprendizaje de las ciencias y el crecimiento en las profundizaciones de cada modelo, cosa que nos permitirá corregirlo, matizarlo y, básicamente, mejorarlo o rechazarlo (Gil 1983, Hodson 1985, Millar y Driver 1987) citado por Gil (1994).

A pesar de ser, el modelo de transmisión y recepción, uno de los más ampliamente utilizados en las aulas en el pasado, y seguir teniendo gran protagonismo en la actualidad, se ha determinado que a través del mismo es muy difícil conseguir la comprensión real de los contenidos por parte de los alumnos, convirtiéndose éstos en meros reproductores de la información y no siendo incapaces de incorporar dichos conocimientos en sus estructuras mentales de manera significativa.

Aprender significativamente es lo contrario a aprender por repetición, se refiere a construir conexiones con sentido y no al azar entre lo que se va a aprender y lo que ya se conoce, es decir, lo que ya se halla en ese momento en la estructura mental del aprendiz. De manera redundante, podríamos decir que es dar un significado a lo que se va a aprender, y ese acto solo se consigue desde lo que ya se conoce, modificando y evolucionando los esquemas y las estructuras mentales previas del alumno. Los contenidos aprendidos significativamente, entonces, son fácilmente memorizados e incorporados a la mente y esquemas del estudiante (Ausubel, 1968).

Partiendo de la base del consenso en que el aprendizaje significativo es el que hay que promover en las aulas, debemos citar el modelo conductista que, centrado en la conducta más que en la mente del alumno, pasó sin grandes resultados y no consiguió ser aceptado por la amplia mayoría. Asimismo, el modelo por descubrimiento, con muchas expectativas y basado en que solamente se alcanza

el conocimiento por medio del descubrimiento, se acabó mostrando insuficiente y pobre en cuanto a resultados. Aun así, hay que otorgarle que, en su momento, supuso la revisión crítica del modelo tradicional, y que eso, abrió la puerta a los estudios de la didáctica para intentar hallar la solución al enigma del aprendizaje de las ciencias (Gil y otros, 1983).

En la actualidad, es aceptado por un amplio consenso, que el modelo que mejor es capaz de generar aprendizaje significativo en los alumnos, es el constructivista, así, éste es el que intenta instaurarse en las aulas, a pesar de las dificultades que ello entraña. No siempre es sencillo aplicar los principios que éste promueve (Pantoja y Covarrubias, 2013), que se basan en que el profesor pase a ser mediador del proceso de auto-aprendizaje que el alumno debe llevar a cabo por sí mismo, siguiendo las actividades propuestas por el docente, que tratarán de poner sus pre-teorías en conflicto cognitivo, consiguiendo un debate común en el aula, un cambio conceptual en los alumnos y finalmente, la construcción de conexiones que asimilen el aprendizaje significativo y lo relacionen con las estructuras mentales anteriores, modificándolas, matizándolas, profundizándolas o incrementándolas (Coll, 1990).

Hay que añadir, que a pesar de los avances en la didáctica de las ciencias, hay momentos o situaciones educativas que impiden la aplicación de sus teorías, así en las aulas de Bachillerato, se suelen utilizar, demasiado a menudo, metodologías tradicionales y clases magistrales como medio de transferir conocimiento. Nos parece interesante, analizar dicha situación, por qué sucede de este modo y contrastar si los resultados educativos de dichas aulas, cumplen con los requisitos anhelados por la comunidad educativa y son capaces de crear: aprendizajes significativos, motivación en los alumnos, comprensión del método científico, visión crítica e interés y curiosidad por el mundo de la ciencia y sus aplicaciones en la vida cotidiana de la gente.

### *1.1. Justificación del trabajo y del título.*

Elegimos “Análisis de la metodología utilizada en la asignatura de Biología en 2º de Bachillerato: Factores condicionantes” para realizar este TFM, porque consideramos necesario revisar la metodología empleada durante el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que nos parece que de ésta depende el éxito de muchos de los objetivos y pretensiones de la etapa.

Las exigencias del bachillerato son en primer lugar, el elevado número de contenidos que exige el currículo, y en segundo lugar, el menor tiempo para poder alcanzar la adquisición de los mismos. Debido a estas exigencias, se siguen basando

el aprendizaje en un modelo memorístico, muy distante de la realidad diaria de los alumnos (Estévez, 2002). Es habitual que en la educación no se plasmen de manera plausible y con propiedad el ideal constructivista que anhela y que son la base de su fundamento pedagógico, esto genera que el educando no sea capaz de otorgar significado a los conocimientos (Pantoja y Covarrubias, 2013) Si además tenemos en cuenta que los alumnos tienen en su estructura mental una serie de pre-conceptos, que en el caso de no ser correctos, interfieren en la transferencia del conocimiento, se da la situación que muchos de los contenidos sobre procesos biológicos no son aprehendidos significativamente por la mayor parte de los estudiantes (Estévez, 2002).

Y es que, por ejemplo, para familiarizar a los alumnos con los hábitos científicos y posibilitar una adquisición real de los contenidos, es necesario plantear el proceso del aprendizaje de las ciencias haciéndolo cercano al mundo de la investigación, asumiendo el reto de llevar a cabo un cambio metodológico y conceptual. Además, con éstas premisas, se consigue que el alumno viva el proceso motivado e implicado (Gil, 2000) y de ese modo se hace partícipe de su propio aprendizaje.

Se ha elegido el curso de 2º de Bachillerato para analizar esta situación porque es en esas edades cuando empieza a ser posible adquirir una formación científica de una cierta entidad y cuando los alumnos que quieren seguir formándose en niveles superiores deben de escoger de entre las diferentes vertientes del conocimiento (Gil, 1994). También lo hemos elegido por las exigencias que este curso entraña, como podemos comprobar en el REAL DECRETO 1467/2007 de 2 de noviembre, a nivel de amplitud del currículo y debido al menor tiempo disponible para desarrollarlas, ya que la fecha de la evaluación final para este nivel se adelanta en un mes a la de los restantes niveles debido a los trámites previos a la prueba de acceso a la universidad. El estudio de campo de esta investigación se realizó en Avilés, Asturias, por ser ésta la ciudad donde se hallaba el Colegio en el que se realizaron las prácticas de este Máster, lo que significó tener mayor acceso al personal del centro para la recogida de datos.

## **2.- Planteamiento del problema.**

El Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, regula el currículo de Biología en Bachillerato y establece los fines, objetivos, contenidos, horas lectivas de las asignaturas de Bachillerato y modo de evaluación. Así cabe remarcar que en su *Artículo 2*, establece que los fines de dicho periodo de enseñanza serán capacitar a los alumnos para desarrollarse socialmente en su salto a la vida adulta, de manera



activa, responsable y competente. Así mismo dice que todo ello será posible si se les ha dotado de la formación, la madurez intelectual y humana, los conocimientos y las habilidades adecuadas. También es un fin de este periodo, capacitar a los educandos para acceder a niveles superiores de educación.

Así mismo, el Artículo 3 de dicho Real Decreto señala entre los objetivos del Bachillerato, el dominar las habilidades básicas de la rama elegida, ser capaces de acceder a los conocimientos centrales, tanto científicos como tecnológicos, entender las técnicas fundamentales y los componentes del método científico y de la investigación, dar valor y conocer, desde un pensamiento crítico, cómo la ciencia puede contribuir a cambiar las condiciones de vida y reafirmar el respeto y la sensibilidad al medio que nos rodea. También promover la autoconfianza, el trabajo en equipo, el ser flexible, creativo, tener iniciativa, en definitiva, actitudes que potencien el espíritu emprendedor.

En dicho Decreto, y con lo referente exclusiva y particularmente al currículo de Biología, encontramos expuestos algunas de las pretensiones de la asignatura en 2º de Bachillerato que tratan de:

- Incrementar y ahondar los que conocimientos científicos sobre los engranajes fundamentales que rigen el mundo vivo.
- Basarse en el análisis y el manejo de las técnicas del quehacer científico que ha permitido el progreso de la Biología, para potenciar una conducta investigadora.
- Observar las múltiples consecuencias de los nuevos descubrimientos, que se dan en biología tan frecuentemente, y desde el prisma ciencia-tecnología-sociedad ver cómo se relacionan con otras ciencias.
- Saber las aplicaciones principales que abren caminos y plantean retos de gran calibre en investigación biológica, gran parte de ellos atados al modelo de sociedad del desarrollo.

Así como sus objetivos, de los que hemos destacado algunos en concreto por la relevancia que van a tener en nuestra investigación y que fundamentalmente tratan sobre:

- Formar una opinión crítica acerca de las problemáticas del momento que tengan relación con la biología, usando información de las fuentes adecuadas, inclusive las TIC, y manteniendo una mente abierta hacia las distintas opiniones existentes.

- Saber aplicar las habilidades características de la investigación científica para poder llevar a cabo pequeñas investigaciones y descubrir situaciones y fenómenos en este dominio.

Por último algunos puntos de la evaluación que se detallan en el Real Decreto nos hablan de planear y hacer investigaciones atendiendo a características de la tarea científica, para cerciorarse del progreso de los alumnos en el desarrollo de habilidades científicas y actitudes características del trabajo científico, para verificar el progreso, no solo en la adquisición de conceptos sino también en lo procedimental y en cuanto a actitudes.

Por otra parte el Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre, regula la PAU, y recuerda que la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, establece en su artículo 38 cómo será el acceso a los estudios superiores en la universidad, así, a parte del título de Bachillerato, se necesitará superar una prueba que valore, conjuntamente con las notas de bachillerato, el nivel madurativo académico, los conocimientos y la disposición de continuar con éxito los estudios universitarios. Añade también quién es el responsable de dichas pruebas, en este caso, la Administración educativa y las mismas universidades que serán, ambos, quien asegure su acondicionamiento al currículo de Bachillerato.

La conjunción de ambos datos, exigencias del curso y pruebas de acceso, intuimos que se convierten en una mezcla compleja y difícil de compaginar con las metodologías que asegurarían el éxito de dichos propósitos. Así, se detectó durante la realización de este Máster, una contradicción entre las diversas metodologías ampliamente consensuadas y aconsejadas como óptimas por la didáctica de las ciencias, y la realidad que hallamos en las aulas de 2º de Bachillerato, debido al empleo de una metodología de transmisión-recepción tradicional y la actitud de los alumnos procurando acumular conocimientos de manera memorística y con un fin muy concreto, ser capaces de reproducir los conceptos expuestos de manera textual.

De acuerdo a la bibliografía, las exigencias del bachillerato son en primer lugar, el elevado número de contenidos que exige el currículo, y en segundo lugar, el menor tiempo para poder alcanzar la adquisición de los mismos. Debido a estas exigencias, se sigue basando el aprendizaje en un modelo memorístico, muy distante de la realidad diaria de los alumnos (Estévez, 2002). Es habitual que en la educación no se plasmen de manera plausible y con propiedad el ideal constructivista que anhela y que son la base de su fundamento pedagógico, esto genera que el educando no sea capaz de otorgar significado a los conocimientos (Pantoja y Covarrubias, 2013). Si además tenemos en cuenta que los alumnos tienen en su estructura mental

una serie de pre-conceptos, que en el caso de no ser correctos, interfieren en la transferencia del conocimiento, se da la situación que muchos de los contenidos sobre procesos biológicos no son aprehendidos significativamente por la mayor parte de los estudiantes (Estévez, 2002).

Y es que, por ejemplo, para familiarizar a los alumnos con los hábitos científicos y posibilitar una adquisición real de los contenidos, es necesario plantear el proceso del aprendizaje de las ciencias haciéndolo cercano al mundo de la investigación, asumiendo el reto de llevar a cabo un cambio metodológico y conceptual. Además, con éstas premisas, se consigue que el alumno viva el proceso motivado e implicado (Gil, 2000) y de ese modo se hace partícipe de su propio aprendizaje.

Esta dualidad detectada, entre lo didácticamente aconsejable y lo observado durante el periodo de prácticas, desencadenó el interés por profundizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Biología en 2º de Bachillerato y para ello, en este trabajo, nos planteamos los siguientes objetivos:

## *2.1. Objetivos*

El objetivo general de este trabajo fue analizar los pros y contras de la metodología utilizada en la asignatura de Biología en 2º bachillerato y cómo afecta al proceso de aprendizaje y motivación del alumnado y al enfoque, por parte de los docentes de la asignatura y de los objetivos que éstos se plantean.

Los objetivos específicos fueron:

- 1) Analizar los modelos y metodologías óptimos para la enseñanza de ciencias, las metodologías usadas en la práctica en los cursos de 2º de Bachillerato y la opinión de algunos expertos al plantear la posibilidad de un cambio en el modelo PAU que pudieran facilitar un modelo de enseñanza–aprendizaje óptimo en ese curso.
- 2) Analizar las metodologías usadas por los profesores en el aula de Biología de 2º de Bachillerato, los objetivos planteados, la presión de la PAU, la estructura del curso, los recursos empleados, el resultado del proceso de enseñanza-aprendizaje al finalizar el curso y la valoración que de las exigencias del curso.
- 3) Conocer la opinión del alumnado de 2º de Bachillerato sobre la metodología y la estructura de la clase, los objetivos del curso, su motivación, su percepción del proceso de aprendizaje adquirido, la presión sentida por la presencia de las PAU y la posible relación futura con estudios cercanos a la Biología.

- 4) Identificar los problemas generados por la contradicción en el enfoque de la materia.
- 5) Realizar una propuesta práctica de mejora para el óptimo enfoque de la asignatura en dicho curso o para reducir la presión de la PAU en el mismo.

## *2.2.-Fundamentación metodológica:*

La metodología empleada para este trabajo fue de tipo mixto y ha consistido, por un lado en buscar información sobre el tema para establecer el marco teórico, y por otra parte en llevar a cabo un trabajo de campo.

Para llevar a cabo el trabajo de campo se ha diseñado una encuesta para alumnos de 2º de Bachillerato, que constaba de 10 preguntas de carácter cerrado y otra encuesta para docentes del curso en cuestión, que constaba de 10 preguntas de carácter cerrado. El motivo por el que se ha realizado este tipo de preguntas es porque nos interesaba conocer la percepción de los alumnos en referencia al proceso de enseñanza-aprendizaje que han experimentado, su opinión respecto a las aptitudes (contenidos, actitudes, procedimientos), competencias y capacidad para el auto-aprendizaje que han adquirido, o no, en ese curso y queríamos hacerlo de modo que pudiéramos obtener datos analizables estadísticamente. Así mismo lo hicimos del mismo modo con los profesores de la asignatura, buscando la misma información desde la perspectiva de docentes. Además las preguntas de carácter cerrado presentan las siguientes ventajas (Behar, 2008): Suponen menos esfuerzo para los encuestados, acotan las respuestas, son respuestas sencillas de rellenar, centran al encuestado en el tema, son bastante objetivas y proporcionan información fácilmente clasificable y analizable.

Además, se ha realizado una entrevista, a una profesora de de 2º de Bachiller de la comunidad de Asturias con más de 7 años de experiencia en dicho curso. La entrevista constaba 6 preguntas, enfocadas hacia la metodología empleada en el aula de Biología, los objetivos planteados en el curso, los motivos de dichas elecciones y la valoración del aprendizaje significativo de los alumnos al terminar el curso. El tipo de entrevista fue estructurada debido a las ventajas que supone al no ser necesaria que la lleve a cabo una persona altamente cualificada, ser rápida de hacer y suponer un bajo coste y, finalmente, porque al ser estrictamente igual en sus preguntas facilitará el proceso matemático de análisis, ya que las respuestas se podrán agrupar y comparar con sencillez (Behar, 2008).

Por último, en la investigación se usaron también fichas de observación que el investigador rellenó durante la estancia en su centro de prácticas, de dichas fichas

obtuvimos la información y los datos que despertaron el interés por esta investigación y las primeras informaciones sobre la misma.

Tanto los cuestionarios como la entrevista han sido validados por Javier Fernández Río, Profesor del Departamento de Educación de la Universidad de Oviedo.

Para seleccionar la muestra, se ha recurrido a los alumnos que el investigador ha tenido al alcance en el colegio de prácticas, por el escaso tiempo disponible y la época del curso académico en la que este TFM está siendo desarrollado, meses de Junio y Julio. En cuanto a los docentes, se ha recurrido al entorno del investigador y se ha mandado la encuesta mediante internet a varios docentes.

### ***2.3.- Fundamentación bibliográfica.***

Para poder desarrollar el marco teórico de la investigación se ha trabajado con bibliografía general sobre modelos de enseñanza-aprendizaje, y bibliografía especializada acerca de las líneas claras de investigación del trabajo sobre el 2º de Bachillerato, que se ha recogido de Bibliotecas como la de la Universidad de Barcelona, la Universidad de Oviedo y la Universidad Autónoma de Barcelona. Así como del repositorio de la Unir, Dialnet y el Csic.

La principal limitación con la que nos hemos enfrentado ha sido la falta de tiempo para poder hacer una investigación más profunda y la gran cantidad de artículos y libros no disponibles para la lectura en Internet, por bien ser de pago o no hallarse en la red. Hemos solventado dichas limitaciones primeramente, centrando la fundamentación en lecturas que pareciera, abarcaran consensos y nos permitieran analizar el tema con fiabilidad (a pesar del poco tiempo) y lo segundo, acudiendo a varias Universidades a buscar ejemplares en las bibliotecas que nos parecieran necesarios.

## **3.- Desarrollo:**

### ***3.1.- Revisión bibliográfica. Fundamentación teórica:***

#### ***3.1.1.- Aprendizaje de las ciencias.***

En la enseñanza de la Biología en Bachillerato se ha recurrido a menudo a la dicotomía entre dar importancia a qué contenidos a impartir, y el cómo impartirlos, es decir las estrategias de aprendizaje (Vallejo, 2010). Se ha creído además durante un largo período de tiempo, que se podían aprender contenidos científicos organizados sin tener en cuenta los procesos por los que se estructuran y adquieren significado en el educando. Se entendía que el estudiante debía memorizar leyes,

teorías y descripciones con el apoyo de un texto y se pensaba que si la exposición era suficientemente clara y el alumno atendía correctamente, la comprensión automática era un hecho. (Gómez y Sanmartí, 1996).

Lejos de este pensamiento, se ha planteado en los últimos tiempos el enfoque del aprendizaje de las ciencias como investigación, desde el prisma del cambio conceptual y del método. Y éste se observa necesario para satisfacer dos objetivos, por una parte habituar a los alumnos con el método científico y, por el otro, para posibilitar la consecución verdaderamente significativa de conocimientos y potenciar la motivación hacia el aprendizaje (Gil, 2000).

La evolución de la investigación pedagógica ha generado gran impacto en el mundo de la educación, gracias a ella se ha centrado el enfoque del proceso enseñanza-aprendizaje de una manera totalmente distinta. Ahora se entiende que donde se debe centrar la atención verdaderamente, es en el modo de enseñar, y se ha dejado de poner el foco de atención, como antaño, en los posibles métodos para aprender. Se utilizan los procesos psicológicos que se ponen en marcha en el proceso de aprendizaje, para inferir los modelos de enseñanza más adecuados y se aplican los principios consensuados, en beneficio de la educación (Sacristán, 1988); modificando así el objeto en el que se pone énfasis para lograr el éxito del proceso enseñanza aprendizaje. También así, se observa un cambio en la institución educativa, pasando ésta de tener el mero papel de proporcionar enseñanza, a cambiar su profundamente su fin y proponerse producir aprendizaje (Barr y Tagg, 1995).

Este aprendizaje, concebido como una construcción activa de conocimientos significativos se denomina constructivista y es el que, en la actualidad, ofrece a la didáctica de las ciencias las posibilidades más atractivas y las que se adaptan mejor a los objetivos que la sociedad propone (Aliberas, 1989). Tanto es así, que en éste confluyen las teorías de Ausubel, Piaget y Vygotsky, así como las de producción de esquemas y tratamiento de la información (Gómez y Sanmartí, 1996) Desde esta visión, se niega el concepto de alumno entendido solamente como receptor y repetidor de conocimiento y se rechaza la premisa del desarrollo como acto que consiste en acumular aprendizajes específicos. La filosofía educativa que acompaña estas teorías atribuye, también, a las instituciones educativas el doble fin de promover la socialización y la individualización de los educandos, permitiendo que construyan la propia identidad dentro del contexto social y cultural determinado en el que viven (Arceo y otros, 2002).

Como indica Coll (1988), esto implica que el objetivo último de la intervención pedagógica es que el educando sea capaz de realizar autónomamente

aprendizajes significativos en tesisuras diferentes y bajo un amplio espectro de circunstancias, lo que llamaremos, aprender a aprender.

### *3.1.2.- Modelos predominantes.*

A continuación se definen brevemente los modelos didácticos más importantes que se utilizan para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. De este modo, procederemos a analizarlos y a comprender la metodología óptima para el aprendizaje de las ciencias. Los 4 modelos más importantes son (Jiménez, 1992):

#### *3.1.2.1.-Método transmisión-recepción.*

Según Gómez y Sanmartí (1996) el método llamado, también, tradicional, se basa en la transmisión verbal de conocimientos elaborados, transmitidos a la mente del educando mediante descripciones orales o escritas en el encerado o libro de texto. Se creía que para despertar el interés y la creatividad del estudiante era suficiente una enseñanza basada en la memorización y de carácter mayoritariamente descriptiva de los fenómenos y de los seres vivos. En sus fundamentos, se halla la creencia que la ciencia es un cuerpo cerrado e inmóvil de conocimientos no modificables, imagen exacta de la realidad, que aumenta por acumulación. Se fundamenta en el pensamiento que el estudiante es como una página en blanco en la que se pueden escribir los conocimientos. Así, cuando la escuela los elabora, pueden transmitirse de una mente a otra.

Aprender ciencias, entonces, se reduce a asimilar ese conocimiento tal y como ha sido formulado y no se considera de necesidad el contacto del educando con el mundo físico y natural. Enseñar ciencias consiste en exponer los conocimientos científicos de forma clara y ordenada y, de este modo, el alumno adquirirá estos hechos y conceptos tal como el docente los entiende (Gómez y Sanmartí, 1996).

#### Críticas al modelo:

Una de las dificultades en los procesos de aprendizaje de las ciencias mediante este método es cómo se estructuran lógicamente los contenidos referentes a conceptos, su dificultad y lo que influye en el aprendizaje lo que el alumno sabe previamente y sus pre-teorías (Campanario y Moya, 1999). La investigación sobre las preconcepciones alternativas del alumno han puesto en duda muy seriamente lo

eficaz del modelo de transmisión de conocimientos ya elaborados y, se ha sumado a la crítica de un enfoque simple del proceso enseñanza-aprendizaje en las ciencias, donde se pueda pensar que para enseñar basta con conocer los contenidos de la materia y tener algo de experiencia (Gil, 1994). Contra esa creencia, hay que tener en cuenta que solamente exponiendo un conjunto de conocimientos no se garantiza la comprensión de los mismos, estructurar nuevos significados quiere decir cambiar los esquemas mentales anteriores y, la manera de lograr esto, es incorporando nuevos componentes o estableciendo relaciones nuevas entre los mismos. Así, es como el alumno podrá aumentar o ajustar sus esquemas y reestructurarlos en profundidad como resultado de su propia participación en el proceso (Coll, 1988). Otra premisa del modelo de transmisión-recepción que no es aceptada es que el desarrollo del conocimiento científico se dé por acumulación, ya que hay determinados momentos donde las teorías y los modelos anteriores son modificados o rechazados (Gómez y Sanmartí, 1996).

Por último, la clase debería, tomar en cuenta las formas espontáneas de explicación, esto es, ser coherente conceptualmente; y, finalmente, considerar las inquietudes y expectativas de los estudiantes, es decir, ser coherente en cuanto al formato de presentación de las actividades ya que de lo contrario, no existe un deseo de saber que garantice la apropiación, por parte del estudiante, de los problemas que se estudian en la clase (Segura, 2000).

#### *3.1.2.2.- Método del conductismo.*

El modelo conductista, se basa en la definición clara de objetivos a alcanzar, concretados por los paradigmas en auge, para preparar más investigadores y más tecnólogos en las áreas de vanguardia. Se pretendía que, dado el avance de las ciencias, debía empezar a estudiarse en secundaria contenidos que correspondían al área profesional, sin tomar en cuenta el desarrollo mental del estudiante (Gómez & Sanmartí, 1996). Esta enseñanza iba reforzada con actividades para apoyar los objetivos que se esperaba fueran asumidos por los alumnos y con libros de texto rigurosamente estructurados de acuerdo con el plan de estudios.

Se inspiraba en las teorías de Skinner (1977) y se desarrolló siguiendo los ejemplos de los instructores técnicos. Estudiaba al hombre desde la conducta y no desde la mente y lo concebía como una máquina que se limita a responder a determinados estímulos. Así, mediante la recompensa y el castigo, se conseguiría modelar la conducta que se desea que tome el alumno. Asimismo, el alumno no es responsable de sus actos, ya que no tiene opción de responder a un estímulo de una manera diferente a cómo lo hace, niega la libertad de actos y afirma que la única



verdad es la materia, todo en el ser humano se puede explicar en términos de leyes naturales.

Críticas al modelo:

Según Gómez y Sanmartí (1996), la transferencia de conocimientos elaborados no dejaba que se diera un proceso activo de integración con los las pre-teorías y la rigidez de la estructura de la enseñanza planteada, ponía límite al tiempo al tiempo que necesita el educando para trabajar los conceptos y crear relaciones en su estructura mental.

### *3.1.2.3.- Método de descubrimiento.*

Se fundamenta en los siguientes principios (Bruner, 1988):

- El alumno alcanza el conocimiento solamente cuando lo descubre por sí mismo o por su propio raciocinio.
- El significado solo se consigue mediante el descubrimiento creativo y no verbal, porque los verbalismos están vacíos.
- Es utilizable a los inicios de la etapa verbal.
- El objetivo de la enseñanza-aprendizaje es resolver problemas.
- Más importantes que los contenidos, es la práctica de la Heurística del descubrimiento.
- El alumno debería ser un pensador creativo y crítico.
- Mediante el descubrimiento se estructura eficazmente lo aprendido para utilizarlo en momentos posteriores.
- El la única vía de motivación y autoconfianza y fuente primaria de motivación intrínseca.
- Asegura la conservación del recuerdo.

Es un modelo con visión empirista y positivista y parte de la premisa de que imitando el método científico el alumno podía asimilar los contenidos y convertirse en un científico. Este sistema da mayor importancia al aprendizaje del método que al de los conceptos. Se trataba de una reformulación de los contenidos y de inducir el aprendizaje de los grandes conceptos científicos que forman parte de la ciencia en contraposición del estudio descriptivo de los fenómenos o de los seres vivos (Gómez y Sanmartí, 1996).

Críticas al modelo:

En primer lugar, la principal crítica de dicho modelo es que la solución de problemas no garantiza por sí misma el descubrimiento significativo (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983) además, añaden, la mayor parte de lo que uno sabe realmente consiste en ideas descubiertas por otros, que le han sido transmitidas a uno de un modo significativo. A parte de éstas, hay otras muchas críticas, como por ejemplo que no es adecuado generalizar el método del descubrimiento en todos los niveles educativos, dicen los mismos autores, y el método no conduce necesariamente a una organización, transformación y empleo del conocimiento más ordenada, integradora y viable. Aun con todas las críticas, el modelo no debería liquidarse, como habitualmente se ha hecho (Gil 1983, Hodson 1985, Millar y Driver 1987) citado por Gil (1994), solamente con una referencia a los resultados negativos, a no conseguir el fin de facilitar un mejor aprendizaje de la ciencia, a su inductismo excesivo, a la dejadez en los contenidos o bien a la obsesión de la autonomía absoluta de los alumnos en su actividad. Debería de valorarse, dicen, que el movimiento supuso una renovación de la enseñanza, que en ese momento estaba estancada y atada a costumbres acatadas sin haber sido evaluadas críticamente. Fue el inicio de la revisión de las mismas y de la concepción que se tenía del aprendizaje de la ciencia. Así, los errores del modelo quedan tapados por la importancia de dar el primer paso hacia la innovación y la investigación sistemática de la educación (Gil, 1993) en la que actualmente seguimos sumergidos.

#### *3.1.2.4.- Método constructivista.*

El constructivismo según Coll (1990) se organiza en torno a tres ideas principales:

- 1º. El alumno es el responsable de su propio proceso de aprendizaje.
- 2º. Los contenidos que va a trabajar la actividad mental constructiva del educando poseen ya un grado importante de elaboración.
- 3º. La función del profesor debe ser orientar y guiar explícita y deliberadamente el despliegue de una actividad mental constructiva en el alumno.

Añade que en realidad, la construcción del conocimiento es un proceso de elaboración, en el que el educando selecciona, organiza y transforma la información que recibe de diferentes fuentes, estableciendo relaciones entre dicha información y sus ideas o conocimientos previos. Así, el aprendizaje implica que se reestructuren activamente las percepciones, las ideas, los conceptos y los esquemas que el

educando posee en su estructura mental (Ausubel y otros, 1983). Los mismos autores dicen, es sistemático y organizado, puesto que es un proceso de cierta complejidad que no se simplifica a sencillas asociaciones memorísticas.

Se piensa que la interpretación de lo que sucede en el universo mediante modelos, es lo que define a la ciencia. Estos modelos, que al principio se llamaban cambios conceptuales, son creados por el hombre y van evolucionando con el tiempo (Gómez y Sanmartí, 1996). Desde el ámbito psicológico, es aceptado que el aprendiz construye en primera persona su conocimiento y que entiende las explicaciones de conceptos y modelos desde sus percepciones, su experiencia y el uso que hace del vocabulario diario. Cuando se le ubica frente al descubrimiento, habitualmente lo traduce acorde con su estructura mental previa, lo que no coincide con el planteamiento científico y va a ser necesario un cambio conceptual.

Así, si los educandos poseen una pre-teoría, debemos tener presente que será desde ésta que darán significado a lo estudiado y que, referente a ello, la clase tiene el objetivo de ser la herramienta mediante la que se logre dicho cambio conceptual que permita la estructuración de explicaciones cada vez más cercanas a la elaboración científica.

Críticas al modelo:

Muchas de las críticas del modelo se centran en criticar la visión simplista del mismo que hacen algunos investigadores. Gil (1999), afirma que no hay una fórmula mágica para aplicar los principios constructivistas y citando a Carretero y Limón (1996) manifiesta que no se pueden, y es absurdo intentarlo, solventar todos los problemas de la educación mediante la pauta de conocer los conceptos previos del alumno/presentarle conflictos cognitivos/transformar dichos conceptos. Y tampoco así, seremos capaces de solventar los problemas de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (Duit, 1996), pero dice, lo que sí debe valorarse es cómo el constructivismo ha servido de guía, muy preciada, en la educación en ciencias y para la enseñanza de las mismas e investigación de ese campo. La crítica es importante en tanto que ha permitido la profundización en el método y su planteamiento pero también hay que tener en cuenta, la evolución desde las formas más tradicionales de enseñanza que ha supuesto este modelo (Gil, 1999). Muchas de las críticas con las que se encuentra el constructivismo se centran en autores que, lejos de criticarlo en su esencia, proponían matizaciones y análisis del mismo, dice Gil (1994) y citando a Fredette, Lochhead, 1981; Engel y Driver, 1986; Shuell, 1987; White y Gunstone, 1989, afirma que estos análisis en profundidad eran muy necesarios, ya que se pudo observar como a veces, los preconceptos de los alumnos

son impermeables a la instrucción, incluso cuando ésta se centraba específicamente en generar el cambio conceptual. Así es que a pesar de los éxitos indiscutibles, logrados mediante el uso de la técnica del cambio conceptual, ésta se definía insuficiente (Oliva, 1999).

Se empezó así a entender lo necesario que era considerar la manera de razonar de los alumnos y superar el reduccionismo conceptual (Gil y Carrascosa, 1985) dando mayor riqueza a las propuestas basadas en el constructivismo.

### *3.1.2. Metodología óptima.*

Enseñar ciencias es mediar en el proceso de aprendizaje, tanto en lo que respecta a la planificación y organización de actividades relevantes, como a la dirección del trabajo individual y en equipo y a la intervención en determinadas fases de la secuencia (Gómez y Sanmartí, 1996).

Desde la orientación del nuevo currículo instaurado en España, manifiestamente constructivista (COLL, 1989) y tratando de conjuntar el cómo y el qué de la enseñanza, el reto se convierte en intentar enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextualizados (Arceo y otros, 2002). Así, diremos que un alumno aprende cuando le atribuye un significado a un contenido, es capaz de elaborar su representación mental mediante imágenes o proposiciones verbales o bien construye una especie de teoría o modelo mental como marco explicativo de dicho conocimiento. Podemos tomar como principios educativos, según los autores citando a Ausubel (1983), los siguientes: el aprendizaje no es objetivo sino personal, ya que supone un proceso intrínseco de procesamiento; necesita de un entorno afectivo y de cooperación, ya que gracias al mediador y a la relación e interacción con los demás, se facilita; supone una reubicación de los conocimientos culturales; el nivel de aprendizaje que se puede conseguir tiene una relación directa con el grado de evolución cognitiva del alumno, y el grado emocional, social y de sus estructuras mentales; partimos siempre de los conocimientos previos del educando; implica cambios internos de los esquemas; aparece cuando se enfrenta lo que el alumno ya sabe con lo que debería saber; en el proceso, es de máxima importancia el conocimiento de sí mismo que tiene el aprendiz, los fines y motivaciones que se plantea, la actitud frente al proceso, sus sentimientos en cuanto al éxito y al fracaso y lo que espera de dicho proceso; necesita estar en relación con la vida cotidiana, se deben resolver problemas con sentido para el educando y trabajos reales y culturalmente significativos; y finalmente, necesita de ayuda para la estructuración de conexiones cognitivas, que acerquen lo novedoso a lo ya conocido.

En cuanto a las actividades positivas para potenciar este tipo de aprendizaje hay que decir que varían dependiendo de las actitudes y reacciones de los alumnos,

pero para conseguir con éxito el paradigma constructivista se aconseja organizar las actividades siguiendo alguno los modelos estructurados que buscan objetivos muy concretos (Gómez y Sanmartí 1996), aquí nos basaremos en el que divide las actividades en 4 fases temporalmente consecutivas, que las podemos llamar, como señala Sanmartí (1993):

1. *Fase de exploración*: El profesor necesita indagar cómo los alumnos se enfrentan a la materia, cuál es el vocabulario y lenguaje que utilizan para referirse a ella, cuáles son sus actitudes y predisposiciones hacia el reto de aprender por sí mismos y cuál es su manera de razonar. Es importante también que los educandos admitan la existencia de diferentes puntos de vista y cómo éstos son a veces muy difíciles de modificar, por ejemplo, seguro que lo han vivido con sus compañeros. Es una fase vital, para poder llevar a cabo las actividades de las siguientes etapas. Se pueden usar preguntas contextualizadas y abiertas y experiencias que despierten la motivación, siempre que se acompañen de discusiones en grupos reducidos y finalmente con el grupo clase.

2. *Fase de introducción de nuevos puntos de vista*: Lo que se busca es la confrontación entre los conocimientos de los distintos alumnos. No consiste en que el alumno descubra nuevos modelos sino que mediante el uso de analogías, las confrontaciones y la introducción de nuevos puntos de vista por parte del docente, los educandos empiecen a integrar los conceptos y los procedimientos como actualmente se utilizan en la ciencia. Dice también Sanmartí (1993), que los cambios conceptuales no son siempre totales y que es más importante distinguir las variables que tienen un papel en el fenómeno y reconocer las que puedan ser significativas y después establecer analogías, confrontar hechos o modelos, así como proporcionar más datos, más referencias, más precisión en el empleo del lenguaje. A veces la comprensión se da más tarde, lejos del aula, o incluso días después. El docente será el responsable de guiar el alumno en la focalización de su observación, provocando que éste reconozca variables significativas y facilitándole el reconocimiento y asociación de fenómenos y explicaciones ya analizados en otras situaciones.

3. *Fase de estructuración y de formalización*: Afirma Sanmartí (1993) que reconocer una estructura, elimina el esfuerzo de un nuevo proceso constructivo, cuando se puede explicar por analogía y asociación con otro proceso o fenómeno. Para formalizar, dice, “se intenta encontrar una imagen mental o una estrategia operativa o matemática que pueden ser figuras geométricas, características comunes de una serie, proporcionalidades, etcétera. Los modelos empleados por los alumnos no van a coincidir con los de la ciencia actual porque provienen de sus experiencias personales”. Añade, que la tarea del profesor es encontrar las analogías adecuadas,

los modelos mentales o facilitar la utilización de otras premisas para modificar la estrategia de pensamiento que ha sido empleada. Siempre se debe intentar utilizar el modelo más sencillo para explicar un hecho. Entre los recursos útiles para facilitar la estructuración y la formalización del conocimiento se encuentran, dice, las bases de orientación, los mapas conceptuales y, cualquier instrumento de síntesis construido por el alumno, con el objetivo de que halle lo que sabe y lo que ignora.

4. *Fase de aplicación y evaluación:* Cuando un alumno es capaz de aplicar sus conceptos reestructurados a nuevas situaciones, se da el aprendizaje significativo (Sanmartí, 1993). El docente se enfrenta a la dificultad del alumno para aplicar los conocimientos a experiencias concretas, porque no está habituado a relacionar con el entorno, el nuevo aprendizaje.

Éste proceso no se dará de manera satisfactoria sin ayuda específica, mediante la participación del alumno en actividades intencionales, planificadas y sistemáticas, que logren propiciar en éste una actividad mental constructivista (Coll, 1988). Así, la construcción del conocimiento escolar puede analizarse desde dos vertientes (Arceo y otros, 2002): Los procesos psicológicos implicados en el aprendizaje y los mecanismos de influencia educativa susceptibles de promover, guiar y orientar dicho aprendizaje. Éstos autores, destacan también que los tres aspectos clave que debe favorecer la enseñanza serán: el logro del aprendizaje significativo, la memorización comprensiva de los contenidos escolares y la funcionalidad de lo aprendido.

Así las clases deben ser coherentes en cuanto a la lógica, es decir, el estudiante debe de poder razonar lo que hace durante toda la sesión y deben de promoverse situaciones de desarrollo cognoscitivo, mediante conflictos, incoherencias, u otros ejercicios que les planteen contradicciones (Segura, 2000). También es importante, añade el autor, que exista una tensión afectiva del educando por lo que hace, de tal manera que los problemas que se estudian sean sus problemas y no simplemente los problemas de la clase, o del profesor. Para ello, y buscando siempre la motivación del alumno, se intentará buscar situaciones interesantes que conviertan las necesidades de currículo en intereses del aprendiz.

En el contexto de proponer tareas no resueltas anteriormente por el profesor ni explicadas en el libro de la asignatura, para poder conseguir con éxito los objetivos anteriormente planteados, se antoja interesante la división de la clase en pequeños grupos, será casi una herramienta indispensable (Gil y Vilches, 2005) para que los alumnos se enfrenten a los retos propuestos y puedan hacerlo confrontando sus diferentes puntos de vista.

En definitiva, hoy se busca a un profesor para que enseñe unos contenidos que pueden quedar obsoletos en unos años o que de lo contrario, están al alcance de cualquiera en la red (Graells, 2000), sino que lo que se anhela es un docente que ayude a los alumnos a aprender a aprender, es decir a hacerlo autónomamente, y que potencie el desarrollo en conocimientos y también el personal, a través de actividades que les hagan ser críticos y que se puedan aplicar a la vida real. Hoy en día con la cantidad de información disponible y los recursos TIC deben de preparar a los alumnos para ser capaces de procesar activamente la información de manera interdisciplinaria para formar su propio conocimiento. Es lo que llamamos un docente que se centre en el alumno y que les enseñe que aprender no consiste en utilizar solamente la memoria para retener información recibida pasivamente.

Se convierte de este modo en mediador, cuyas características son (Tébar, 2003): dominar los conocimientos de la materia, ser planificador de actividades significativas y mostrarse flexible; establecer metas como la perseverancia, los hábitos de estudio, la autoestima, el aprendizaje consciente, etc.; y centrar su objetivo principal en que el estudiante construya habilidades para lograr su plena autonomía. También es quien regula los aprendizajes, dice, favorece y evalúa los progresos; organiza el contexto en el que se ha de desarrollar el sujeto, facilitándole su interacción con los materiales y el trabajo colaborativo; fomenta la consecución de aprendizajes significativos y transferibles; fomenta la curiosidad intelectual, la originalidad y el pensamiento convergente; potencia el sentimiento de capacidad, trabajando la autoimagen y interés por alcanzar nuevas metas, etc.; enseña qué hacer, cómo, cuándo y por qué, ayudando a controlar la impulsividad; comparte las experiencias de aprendizaje mediante la discusión reflexiva y el fomento de la empatía del grupo; atiende las diferencias individuales y potencia en los alumnos actitudes positivas y valores.

Una vez plasmado lo que debe ser y hacer un profesor, vemos que se aconseja el uso de los múltiples recursos disponibles en aras de personalizar la acción docente (Graells, 2000) e ir más allá del habitual aislamiento, colaborando con otros docentes, manteniendo una actitud investigadora en las aulas, compartiendo recursos, prestando atención y meditando sobre la didáctica propia seguida y no dejando nunca de buscar posibles mejoras en la actuación en el aula.

### *3.1.3. Realidad en las aulas de Biología de 2º de Bachillerato.*

De manera habitual, los currículos oficiales de las ciencias se han centrado básicamente en los conceptos que se rigen por la lógica interna de la ciencia y han olvidado la enseñanza sobre la ciencia en sí misma (Acevedo, y otros, 2005).

Añadido a este hecho, el problema más importante que encontramos en el Bachillerato es la gran amplitud de los contenidos en relación con el tiempo disponible, menor que en los demás cursos, lo que condiciona a los docentes con la tipología de metodología que puede ser aplicada. Además, las PAU pueden tener un efecto directo muy negativo no solo sobre los currículos de dicho curso, sino que también en la forma de impartirlos de los docentes responsables. Esto se debe a que los profesores en ese curso, están únicamente preocupados por la superación de las pruebas de sus alumnos, y suelen limitarse a enseñar, estrictamente, los contenidos curriculares directamente relacionados con las mismas, olvidando con ello la vertiente formativa de la materia (Alsina, 2001).

Así, el objetivo fundamental de 2º de Bachillerato es que estén bien preparados para la prueba de selectividad, para lo que es fundamental desarrollar todos los contenidos teóricos, que son los únicos incluidos en ella, porque para el futuro académico del alumno, hablamos de una prueba crucial.

Y se afirma que la metodología más aconsejable bajo estas premisas, considerando además la madurez de los educandos en este momento académico, es un modelo de tipo transmisión-recepción utilizando como guía un libro de texto y sirviendo de apoyo el material audiovisual oportuno (Acevedo y Oliva, 2005). Además se complementará la clase magistral de la asignatura con la realización de breves correcciones de ejercicios de aplicación de los contenidos teóricos, fundamentalmente ciñéndose a los ejemplos de exámenes de selectividad para preparar dicha prueba.

#### *3.1.4. Posible cambio del modelo Bachillerato-PAU.*

Según la bibliografía consultada, la existencia de las PAU debería, en teoría, tener implicaciones positivas, y utilizar la costumbre de los docentes de impartir solamente los contenidos de la prueba, para crear un efecto marcadamente positivo: proponiendo en los exámenes temas importantes, centrales y fundamentales, forzando al alumno a razonar, evaluando la aptitud comunicativa del mismo, presentando cuestiones curriculares claves, etc. (Alsina, 2001). De este modo, las PAU, pueden promover y ser causantes de una docencia centrada en lo importante, preocupada por un desarrollo curricular óptimo, y así, sería posible orientar la labor docente hacia aspectos curriculares esenciales, dice el mismo autor. Y añade, que enfrentándonos a la noticia de una suspensión de las PAU por parte de las autoridades, hay que asumir el reto de construir un nuevo diseño de acceso que



mejore la actual programación de las PAU. Debería de ser un modelo que acercara las materias evaluadas a las que son necesarias para empezar los estudios universitarios y que asegurara un buen enlace entre secundaria y universidad. La importancia del asunto requiere una atención rigurosa. Como decía Linn (1987), citado por Alonso, Gil y Martínez (1992) no hay cambio en el currículo oficial que se pueda consolidar y asumir si no va de la mano de un cambio equitativo en la evaluación.

### *3.2.- Materiales y métodos:*

Los materiales utilizados en este trabajo han sido los siguientes:

Para establecer el Marco legal se han utilizado leyes, órdenes y decretos que aparecen en el BOE núm. 266, concretamente el REAL DECRETO 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. Y el BOE núm. 283, REAL DECRETO 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas.

Para la revisión bibliográfica y la fundamentación teórica se ha utilizado la bibliografía citada en el apartado de Referencias bibliográficas. Para ello se han consultado libros de texto, bien en formato papel y formato digital en distintas bibliotecas (Biblioteca de Biología de la Universidad de Barcelona, Biblioteca de la Universidad Autónoma de Barcelona).

Para la búsqueda electrónica se han utilizado distintos buscadores tales como el Dialnet, Google Académico, la base de datos de CSIC-ISOC, la biblioteca de la UNIR, la biblioteca de Re-Unir y RefWorks, utilizando como palabras clave: metodologías bachillerato, PAU y bachillerato, memorización y transmisión recepción, constructivismo, aprendizaje de las ciencias, aprendizaje por descubrimiento, Gil ciencias, objetivos Bachillerato, consenso constructivista, y un largo etc. de palabras relacionadas con el tema del trabajo y sus partes más concretas.

#### *3.2.1. Selección de la muestra:*

La muestra objeto del estudio de campo consistió en:

1. 14 alumnos de segundo de Bachillerato del Colegio Salesianos Santo Ángel de Avilés, donde el Bachillerato es en régimen privado; 3 alumnos de la

Escuela Gravi de Barcelona, que respondieron a la encuesta que les envió (a todos), su profesora, por internet; Y 9 profesores, que imparten clase de Biología en 2º de Bachillerato en Cataluña, Castilla-León y Asturias, y son cercanos al investigador. No se ha añadido los nombres de los centros porque prefirieron hacer la encuesta de manera anónima.

La Tabla 1 muestra detalladamente las características de los centros que participaron en este estudio.

<b>INSTITUTO/ COLEGIO</b>	<b>Localidad</b>	<b>Tipo de centro</b>	<b>CURSO</b>	<b>Nº alumnos</b>	<b>Nº docentes</b>
<b>Salesianos Santo Ángel</b>	<b>Avilés</b>	<b>Privado</b>	<b>2º Bach.</b>	14	1
<b>Gravi</b>	<b>Barcelona</b>	<b>Concertado</b>	<b>2º de Bach.</b>	3	1
<b>2 Anónimos</b>	<b>Asturias</b>	<b>Concertados</b>	<b>2º de Bach.</b>	-----	2
<b>3 Anónimos</b>	<b>Castilla León</b>	<b>Públicos</b>	<b>2º de Bach.</b>	-----	3
<b>2 Anónimos</b>	<b>Cataluña</b>	<b>Concertados</b>	<b>2º de Bach.</b>	-----	2

Tabla 1. Características de los centros que participaron en este estudio.

### 3.2.2. Instrumento para la toma de datos:

- 1) Para analizar las metodologías usadas por los profesores en el aula de Biología de 2º de Bachillerato, los objetivos planteados, la presión de la PAU, la estructura del curso, los recursos empleados, el resultado del proceso de enseñanza-aprendizaje al finalizar el curso y la valoración que de las exigencias del curso, se diseñó un cuestionario formado por 10 preguntas de carácter cerrado, cuyo modelo se adjunta en el Anexo 1. Este cuestionario estaba estructurado de la siguiente manera:

El único dato sociológico de la muestra, que se exigían como requisito para formar parte ésta, fue ser profesor de 2º Bachillerato de Biología en la actualidad, en referencia a otros datos sociológicos, no se efectuaron más preguntas.

- para conocer la opinión sobre el nivel de exigencia del currículo en cuanto a contenidos, respecto al tiempo disponible y la posibilidad de poder utilizar una metodología alejada del modelo transmisión/recepción, se formularon, respectivamente, las preguntas 1, 2 y 3.

- para conocer los objetivos y fines planteados en el curso se formularon las preguntas 4 y 5.
- para conocer la presión de la PAU en la estructura de la asignatura, se formuló la pregunta 6.
- para conocer la metodologías usadas y los recursos empleados se formularon las preguntas 7.
- para conocer los resultados del proceso enseñanza-aprendizaje, la adquisición de conocimientos significativos y si se ha hecho de manera contextualizada y fomentando el auto-aprendizaje, es decir para conocer si se ha seguido algunos rasgos del modelo constructivista se formularon las preguntas 8, 9 y 10.

Para conocer la opinión del alumnado de 2º de Bachillerato sobre la metodología utilizada en clase, se diseñó un cuestionario formado por 10 preguntas de carácter cerrado, cuyo modelo se adjunta también en el Anexo 2. Este cuestionario estaba estructurado de la siguiente manera:

- en la encuesta no se tuvieron en cuenta más datos sociológicos que la condición de ser estudiante de 2º de Bachillerato en el momento en que se realizó el estudio de campo.
- para conocer su opinión del nivel de exigencia del curso se formuló la pregunta 1
- para conocer su opinión sobre cuál fue el objetivo principal del curso se formuló la pregunta 2
- para conocer la motivación que la asignatura les generó, se formularon las preguntas 3, 4 y 5.
- para conocer su percepción del aprendizaje adquirido se formuló la pregunta 6.
- para conocer la metodología, los recursos y las actividad de la clase se formularon las preguntas 7 y 8.
- para conocer su opinión sobre la presión de la PAU al desarrollo de la asignatura se formuló la pregunta 9.
- para conocer cuántos de los alumnos encuestados, estaban interesados en continuar los estudios científicos se formuló la pregunta número 10.

Para identificar los problemas generados por la contradicción en el enfoque de la materia, se diseñó una ficha de observación cuyo modelo se adjunta en el Anexo3. En esta ficha el investigador tomó datos referentes a la metodología, los recursos, las actividades, las actitudes y motivación de los alumnos y la actitud del profesor. Asimismo utilizamos una entrevista estructurada, que constaba de 6 preguntas, a

una docente de 2º de Bachillerato, cuyo modelo se adjunta en el Anexo 4 y que se hizo para conocer los problemas generados por la exigencia del currículo y el poco tiempo disponible en ese curso.

### *3.2.3 Metodología:*

La metodología utilizada ha sido de tipo mixto y ha consistido en realizar un estudio bibliográfico sobre el tema objeto de estudio para establecer el marco teórico, un estudio de campo realizando encuestas a alumnos y profesores, realizando una observación en el aula de 2º de Bachillerato y una entrevista a una docente de dicho curso, y se ha diseñado una propuesta metodológica práctica para la cual se tuvieron en cuenta los recursos de los que se disponen normalmente en los centros educativos.

En el centro analizado, los cuestionarios fueron pasados a los alumnos por el investigador, el día de recogida de las notas de la selectividad. Las encuestas a los docentes fueron pasadas por internet. La entrevista se realizó de forma directa y personalmente al entrevistado.

Todos los encuestados/entrevistados han respondido de forma totalmente voluntaria.

#### Tratamiento de los datos:

Al tratarse de un estudio referente a una temática compleja, se presenta la dificultad de obtener muestras de tamaño representativo conforme a las recomendaciones de validez estadística que indican la significación de los datos. La herramienta informática que se ha utilizado para el análisis de los datos obtenidos ha sido el programa Excel, realizándose operaciones matemáticas básicas, como son los cálculos de porcentajes y las tablas de frecuencias para la presentación de los resultados.

### 3.3.- Resultados:

#### Cuestionario del alumnado:

Datos sociológicos: Nuestra muestra estaba formada por 17 alumnos de Biología de 2º de Bachillerato.

Para conocer su opinión del nivel de exigencia del curso se formuló la pregunta 1, que podemos observar en la Figura 1:

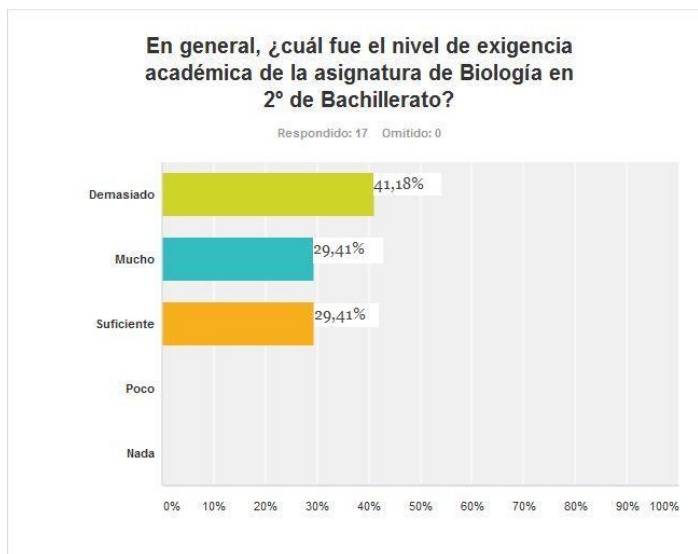


Figura 1. Enunciado de la pregunta 1 y gráfica de porcentajes de las respuestas.

Como se puede observar en la Figura 1, el 41,18% (7 alumnos) de los alumnos opinaba que el nivel de exigencia del curso fue Demasiado, el 29,41% (5 alumnos) opinaba que fue Mucho y, también, el 29,41% (5 alumnos) opinaba que fue Suficiente.

Para conocer su opinión sobre cuál fue el objetivo principal del curso se formuló la pregunta 2, cuyo enunciado podemos observar en la Figura 2 y fue:

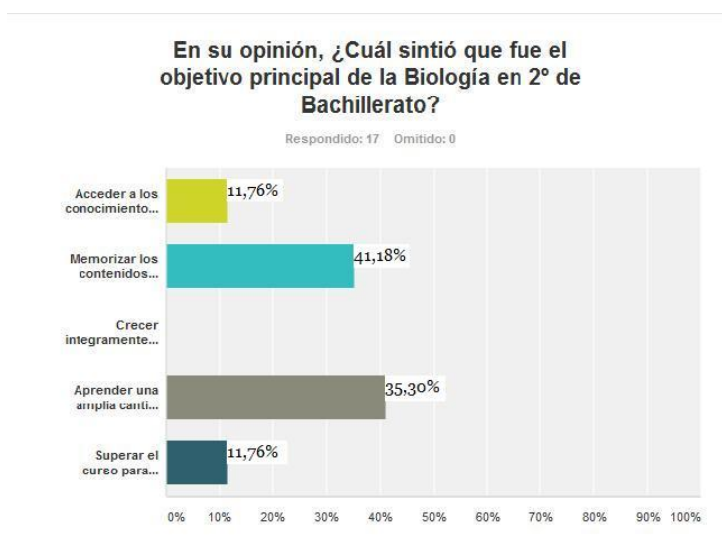


Figura 2. Enunciado de la pregunta 2 y gráfica de porcentajes de las respuestas.

Como se puede observar en la Figura 2, el 41,18% de los alumnos (7 alumnos) dijeron que sintieron como el objetivo principal del curso haber aprendido una

amplia cantidad de contenidos que ayudarán a su futura formación, el 35,30% (6 alumnos) respondieron que fue memorizar los contenidos básicos para superar el curso y posteriormente la Pau, el 11,76% (2 alumnos) dijeron que fue acceder a los conocimientos científicos fundamentales y dominar las habilidades científicas básicas y , también, el 11,76% respondieron que fue superar el curso para obtener el título de Bachillerato.

Para conocer la motivación que la asignatura les generó, se formularon las preguntas 3 preguntas, la 3, la 4 y la 5, cuyos enunciados se encuentran en la Figura 3, 4 y 5 respectivamente. El enunciado de la pregunta 3 fue:

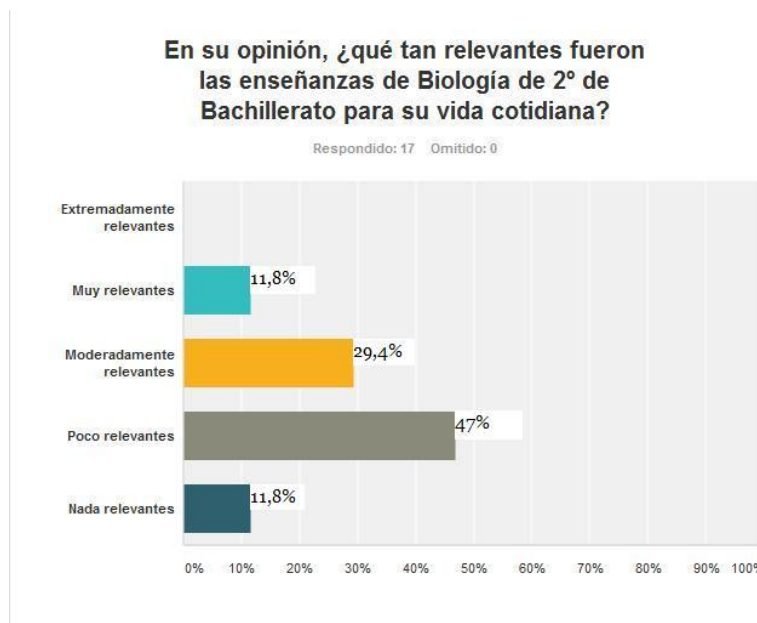


Figura 3. Enunciado de la pregunta 3 y gráfica de porcentajes de las respuestas.

Como se puede observar en la Figura 3, el 47% de los alumnos (8 alumnos) respondieron Poco relevantes, el 29,4% (5 alumnos) Moderadamente relevantes, el 11,8% (2 alumnos) Muy relevantes y, también el 11,8% (2 alumnos) respondieron que Nada relevantes.

El enunciado de la pregunta 4 lo encontramos en la Figura 4, y fue:

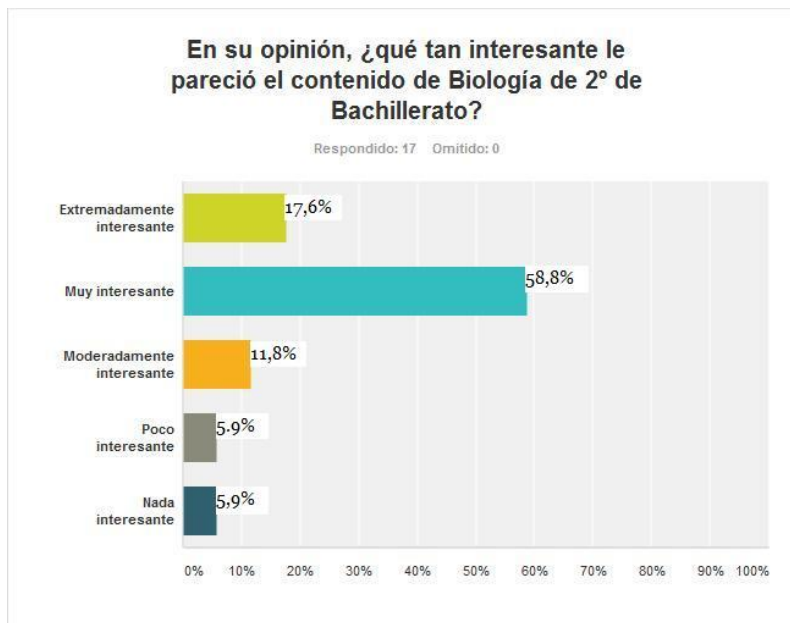


Figura 4. Enunciado de la pregunta 4 y gráfica de los porcentajes de las respuestas.

Como podemos ver en la Figura 4, el 58,8% de los alumnos (10 alumnos) respondió que los contenidos les habían parecido Muy interesante, el 17,6% (3 alumnos) Extremadamente interesantes, el 11,8% (2 alumnos) Moderadamente interesantes, el 5,9% (1 alumno) Poco interesantes y, también, el 5,9% (1 alumno) Nada interesantes.

El enunciado de la pregunta 5, lo encontramos en la Figura 5, y fue:

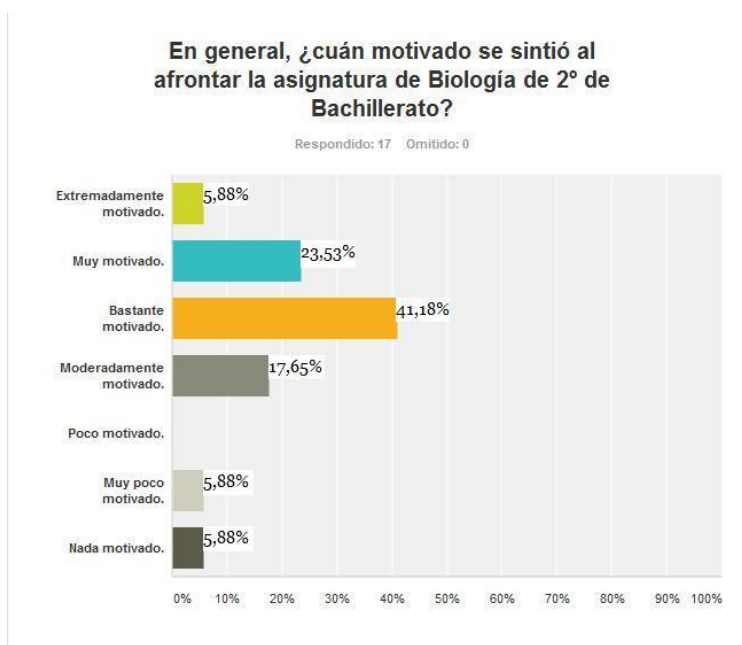


Figura 5. Enunciado de la pregunta 5 y gráfica de porcentajes de las respuestas.

Como podemos observar en la Figura 5, el 41,18% de los alumnos (7 alumnos) respondió afrontar la asignatura Bastante motivados, el 23,53% (4 alumnos) Muy motivado, el 17,65% (3 alumnos) Moderadamente motivado, y en igual porcentaje, con el 5,88% (1 alumno) respondieron estar Extremadamente motivados, Poco motivados y Nada motivados.

Para conocer su percepción del aprendizaje adquirido se formuló la pregunta 6, cuyo enunciado lo encontramos en la Figura 6 y fue:

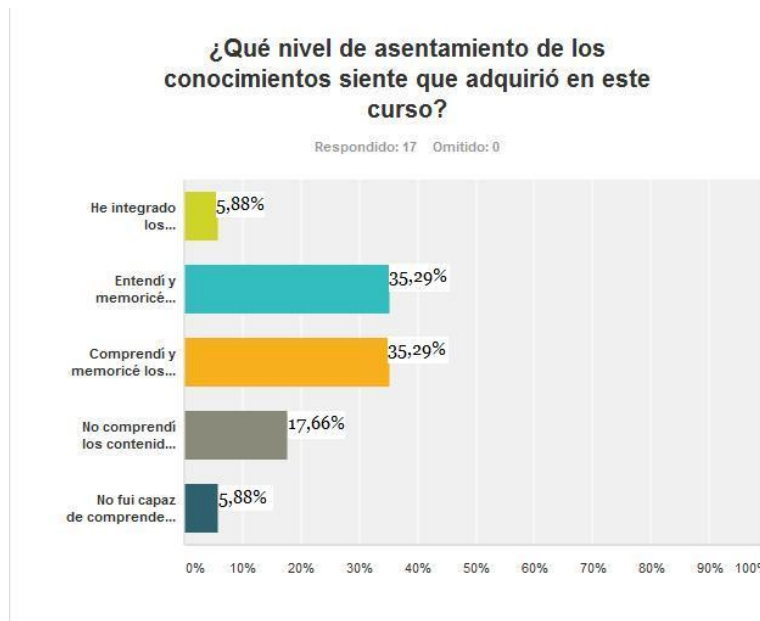


Figura 6. Enunciado de la pregunta 6 y gráfica de porcentajes de las respuestas.

Como se puede observar en la Figura 6, el 35,29% de los alumnos (6 alumnos) respondieron haber entendido y memorizado superficialmente los conocimientos para poder reproducirlos en los exámenes, también un 35,29% (6 alumnos) afirmó haber comprendido y memorizado los contenidos para ser capaz de reproducirlos en el futuro académico universitario, en situaciones iguales a las experimentadas en el curso, el 17,66% (3 alumnos) respondió no haber comprendido los contenidos pero memorizarlos para superar el curso y posteriormente la Pau, el 5,88% (1 alumno) dijo haber integrado los conocimientos adquiridos a los previamente asimilados y ser capaz de utilizar dicho conocimiento en diferentes situaciones y problemas hallados y, también, el 5,88% (1 alumno) afirmó no haber sido capaz de comprender y memorizar los contenidos y no haber adquirido la mayoría de los conocimientos.



Para conocer la metodología, los recursos y las actividades de la clase se formularon las preguntas 7 y 8. El enunciado de la pregunta 7, lo encontramos en la Figura 7 y fue:

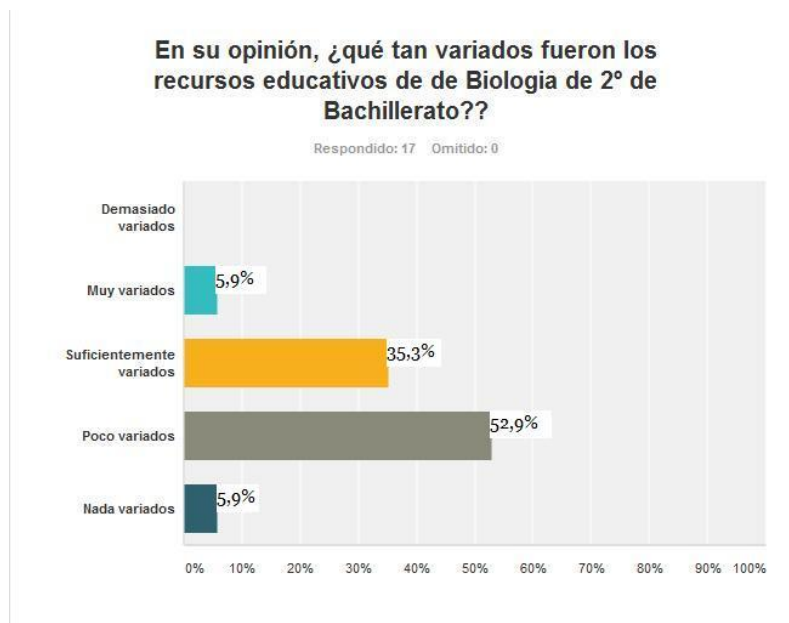


Figura 7. Enunciado de la pregunta 7 y gráfica de porcentajes de las respuestas.

Como se observa en la Figura 14, el 52,94% de los alumnos (9 alumnos) respondió que los recursos fueron Poco variados, el 35,20% (6 alumnos) Suficientemente variados, el 5,88% (1 alumno) Muy variados y, también, el 5,88% (1 alumno) contestó Nada variados.

El enunciado de la pregunta 8 fue: “En su opinión, ¿Cómo se estructuró mayoritariamente la clase de Biología de 2º de Bachillerato?”

Como se puede observar en la Figura 8, respondieron que fueron utilizados con una frecuencia de “Bastante-Mucho”: las clases magistrales (100%, 17 alumnos), las actividades individuales (70,58%, 12 alumnos), la escucha pasiva de los alumnos (88,23%, 15 alumnos), los problemas de resolución cerrada (88,23%, 15 alumnos) y en menor medida, la participación activa de los alumnos (23,53%, 4 alumnos) y las clases interactivas (5,88%, 1 alumno).

	Nada	Muy poco	Poco	Moderadamente	Bastante	Mucho	Bastante+Mucho
Mediante clases magistrales.	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	41,18% 7	58,82% 10	100%
Mediante actividades individuales.	5,88% 1	0,00% 0	0,00% 0	23,53% 4	35,29% 6	35,29% 6	70,58%
Mediante trabajos en grupos.	41,18% 7	35,29% 6	17,65% 3	5,88% 1	0,00% 0	0,00% 0	0,00%
Mediante actividades fuera del aula.	52,94% 9	47,06% 8	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	0,00%
Mediante proyectos.	88,24% 15	5,88% 1	5,88% 1	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	0,00%
Los alumnos participan activamente.	0,00% 0	5,88% 1	41,18% 7	29,41% 5	23,53% 4	0,00% 0	23,53%
Los alumnos escuchan pasivamente.	0,00% 0	0,00% 0	11,76% 2	0,00% 0	58,82% 10	29,41% 5	88,23%
La clase es interactiva.	0,00% 0	5,88% 1	58,82% 10	29,41% 5	5,88% 1	0,00% 0	5,88%
Se plantean problemas de resolución cerrada.	0,00% 0	0,00% 0	11,76% 2	0,00% 0	52,94% 9	35,29% 6	88,23%
Se plantean problemas de resolución abierta.	47,06% 8	35,29% 6	5,88% 1	11,76% 2	0,00% 0	0,00% 0	0,00%
Se utilizan debates para comprender contenidos.	82,35% 14	0,00% 0	5,88% 1	11,76% 2	0,00% 0	0,00% 0	0,00%
Se llevan a cabo prácticas de laboratorio.	76,47% 13	23,53% 4	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	0,00%
Se enseña a acceder al auto-aprendizaje.	0,00% 0	5,88% 1	52,94% 9	41,18% 7	0,00% 0	0,00% 0	0,00%

Figura 8. Tabla de frecuencias y porcentajes de las respuestas a la pregunta 8.

Para conocer su opinión sobre la presión de la PAU al desarrollo de la asignatura se formuló la pregunta 9, cuyo enunciado podemos encontrar en la Figura 9, y fue:

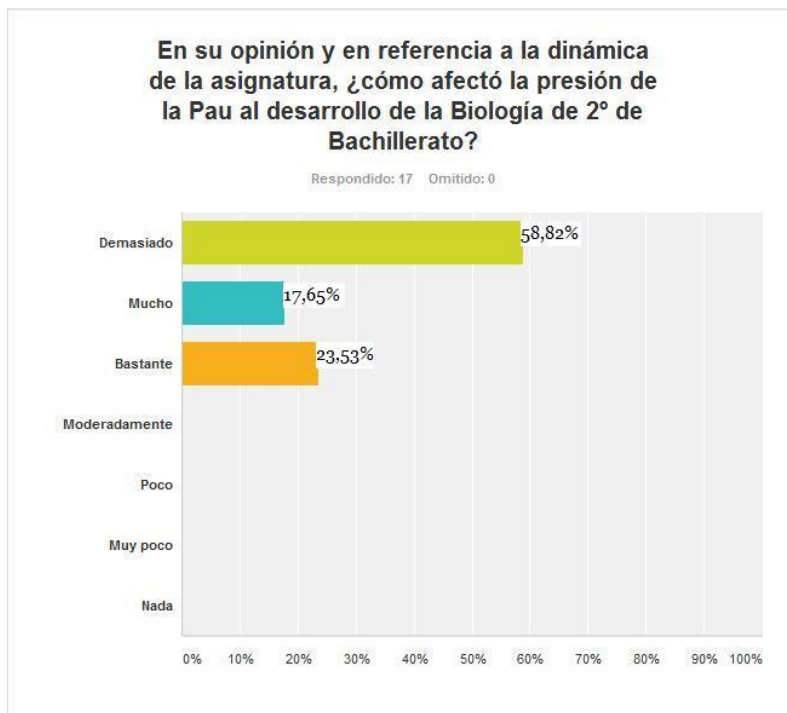


Figura 9. Enunciado de la pregunta 9 y gráficas de porcentajes de las respuestas.

Como podemos observar en la Figura 9, el 58'82% (10 alumnos) pensaba que fue Demasiado cómo la Pau afectó a la dinámica de la asignatura, un 23,53% (4 alumnos) respondió que Mucho y un 17,65% (3 alumnos) que Bastante.

Para conocer cuántos de los alumnos encuestados, estaban interesados en continuar los estudios científicos se formuló la pregunta número 10, que encontramos en la Figura 10, cuyo enunciado fue:

**En referencia a su futuro académico, ¿Cuál es el camino que desea tomar el próximo curso?**

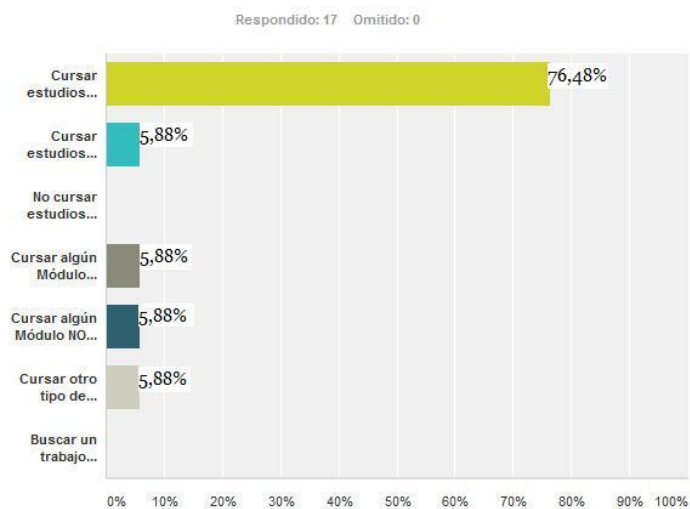


Figura 10. Enunciado de la pregunta 10 y gráfica de porcentajes de las respuestas.

Como se puede observar en la Figura 10, el 76,48% de los alumnos (13 alumnos) tenía intención de cursar estudios universitarios muy relacionados con la Biología, y con el mismo porcentaje del 5,88% (1 alumno) nos encontramos con alumnos que tenían intención de cursar estudios universitarios no relacionados con la Biología, módulos relacionados con la Biología, módulos no relacionados con la Biología y cursar otro tipo de formación.

### Cuestionario de los docentes:

Datos sociológicos: se realizó la encuesta a 9 profesores de Biología de 2º de Bachillerato.

Para conocer la opinión sobre el nivel de exigencia del currículo en cuanto a contenidos, respecto al tiempo disponible y la posibilidad de poder utilizar una metodología alejada del modelo transmisión/recepción, se formularon, respectivamente, las preguntas 1, 2 y 3, cuyos enunciados se encuentran en las Figuras 11, 12 y 13 respectivamente. El enunciado de la pregunta 1 fue:

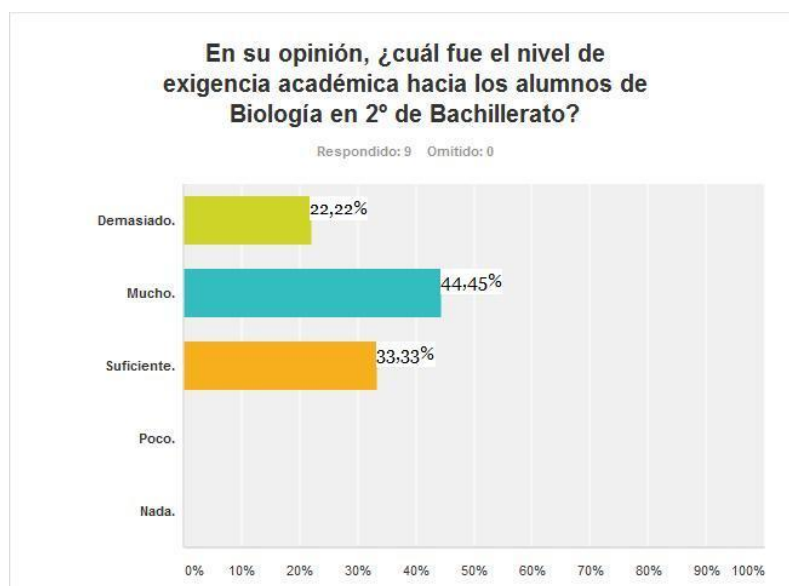


Figura 11. Enunciado de la pregunta 1 y gráfica de porcentajes de las respuestas.

Como se aprecia en la Figura 11, un 44,45% de los docentes (4 docentes) respondieron que el nivel de exigencia académica fue Demasiado, el 33,33% (3 alumnos) que Mucho y el 22,22% (2 alumnos) respondió que Suficiente.

El enunciado de la pregunta 2 fue:

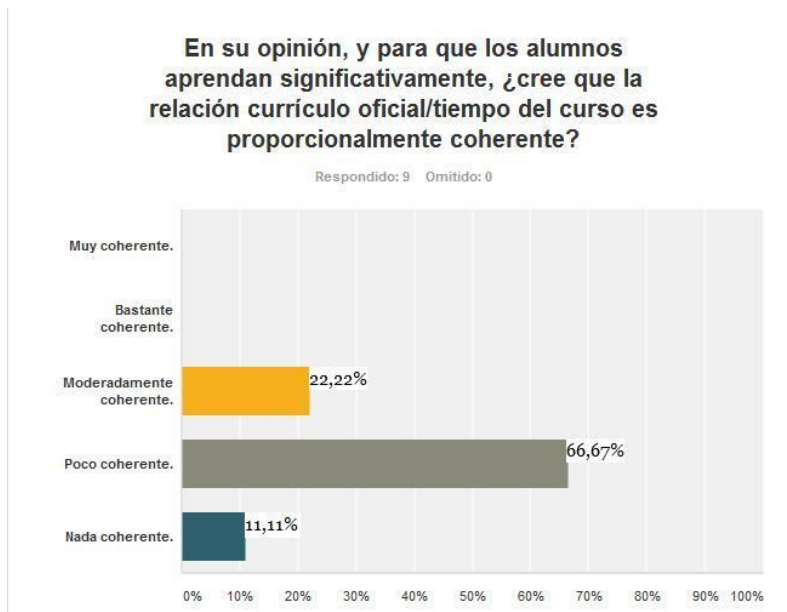


Figura 12. Enunciado de la pregunta 2 y gráfica de porcentajes de las respuestas

Como se observa en la Figura 12, el 66,67% de los docentes (6 docentes) respondió que para aprender significativamente, la relación currículo/tiempo es Poco coherente, el 22,22% (2 docentes) Moderadamente coherente y el 11,11% (1 docente) Nada coherente.

El enunciado de la pregunta 3 fue:

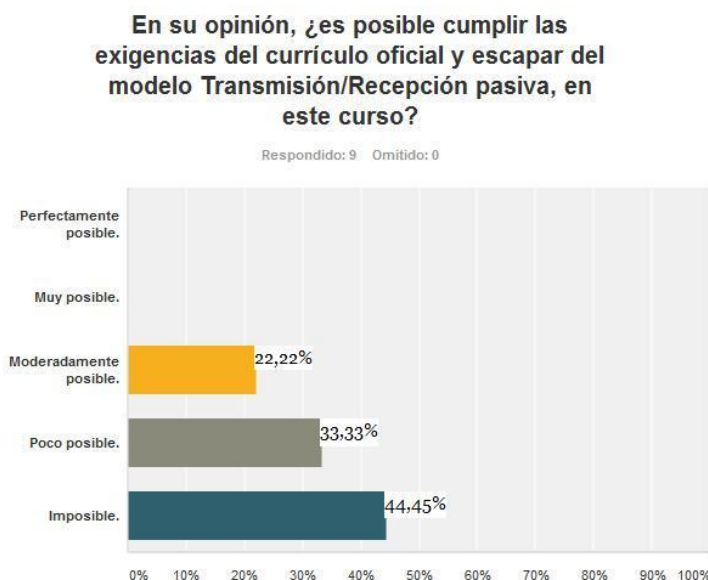


Figura 13. Enunciado de la pregunta 3 y gráfica de porcentajes de las respuestas.

Como se puede observar en la Figura 13, el 44,45% de los docentes (4 docentes) respondieron que les parecía Imposible escapar de la metodología Transmisión recepción, cumpliendo las exigencias del currículo, un 33,33% (3

docentes) Poco posible y un 22,22% (2 docentes) respondió que Moderadamente posible.

Para conocer los objetivos y fines planteados en el curso se formularon las preguntas 4 y 5, cuyos enunciados se encuentran en la Figura 14 y 15, respectivamente. El enunciado de la pregunta 4 fue:

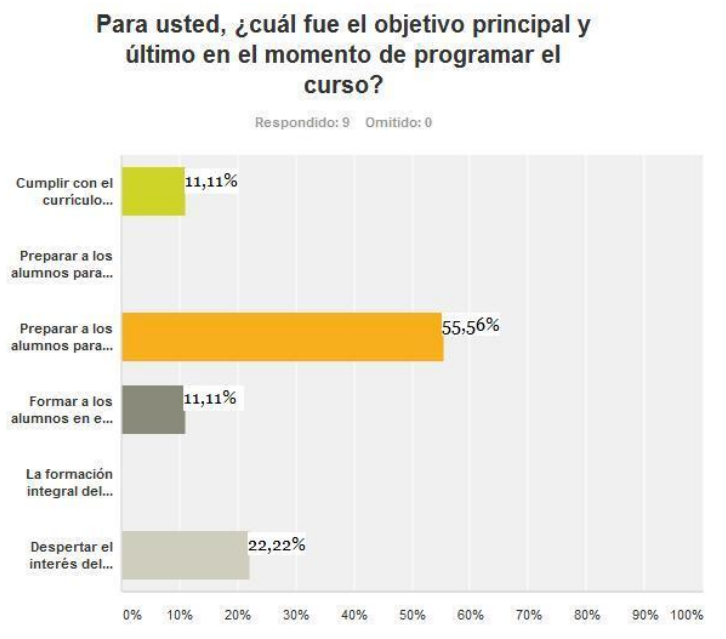


Figura 14. Enunciado de la pregunta 4 y gráfica de porcentajes de las respuestas.

Como se puede observar en la Figura 14, el 55,56% de los docentes (5 docentes) contestaron tener como objetivo principal de curso, Preparar a los alumnos para superar la Pau, el 22,22% (2 docentes) Despertar el interés del alumno hacia la ciencia y dotarle de los medios para que aprenda a aprender de manera autónoma, el 11,11% (1 docente) Cumplir con el currículo oficial del curso y, también, el 11,11% (1 docente) Formar a los alumnos en el método científico para prepararles para posibles estudios superiores relacionados con la ciencia.

El enunciado de la pregunta 5 fue:

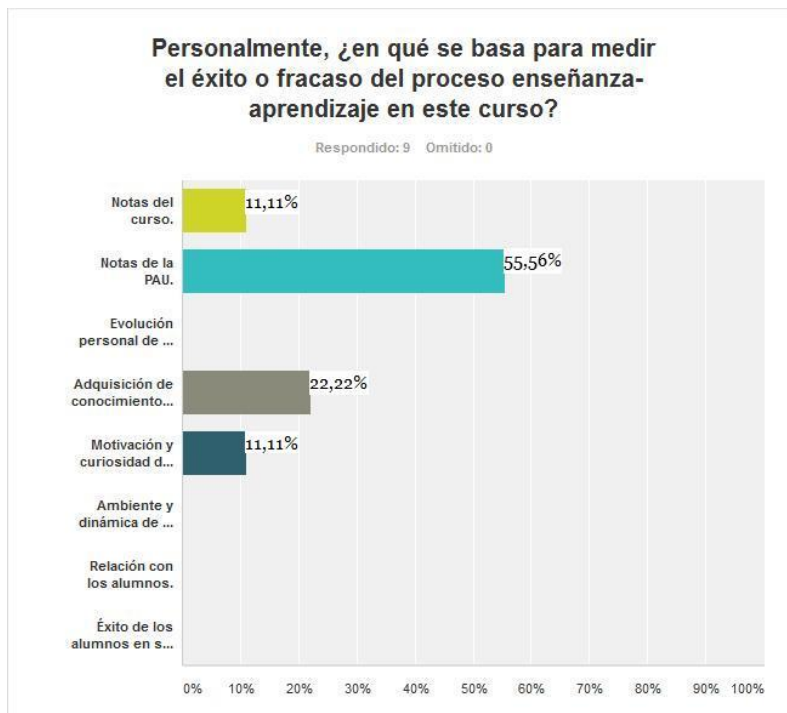


Figura 15. Enunciado de la pregunta 5 y gráfica de porcentajes de las respuestas.

Como se observa en la Figura 15, el 55,56% de los docentes (5 docentes) respondió que basaba el éxito o fracaso del curso en función de las Notas de la Pau, el 22,22% (2 docente) en función de la adquisición de conocimientos y capacidad de emplearlos en situaciones diferentes a las empleadas en clase, el 11,11% (1 docente) en función de Notas del curso y, también, el 11,11% (1 docente) en función de la Motivación y curiosidad de los alumnos frente a la ciencia.

Para conocer la presión de la PAU en la estructura de la asignatura, se formuló la pregunta 6, cuyo enunciado encontramos en la Figura 16 y fue:

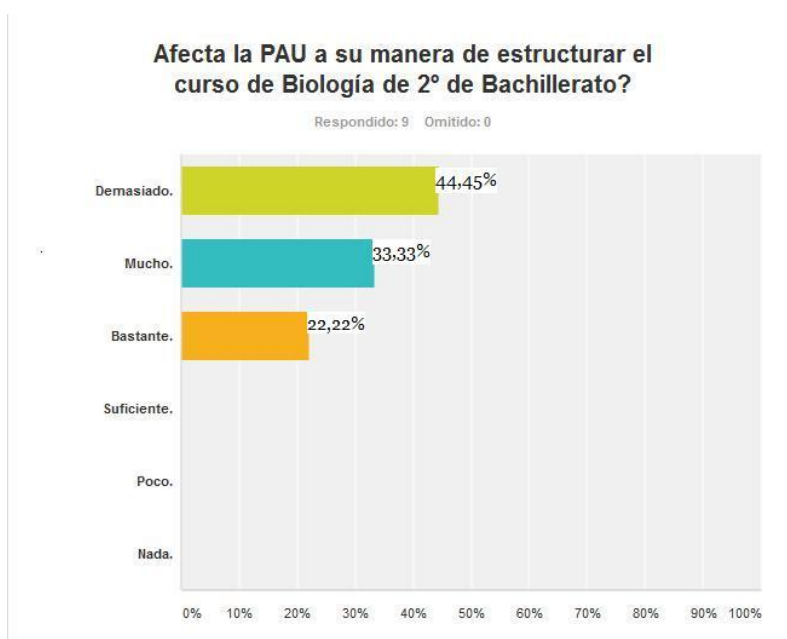


Figura 16. Enunciado de la pregunta 6 y gráfica de porcentajes de las respuestas.

Como se observa en la Figura 16, el 44,45% de los docentes (4 docentes) respondieron que la Pau afectaba Demasiado a la estructura del curso, el 33,33% (3 docentes) que afectaba Mucho y el 22,22% (2 docentes) que afectaba Bastante.

Para conocer las metodologías usadas y los recursos empleados se formuló la pregunta 7 y el enunciado fue: “En su opinión, ¿mediante qué recursos y metodologías se estructuró mayoritariamente la clase de Biología de 2º de Bachillerato?”

Como se puede observar en la Figura 17, respondieron que fueron utilizados con una frecuencia de “Bastante-Mucho”: las clases magistrales (77,78%, 7 docentes), las actividades individuales (66,66%, 6 docentes), los problemas de resolución cerrada (88,88%, 8 docentes), las TIC (44,44, 4 docentes) y en menor medida, la participación activa de los alumnos y la escucha pasiva de los mismos (33,33%, 3 docentes, cada una).

	Nada	Muy poco	Poco	Moderadamente	Bastante	Mucho	Bastante+Mucho
Clases magistrales.	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	22,22% 2	22,22% 2	55,56% 5	77,78%
Actividades individuales.	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	33,33% 3	44,44% 4	22,22% 2	66,66%
Trabajos en grupo.	33,33% 3	33,33% 3	11,11% 1	22,22% 2	0,00% 0	0,00% 0	0,00%
Actividades fuera del aula.	77,78% 7	11,11% 1	11,11% 1	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	0,00%
Por proyectos.	88,89% 8	0,00% 0	0,00% 0	11,11% 1	0,00% 0	0,00% 0	0,00%
Participación activa de los alumnos.	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	66,67% 6	33,33% 3	0,00% 0	33,33%
Los alumnos escuchan pasivamente.	0,00% 0	0,00% 0	11,11% 1	55,56% 5	33,33% 3	0,00% 0	33,33%
Problemas de resolución cerrada.	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	11,11% 1	44,44% 4	44,44% 4	88,88%
Problemas de resolución abierta.	44,44% 4	22,22% 2	22,22% 2	11,11% 1	0,00% 0	0,00% 0	0,00%
Debates de discusión.	22,22% 2	55,56% 5	11,11% 1	11,11% 1	0,00% 0	0,00% 0	0,00%
Prácticas de laboratorio.	77,78% 7	22,22% 2	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	0,00%
Uso de las TIC.	11,11% 1	0,00% 0	11,11% 1	33,33% 3	44,44% 4	0,00% 0	44,44%

Figura 17. Tabla de frecuencias y porcentajes de las respuestas de la pregunta 7.



Para conocer los resultados del proceso enseñanza-aprendizaje, la adquisición de conocimientos significativos y si se ha hecho de manera contextualizada y fomentando el auto-aprendizaje, es decir para conocer si se ha seguido algunos rasgos del modelo constructivista se formularon las preguntas 8, 9 y 10, cuyos enunciados encontramos en la Figura 18, 19 y 20, respectivamente. El enunciado de la pregunta 8 fue:

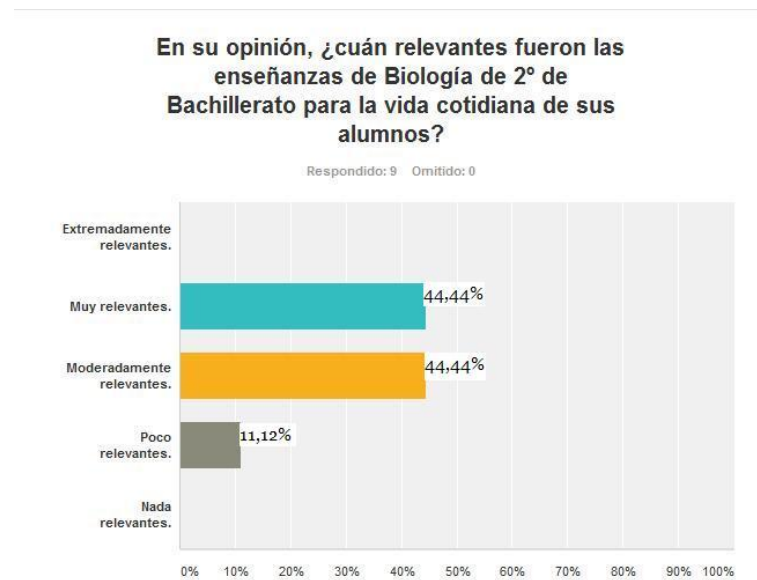


Figura 18. Enunciado de la pregunta 8 y gráfica de porcentajes de las respuestas.

Como se observa en la Figura 18, el 44,44% de los docentes (4 docentes) respondió que las enseñanzas del curso de Biología, habían sido Muy relevantes para la vida cotidiana de los alumnos, otro 44,44% (4 docentes) dijo Moderadamente relevantes y el 11,12 % (1 docente) respondió Poco relevantes.

El enunciado de la pregunta 9 fue:

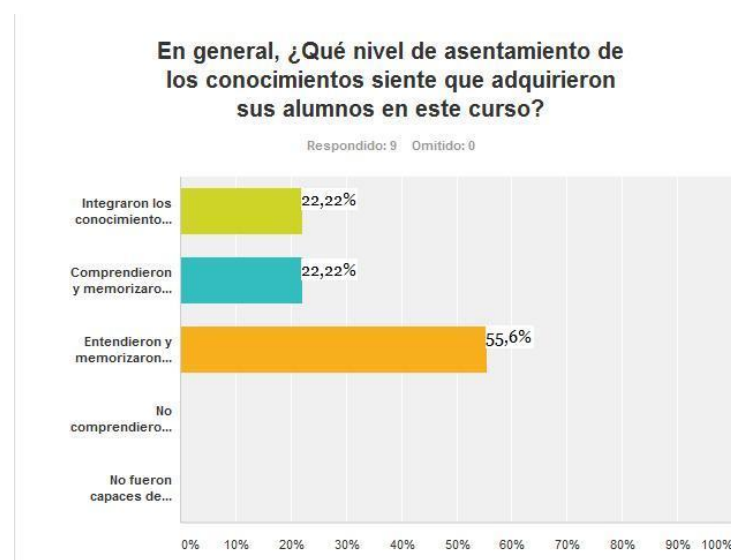


Figura 19. Enunciado de la pregunta 9 y gráfica de porcentajes de las respuestas.

Como se observa en la Figura 19, el 55,56% de los docentes (5 docentes) respondieron que los alumnos Entendieron y memorizaron superficialmente los conocimientos para poder reproducirlos en los exámenes del curso, un 22,22% (2 docentes) que Integraron los conocimientos adquiridos a los previamente asimilados y ahora son capaces de utilizar dicho conocimiento en diferentes situaciones y, también, el 22,22% (2 docentes) que Comprendieron y memorizaron los contenidos y serán capaces de reproducirlos en su futuro académico, en situaciones iguales a las experimentadas en el curso.

El enunciado de la pregunta 10 fue:

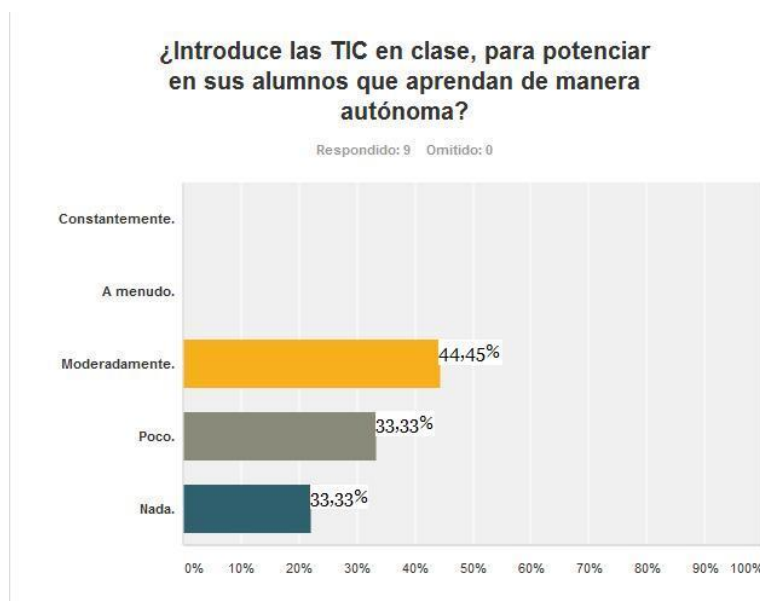


Figura 20. Enunciado de la pregunta 10 y gráfica de porcentajes de las respuestas.

Como se observa en la Figura 20, el 44,45% de los docentes (4 docentes) dijo usar Moderadamente las TIC para que los alumnos aprendan de manera autónoma, el 33,33% (3 docentes) respondieron que Poco y el 22,22% (2 docentes) Nada.

### Observación:

Nuestros resultados mostraron que en las clases de Biología de 2º de Bachillerato:

**La metodología habitual** fueron las clases magistrales acompañadas de la resolución individual de ejercicios tipo Pau de respuesta cerrada extraídos de exámenes de años anteriores, que al finalizarse podían ponerse en común en caso de haber dudas.

En cuanto a **recursos y actividades**, en todo momento se usó el libro de texto como guía de la asignatura, pero supeditado al temario Pau. Es decir, siempre

se prestó más atención al temario de las pruebas de acceso universitario que al currículo o temario del libro. La pizarra digital presente en el aula solamente se utilizó para proyectar problemas tipo Pau de resolución cerrada, para que los alumnos pudieran realizarlos.

En cuanto a **la actitud del docente**, pudimos observar que habitualmente mostraba preocupación por acabar el temario en el tiempo estipulado y que, a veces, sintió la presión de tener que impartir la clase a buen ritmo y sin perder ni un ápice de tiempo en profundizar ninguno de los temas.

**La actitud de los alumnos** fue parecida a la del docente, por la época en la que se llevó a cabo la observación (finales de abril-mayo) los alumnos mostraban claros signos de estrés por la cercanía del fin de curso y la proximidad de las Pau.

Haciendo referencia a **la comprensión de los contenidos**, hay que destacar que durante el ciclo de repaso de la materia de cara a dichos exámenes, mostraron cierta confusión en los conceptos estudiados en las dos primeras evaluaciones. Había muchos nervios y era complicado que la mayoría fijaran los contenidos.

En cuanto a la **participación de los alumnos y motivación** de los alumnos en clase, fue escasa, tan solo interrumpían el desarrollo de la misma para preguntar dudas sobre el contenido, o bien para resolver problemas expuestos en la pizarra. Los alumnos mostraban cansancio y agotamiento, se les notaba algo dispersos y poco capaces de centrar la atención. En general se respiraba bastante tensión y nervios para acabar el temario y poder repasarlo todo de nuevo, puesto que no recordaban muchísimos contenidos.

Sobre las **incidencias** de la clase, solo destacar el pasotismo extremo de uno de los alumnos, que a pesar de tener una gran capacidad, parecía no importarle en absoluto nada de lo que ocurría en clase, aprobaba la asignatura pero manifestaba no interesarle ninguna asignatura ni saber qué hacer en el futuro, el alumno no tenía conducta disruptiva alguna. Por otro lado, fue llamativa la presencia de un alumno que tenía la asignatura ya aprobada, del año anterior, y sumaba distracción a las clases. Su interés hacia la asignatura fue mínimo, pero no debido a la metodología ni a nada externo, la motivación intrínseca del alumno era nula porque solamente deseaba tener el graduado para poder empezar su formación en danza fuera del país.

## Entrevista:

En referencia a la entrevista realizada a la Docente de 2º de Bachillerato, cuyo modelo se halla en el Anexo 4, a la pregunta 1 cuyo enunciado fue:

1.- ¿Cómo afecta la Pau a la planificación de este curso, cuál es la metodología a seguir según esa planificación?

La docente respondió que la Pau era determinante en dicho curso, que todo la programación se hacía en torno al currículo pero haciendo mucho hincapié en el temario Pau, que no coincidía exactamente con el del curso. También nos dijo que era un curso que se quedaba corto por la cantidad de materia a impartir y que a pesar que se intenta dar todo el temario, al final, si no había tiempo, se acababa discriminando con el criterio de lo evaluable en el examen Pau. Nos comentó que la metodología que seguía era de clases magistrales y ejercicios modelo Pau, e intentaba darles (a final de curso) apuntes preparados por ella misma a modo de resúmenes, con las cosas más importantes de cara a la Pau, también. A los alumnos les recomendaba, durante el curso, hacer sus propios resúmenes de los temas del libro de texto para ir repasándolos y resolviendo dudas y, al llegar a final de curso, poder tener trabajada la materia más importante.

A la pregunta 2, cuyo enunciado fue:

2.- ¿Hay un cambio sustancial en cuanto a la cantidad de contenidos, y en cuanto a dificultad de los mismos respecto a 1º de Bachillerato?

La docente respondió que no era una cuestión de dificultad en los contenidos sino la gran cantidad de ellos que había y el poco tiempo del que disponían. Así mismo, afirmó que lo que sí era cierto era que parte importante de los contenidos era nueva para los alumnos y que por este motivo, le gustaría poder impartirlos con más tranquilidad, para que los asimilaran mejor y no les parecieran inasequibles.

A la pregunta 3, cuyo enunciado fue:

3.- ¿Existe un cambio de metodología respecto a la Biología en la ESO y en el Bachillerato? En caso afirmativo, ¿en qué crees que lo notan los alumnos?

La docente respondió que obviamente la ESO y el Bachillerato eran mundos distintos, que nada tenían que ver los dos tipos de clases, y sobre todo, si hablábamos de cursos pequeños de la ESO. Dijo que a diferencia del Bachillerato, en la ESO hay competencias que trabajar y requisitos como el PLEI (Plan de Lectura)

que hay que cumplir. Además afirmó que a esas edades los objetivos también son enseñarles a estudiar, darles técnicas de estudio, despertarles la curiosidad y acercarles los contenidos mediante actividades que les capten la atención y les motiven. Además afirmó que en esos cursos hay tiempo de hacer actividades fuera del aula, de visitar el laboratorio, de trabajar en grupos y con las TIC, pero que en 2º de Bachillerato todo eso era imposible porque apenas daba tiempo de acabar el temario mediante clases magistrales. Afirmó que por su experiencia diría que los alumnos sí lo notaban, y que lo percibían en que la Biología pasaba de ser una asignatura que les apasionaba a una que les parece demasiado extensa y complicada. Decía que en 2º les seguía gustando, y que también era el profesor quien debía de motivarles, pero que los nuevos contenidos y las prisas, no dejaban que pudieran disfrutar de ella como en años anteriores.

A la pregunta 4, cuyo enunciado fue:

4.- ¿Crees que el enfoque de la asignatura, afecta al interés y motivación de los alumnos hacia la misma?

La docente respondió que como había dicho anteriormente, sí se notaba un cambio en ellos respecto a la manera de vivir la asignatura. También dijo que probablemente en ese curso, los alumnos echaban de menos poder trabajar en grupos, tratar contenidos mediante exposiciones orales que ellos mismos preparaban, prácticas de laboratorio o alguna salida de campo que rompiera la monotonía. Cosas a las que estaban acostumbrados en años anteriores y que de repente desaparecían por completo. Dijo que creía que no era la motivación hacia la asignatura la que se veía afectada, porque los alumnos seguían interesados por la misma al final de curso, pero sí que se notaba una desmotivación y desgana o agobio general por el curso, por exceso de contenidos y la Pau a la vuelta de la esquina. Dijo que ella creía que los alumnos pasaban ese curso como una “tortura necesaria”, para llegar a su objetivo final que era la carrera que querían hacer, donde creían que empezarían a disfrutar de la Biología o las otras asignaturas que les pudieran gustar. También añadió que, obviamente, la estructura de la asignatura, solamente a base de clases magistrales, cansaba muchísimo a los alumnos y que eso sí se notaba en el ambiente de la clase. Además, añadió que lo que se les exigía, por el sistema implantado, era superar la Pau y el curso con la mejor nota posible y que el temario de todas las asignaturas y el enfoque del curso impedían que los alumnos intentaran aprender con lógica y razonando, decía que ella notaba como los alumnos solamente intentaban memorizar los máximos contenidos posibles, olvidándose de largos razonamientos o explicaciones lógicas. Como anécdota, nos explicaba que la

pregunta más repetida durante el curso, no era ni mucho menos sobre unos contenidos sino la repetida “¿esto entrará o no entrará?” (en la Pau).

A la pregunta 5, cuyo enunciado fue:

5.- ¿Qué problemas te encuentras en el curso de 2º de Biología respecto a su estructura?

La docente respondió que básicamente todo se relacionaba con las mismas premisas, la cantidad de contenidos, la novedad de los mismos y el poco tiempo que se tenía para abarcarlos. Que eso generaba estrés en la dinámica de la clase y que no se podía impartir con la tranquilidad suficiente de poder perder días en un tema que lo necesitara, porque no los había. Que eso hacía que los alumnos, a veces, se saturaran de tanta información nueva y perdieran el interés por la clase. También comentó que era muy importante no dejar que ningún alumno perdiera el hilo, porque a la velocidad que se avanzaba, corrían el peligro de desengancharse de la asignatura. Dijo que a nivel de la docencia, el curso pedía un esfuerzo muy importante para abarcar los contenidos y a la vez mantener a los alumnos despiertos, interesados y motivados en las clases. Comentaba que requería mucha implicación para poder crear ese vínculo con la clase que te permite tener a los alumnos motivados, a la vez que se mantenía el ritmo, se era exigente y se levantaba la mano para dejar respirar a los alumnos. Dijo que era un curso algo duro, pero muy gratificante cuando se conseguía la implicación y esfuerzo de los alumnos, y se avanzaba con éxito.

A la pregunta 6, cuyo enunciado fue:

6.- ¿Qué propuestas se le ocurren para mejorar los resultados del proceso enseñanza-aprendizaje en este curso? ¿Cambiarías la estructura Bachillerato-PAU? ¿De qué manera?

La docente dijo que lo que le parecía más importante era adecuar el temario al tiempo que se tenía y a los exámenes Pau. Que se debía entender que los alumnos no solo cursaban una asignatura y que todos los docentes querían dar todo el temario (más amplio que el exclusivamente Pau) comentó que los alumnos podían llegar a agobiarse por no tener el tiempo suficiente para trabajar todos los contenidos de todas las asignaturas. También dijo que en ese curso, los alumnos, sufrían la presión de la nota de corte que debían sacar para acceder a algunas de las carreras que querían cursar. Y que todo, al final, afectaba a los resultados. Sobre la estructura Bachillerato-Pau dijo no saber qué posible cambio ayudaría a mejorar el

sistema, pero que era muy delicado porque cualquiera de los que se plantearan, deberían tener muy en cuenta la igualdad entre estudiantes, ser buenos evaluadores de la madurez intelectual de los alumnos y ser justos. También dijo que creía que aunque quizás los alumnos en 2º aprendían muchas cosas de memoria, sí les servirían en su primer año de facultad, pues aunque no se hubiera conseguido un aprendizaje profundo y completo de la materia, sí se lograba que los alumnos cogieran una buena base para trabajar a fondo en la universidad y además, llegaban a 1º de la facultad habiendo visto muchos de los contenidos que se trabajarían allí, y no empezando allí desde cero, con contenidos completamente nuevos para ellos. Destacó que si lo que se quería del Bachillerato, era que se aprendiera más profundamente, inevitablemente era necesario disponer de más tiempo o reducir los contenidos.

### *3.4.-Discusión*

A continuación analizaremos los resultados expuestos en el apartado anterior para extraer la información que éstos contienen y poder compararla con los estudios llevados a cabo durante los últimos años en didáctica de las ciencias.

Para conocer la exigencia del currículo de la Biología de 2º de Bachillerato, hicimos la 1º pregunta tanto a alumnos como a docentes, y en ambos casos contrastamos que la mayoría de respuestas, se movían entre el Muy exigente y el Demasiado exigente, si bien cabe decir, que los docentes se decantaron más por el Muy exigente y el Suficientemente exigente. En cualquier caso, ambas encuestas definen el currículo, como mínimo, como muy exigente y esto coincide con la información de la ficha de observación que presentamos, ya que en ella se decía que el docente mostraba preocupación constante por poder acabar los contenidos, así mismo, en la entrevista con la docente se reafirma esta presión por el nivel de exigencia del curso debido a los amplios contenidos y lo novedosos de los mismos.

En esa línea, también se hicieron las preguntas 2 y 3 a los profesores, para conocer su opinión sobre la coherencia del currículo respecto a la duración del curso y fue un porcentaje elevado los que afirmaron que era Poco coherente o Nada coherente. Respecto a esta misma información, tenemos también la opinión de la entrevista realizada, en la cual se destacaba la dificultad que entrañaba el curso, por los muchos contenidos que se debían impartir y el poco tiempo que se disponía para ello. Asimismo, la pregunta 3 a los docentes, nos hablaba de la opinión de los mismos hacia la posibilidad de escapar de la metodología de Transmisión/Recepción acorde con las exigencias del currículo, y la mayoría de ellos dijo que era Imposible o Poco posible. Esa misma información se confirma de la observación en el aula, cuya

metodología principal y única era esa, también coinciden ambas cosas con la opinión de la docente que nos decía que para finalizar los contenidos, la única vía posible era seguir el método tradicional. Así mismo, Estévez (2002) coincide en que dadas dichas exigencias del currículo, el aprendizaje, hoy en día, se sigue basando en un modelo memorístico. Y, aunque como dicen Gómez y Sanmartí (1996), durante un largo período de tiempo, se creyó que se podían aprender contenidos científicos organizados sin tener en cuenta los procesos por los que se estructuran y adquieren significado en el alumno (porque se entendía que memorizando leyes, teorías y descripciones con el apoyo de un texto y una exposición suficientemente clara, con la atención del alumno, la comprensión era automática), pensamos que lejos de este pensamiento, se debe de plantear el enfoque del aprendizaje de las ciencias como investigación, desde el prisma del cambio conceptual y del método, porque éste, es necesario para satisfacer varios objetivos. Por una parte habituar a los alumnos con el método científico, por otra, para posibilitar aprendizaje significativo de conocimientos y, finalmente, para potenciar la motivación del alumnado hacia el aprendizaje (Gil, 2000).

Para conocer los objetivos del curso, preguntamos a los alumnos por ellos y la mayoría respondieron que el objetivo era aprender una gran cantidad de contenidos que les ayudarían en su futuro universitario, otro porcentaje muy cercano al de la respuesta anterior respondió memorizar contenidos básicos para superar los exámenes y la Pau, claramente fue una minoría los que respondieron ver como objetivo el acceder a los conocimientos científicos y dominar las habilidades científicas básicas que es, en realidad la intención y fin del Bachillerato de Biología, como bien dice el Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre que regula el currículo de la asignatura en Bachillerato. Así, constatamos que al menos para una parte importante de los alumnos, veían el curso con el único objetivo de superar la prueba final, independientemente del éxito o fracaso en cuanto al aprendizaje significativo. Cabe decir también, que no sabemos hasta qué punto los alumnos se sintieron obligados a contestar “lo que debían”, al estar su profesora presente a la hora de tomar el test y tener, ellos, la incerteza de si los resultados serían anónimos como se había anunciado.

En la misma línea se hicieron las preguntas 4 y 5 a los profesores, y más de la mitad de los docentes reconocieron como objetivo del curso que sus alumnos superaran la Pau, tan solo cerca del 22% se plantearon como objetivo despertar el interés del alumno hacia la ciencia y dotarle de medios para que aprendiera a aprender de manera autónoma. Eso, sumado a que más de la mitad de los docentes medían el éxito o fracaso del curso, dependiendo de las notas de la Pau y que



solamente el 22% se plantearon ese éxito como la adquisición significativa de conocimientos, creemos que deja plausible que el enfoque de dicho curso por parte de los docentes, debido a la presión de la Pau, está lejos de lo estimado como el paradigma educativo. Además, pensamos que el motivo era dicha prueba ya que en la pregunta 6 se les preguntó si ésta afectaba a su estructura del curso y la respuesta del más del 70% fue que entre Mucho y Demasiado, así y coincidiendo con la información de la entrevista y la respuesta de los alumnos a la misma pregunta (número 9 en su encuesta) podemos deducir que la Pau afecta de manera determinante en el planteamiento del curso. Además dicha apreciación concuerda con los que afirma Alsina (2001), que las PAU pueden tener un efecto directo muy negativo no solo sobre los currículos de dicho curso, sino que también en la forma de impartirlos de los docentes responsables.

Para definir la metodología, los recursos y las actividades de clase se preguntó a docentes y a alumnos la misma pregunta (7 y 8 en las encuestas, respectivamente), en ella podemos observar que ambos coinciden, en general en varios aspectos que definen y estructuran la clase en: clases magistrales, actividades individuales, problemas de resolución de cerrada y un uso de las TIC moderadamente alto. En cuanto a la participación activa de los alumnos la respuesta entre alumnos y docentes varía un poco, mientras gran parte de los alumnos pensaban que pocas veces intervenían activamente en clase y en menos porcentaje moderadamente o bastante, los profesores definen esa variable entre moderadamente (la mayoría) y bastante. Esta variación puede darse debido a las ganas, por parte del docente de pensar que sus alumnos sí participan activamente en las clases, o bien puede darse por un sesgo en la muestra, ya que la gran mayoría de alumnos son del mismo centro y clase y en cambio los docentes son de 9 Escuelas diferentes y eso puede manifestarse en forma de distinta participación de sus alumnos. Para sacar datos más significativos, debería de ampliarse de manera importante la muestra, tanto de alumnos como de docentes. Lo mismo que en este caso, pasa en relación a la escucha pasiva de los alumnos, si bien la gran mayoría de los alumnos creen que en muchas o bastantes ocasiones su rol es el de escuchar pasivamente, los docentes reducen ese porcentaje, aun aceptando que es moderadamente alto. En cuanto a las estrategias de aprendizaje colaborativas y mediante grupos de trabajo, que como dicen Gil y Vilches (2005) se antoja interesante la división de la clase en pequeños grupos, casi como una herramienta indispensable para llegar al aprendizaje significativo, tanto los alumnos como los docentes contestaron en general que se utilizaban Muy poco o Nada. Lo mismo sucedía con actividades como los proyectos, las actividades fuera del aula, las

prácticas de laboratorio y la utilización de problemas de resolución abierta. En resumen, tanto docentes como estudiantes nos confirman que aquellas actividades que como decía Segura (2000) permiten al alumno poder razonar lo que hace durante toda la sesión y que permiten promover situaciones de desarrollo cognoscitivo, mediante conflictos, incoherencias y utilización de ejercicios que les planteen contradicciones son las que, en general, no se están llevando a cabo en las aulas. Eso coincide también con la respuesta que dan a la pregunta 7 la mitad de los estudiantes, que describe los recursos utilizados en el aula como poco variados, y solo un 35% lo considera suficientemente variados. Además, tanto en la observación del aula como en la entrevista, se reafirman los mismos patrones, muy poca variabilidad en los recursos, el libro de texto como guía y ejercicios modelo Pau y el libro para conducir las clases. Todo esto pone en duda que los aprendizajes del curso vayan a poder ser significativos y que el estudiante los incorpore a su estructura mental relacionándolos con los conocimientos previamente adquiridos (Ausubel, 1968).

Para conocer los resultados del proceso enseñanza-aprendizaje, la adquisición de conocimientos significativos se usó la misma pregunta a docentes y alumnos (9 y 6 respectivamente) y en esta ocasión fueron los docentes los que en más de un 55% dijeron que creían que sus alumnos habían entendido y memorizado superficialmente los conocimientos para poder reproducirlos en los exámenes, en cambio, los alumnos respondieron (quizás por el temor a no quedar en el anonimato) en igual porcentaje esa misma respuesta y la de comprender y memorizar los contenidos y ser capaces de reproducirlos en su futuro académico en situaciones iguales a las experimentadas en el curso. De todas maneras fueron muy pocos alumnos y los profesores (aunque éstos, algo más optimistas) los que respondieron haber integrado los conocimientos adquiridos a los previamente asimilados y ser capaces de ponerlos en práctica en situaciones diferentes a las experimentadas en clase. Solamente en éstos casos, cuando un alumno es capaz de aplicar sus conceptos reestructurados a nuevas situaciones, se da el aprendizaje significativo (Sanmartí, 1993), es decir parece ser que los aprendizajes que se suelen llevar a cabo en las aulas de 2º de Bachillerato (según nuestra muestra, aunque ésta esté sesgada), no se definiría como significativo. Y, de hecho, así lo confirmó también la observación en el aula, donde nos pudimos percatar del olvido de muchos de los contenidos cursados solamente meses antes.

Para conocer si la exposición de los contenidos se hizo de manera contextualizada para conseguir la implicación y la motivación de los alumnos se usó

la misma pregunta para ambos grupos (8 para docentes y 3 para alumnos) en la que llama la atención la distinta percepción entre profesores y aprendices. Para los primeros la mayoría absoluta se movía entre la opinión que las enseñanzas de Biología en el curso habían sido entre Moderadamente relevantes y Muy relevantes, mientras que para los alumnos, la mitad opinaron que fueron poco relevantes y en menor cantidad (29%) Moderadamente relevantes. Esto nos da una visión de lo poco contextualizada que está la materia, y es importante porque como dice Segura (2000) debe existir una tensión afectiva del educando por lo que hace, de tal manera que los problemas que se estudian sean sus problemas y no simplemente los problemas de la clase, o del profesor. Para ello, y buscando siempre la motivación del alumno, se intentará buscar situaciones interesantes que conviertan las necesidades de currículo en intereses del aprendiz. De este modo, se podría caer en el error de desmotivar a los alumnos y es por eso que analizamos la siguiente pregunta.

Para conocer la motivación de los alumnos se les realizaron las preguntas 4 y 5 en las que los alumnos mayormente respondieron respectivamente, que les parecía muy interesante el contenido de Biología en 2º de Bachillerato y en cuanto a la motivación para afrontar la asignatura, debemos decir que la mayoría se mueve entre el Bastante motivados y el Muy motivados. Estos datos se contradicen con la teoría que hemos estado viendo en la bibliografía, así como por lo observado en clase, actitud cansada y pasiva. Coincide por lo contrario con la entrevista a la docente, que nos dijo que no creía que la actitud de los alumnos fuera frente a la asignatura en sí o hacia lo interesante que les podía parecer, sino hacia un curso muy arduo y cargado de exigencia. Aun así, también debemos de tener en cuenta, el factor de realizar la encuesta frente a su profesora y cómo eso podría haber influido en los resultados.

Para conocer si los docentes usaron las TIC para fomentar el auto-aprendizaje se formuló la pregunta 10, a la cual los docentes respondieron de manera variada, aproximadamente un 44% respondió que Moderadamente, un 33% que Poco y un 33% que Nada. En esto vemos reflejado que aun usando las nuevas tecnologías (en la pregunta 7 respondieron un 44% que Bastante) no se llevan a cabo metodologías que permitan al alumno aprender a aprender, lo que le ayudaría en su proceso de aprendizaje significativo. Esta información coincide con lo observado en el aula, sí se usaban las TIC (pizarra digital) pero su fin no era otro que el de proyectar un enunciado de un ejercicio, limitando su utilidad a la de una mera pizarra tradicional. Por lo contrario, la bibliografía nos dice que hoy en día con la cantidad de información disponible y los recursos TIC, dice Graells (2000) se debe

de preparar a los alumnos para ser capaces de procesar activamente la información de manera interdisciplinaria para formar su propio conocimiento. Es lo que llamamos que el docente se centre en el alumno y que le enseñe que aprender no consiste en utilizar solamente la memoria para retener información recibida pasivamente.

Para terminar y a modo de curiosidad, preguntamos a los alumnos para saber si su futuro estaría ligado a la Biología, a lo que el 76,48% nos contestó que sí, mediante estudios universitarios relacionados con la Biología. Esta información da una idea del grado de motivación/interés que les puede suscitar la materia a pesar del curso y también nos llama la atención a que se cuestionen los aprendizajes que se llevan a cabo en dicho curso, ya que la gran mayoría de los que están en él, necesitarán una base firme y sólida en el futuro.

Una vez discutidos los resultados, queremos analizar los problemas e inconvenientes surgidos de la contradicción entre la teoría y la práctica docente. Como hemos podido observar en los resultados los problemas que hallamos son varios:

- En primer lugar, definición errónea o incorrecta de los objetivos del curso, que no se centran en el alumno y en su proceso de aprendizaje y maduración sino en que éste supere una prueba al acabar el curso, que la bibliografía ha mostrado que tampoco se centra en dicha madurez sino en la repetición de unos contenidos conceptuales concretos.
- La adquisición pobre del aprendizaje, en el mejor de los casos los contenidos del currículo puede que se lleguen a impartir en su totalidad, pero a veces ni tan siquiera eso ocurre. A la vez, lo que se imparte, no se aprende de manera significativa sino que se memoriza mecánicamente.
- No consecución de los objetivos (desarrollados al inicio de este trabajo) del currículo.
- Exposición de los contenidos, descontextualizada, que puede llevar a los alumnos a la pérdida de interés y a no crear la visión crítica sobre la ciencia que busca el currículo.
- Se descuida el enseñar el auto-aprendizaje, con lo cual no se guía correctamente al alumno que pierde en autonomía intelectual y autoconfianza, a la vez que está perdiendo capacidad de formarse un criterio personal sobre la ciencia y llegará a la Universidad con menos recursos de los que debería.
- Generación de desgana y aburrimiento en clase, eso les empuja a querer “pasar” el curso para empezar a APRENDER en la universidad. No se

implican en aprender, su objetivo es el de superar una prueba, no el de adquirir contenidos.

- Aunque no sea un requisito del currículo oficial, creemos que la atención a la diversidad y la educación personalizada, es algo que no se debería dejar de lado en ningún estadio educativo. En este caso, las clases magistrales, con un alto ritmo en el avance de la materia, dificultan la posibilidad de ese “plus” en la enseñanza que trata de prestar atención a todo el alumnado de la manera adecuada, formándoles de manera integral como personas adultas, maduras y críticas.

Por todos esos problemas que hemos inferido de esta investigación, nos parece de vital importancia hacer un análisis a fondo del sistema utilizado y de las posibles soluciones.

#### **4.- Propuesta práctica**

La propuesta didáctica que se presenta en esta investigación, es la programación de una Unidad Didáctica del currículo de Biología de 2º de Bachillerato, con una metodología alejada del tradicional modelo Transmisión-Recepción. En ella se proponen Objetivos específicos (ya que los generales ya están expuestos en este trabajo), Contenidos, Metodología, Actividades, Recursos, Temporalización y Evaluación.

**Unidad Didáctica:** *La membrana plasmática y otros orgánulos membranosos.*

##### **Objetivos:**

Identificar, en representaciones gráficas, los distintos componentes de la membrana plasmática, su disposición y sus propiedades, según el modelo del mosaico fluido.

Describir y diferenciar los diferentes mecanismos de transporte de la membrana plasmática.

Conocer la estructura y funciones de los orgánulos de membrana.

Comprender la relación que se establece entre los distintos orgánulos del sistema de endomembranas.

Establecer analogías y diferencias entre mitocondrias y cloroplastos, en función de su estructura, morfología y funciones.

Establecer relaciones entre los conceptos trabajados y casos prácticos propuestos.

## **Contenidos:**

La membrana plasmática: su composición y estructura (modelo del mosaico fluido).

A) Mecanismos de transporte a través de la membrana:

- Transporte de moléculas pequeñas: pasivo y activo.
- Transporte de moléculas grandes: endocitosis, exocitosis y transcitosis.

B) Orgánulos membranosos:

- Retículo endoplásmico: liso y rugoso.
- Complejo de Golgi.
- Lisosomas.
- Peroxisomas.
- Vacuolas.
- Mitocondrias.

C) Plastos.

## **Metodología:**

Se usará una metodología operativa-participativa, potenciando al máximo la interactividad de la clase y la implicación de los alumnos, que serán los que desarrollarán el temario bajo la conducción, orientación y consejo del docente. Se creará un ambiente de debate científico y se potenciará el razonamiento lógico de los alumnos. Se incentivará el auto-aprendizaje y la cooperación y colaboración entre los compañeros. La Unidad Didáctica se llevará a cabo dividiendo la clase en 6 grupos de 3 (aprox.).

## **Temporalización/Actividades:**

La Unidad didáctica se llevará a cabo durante 6 sesiones de 55 min:

SESIÓN 1:

- Se iniciará la clase en el aula de informática, con la proyección en la pizarra de una célula eucariota con todos los orgánulos señalizados pero sin estar nombrados. Se hará un brain-storming donde se intentará conocer el nivel de conocimientos que tienen los alumnos. Tendrán que decir los nombres que

conozcan y si saben alguna de las funciones que dichos orgánulos realizan.  
(10 min.)

- Se dividirá la clase en grupos (adecuados para que se pueda trabajar de manera óptima) y se repartirán los contenidos:

Grupo 1-Transporte.

Grupo 2-Reticulo endoplasmático: liso y rugoso.

Grupo 3-Complejo de Golgi.

Grupo 4-Lisosomas, Peroxisomas y Vacuolas.

Grupo 5-Mitocondrias.

Grupo 6-Plastos.

Se les explicará a los alumnos la estructura de la Unidad: Van a ser los grupos los que expongan los contenidos de la clase, cada presentación deberá contener: explicación del qué es, estructura, función, relación con otros orgánulos e ir acompañada de una presentación donde es importante que se vea la estructura y las partes de lo explicado. Los demás grupos, deberán de prestar mucha atención a las explicaciones, porque una vez finalizadas todas las exposiciones, el grupo que ha presentado cada tema, nombrará al grupo responsable de continuar con la siguiente actividad referente al mismo contenido, que se desarrollará en la sesión 4. Esa actividad consistirá en, a partir de lo expuesto buscar, en casa, una enfermedad relacionada con el mal funcionamiento, inexistencia o deterioro del orgánulo o proceso implicado. Deberán explicar en qué consiste, qué es lo que falla y qué repercusiones tiene en la célula/individuo. No se pedirán grandes explicaciones científicas, sino que los alumnos razonen a partir de lo que han conocido y que tengan en cuenta las funciones y las relaciones entre orgánulos. De este modo conseguimos que cada grupo tenga que trabajar 2 partes del temario y prestar atención continuamente. (Explicación de la Unidad: 10 min.)

- Los alumnos deberán empezar a buscar información contrastada sobre la parte de contenido que les tocará exponer en clase en la siguiente sesión. Lo que no se acabe en clase, se deberá preparar en casa. (40 min.)

## SESIÓN 2:

- Exposición de 3 grupos. Entre grupo y grupo los alumnos podrán preguntar a los compañeros aquello que no comprendan. En caso de errores en la presentación o de no ser capaces, los alumnos, de resolver las dudas, el

docente intervendrá ayudándoles a razonar las respuestas o matizando los errores. (Cada grupo más preguntas 15-20 min.)

#### SESIÓN 3:

- Exposición de los 3 grupos restantes, con la misma rutina.

#### SESIÓN 4:

- Explicación por cada grupo de las enfermedades encontradas. (5-7 min.)
- Pequeño debate después de cada exposición rebatiendo razonamientos y posibles implicaciones de la enfermedad propuesta. (5 min.)

#### SESIÓN 5:

- Finalización actividad de las enfermedades, si la anterior sesión quedaron grupos sin exponer. (20min.)
- Recomposición de los contenidos por parte del docente para asentar y fijar los conceptos, ayudado con la proyección de imágenes. (25 min.) Durante la explicación se preguntará a los alumnos para que hagan el esfuerzo de recordar lo explicado y de ésta manera repasen la materia.
- Resolución de las dudas del tema. (10 min.)

#### SESIÓN 6:

- Examen (55min.)

#### **Evaluación:**

Se llevará a cabo mediante un examen que valdrá el 70% de la nota, la valoración del tema presentado, 15% de la nota y la actividad sobre las enfermedades, 15% de la nota.

El examen tendrá imágenes gráficas en las que se deberán de reconocer diferentes estructuras, definiciones y cuestiones sobre conceptos y funciones de los orgánulos y el transporte y un caso práctico de resolución abierta que habrá que resolver de manera razonada. Se presentará una enfermedad inventada, y mediante la explicación de la misma, los alumnos tendrán que dar una explicación de lo que está fallando en la célula.

#### **Recursos:**

En esta unidad se utilizarán las TIC tanto como herramienta de búsqueda de información, como para proyectar las presentaciones trabajadas en casa por los alumnos. Se utilizará la pizarra digital y el acceso a Internet. Con ello estamos



potenciando que los alumnos aprendan a acceder a información de calidad y que aprendan a discernirla de la información incompleta o incorrecta.

**Finalidad didáctica de la Unidad:** Con esta unidad se trabaja que el alumno aprenda a razonar y a utilizar los contenidos y conocimientos adquiridos para resolver situaciones diferentes a las que conoce y son previsibles. Se busca la autonomía del aprendiz, que se acerque al descubrimiento del auto-aprendizaje y también se quiere fomentar el uso de las TIC de manera adecuada para encontrar información fiable y contrastada. En esta Unidad también se potencia las aptitudes sociales de los alumnos, hablando en público y discutiendo razonadamente, así como despertar el enriquecimiento mutuo entre iguales mediante a base de debatir puntos de vista diferentes. Con esta Unidad didáctica, el alumno aprenderá de manera significativa y construirá nuevas estructuras mentales apoyándose en las ya existentes, además se procurará despertar el espíritu crítico y el interés por la ciencia, acercándolo al método científico.

## **5.- Conclusiones**

Las conclusiones de este trabajo de investigación son:

1. El modelo de transmisión-recepción basado en la repetición memorística de los contenidos no asegura el aprendizaje significativo ni la madurez académica, intelectual y social del alumnado.
2. El modelo ampliamente consensuado para conseguir un aprendizaje significativo, la implicación y motivación del alumnado en su propio proceso de aprendizaje, la formación de un espíritu crítico y el desarrollo de las habilidades científicas; es el modelo constructivista, que promueve un cambio en el rol del profesor que pasa a ser mediador del proceso enseñanza-aprendizaje y debe guiar al alumno hacia el auto-aprendizaje mediante el reconocimiento de los pre-conceptos, el conflicto cognitivo y la reestructuración de los esquemas mentales que establezcan conexiones entre lo conocido y lo nuevo a aprender.
3. Los docentes afirman que a causa de la presión de la Pau y la exigencia del currículo, estructuran el curso mediante clases magistrales, actividades de resolución cerrada, trabajo individual y utilizando como recurso básico el libro de texto. Con lo que se está promoviendo un aprendizaje memorístico-repetitivo.

4. Los docentes y alumnos centran el objetivo del curso en superar los exámenes y la prueba final de la Pau, que extrínsecamente es el centro de estructuración de la asignatura y da forma a todo el curso.
5. En 2º de bachillerato no se cumplen los objetivos y los fines del currículo oficial, referentes a dominar las habilidades básicas de la rama elegida; ser capaces de acceder a los conocimientos centrales, tanto científicos como tecnológicos; entender las técnicas fundamentales y los componentes del método científico y de la investigación; dar valor y conocer, desde un pensamiento crítico, cómo la ciencia puede contribuir a cambiar las condiciones de vida y reafirmar el respeto y la sensibilidad al medio que nos rodea. Tampoco el promover la autoconfianza, el trabajo en equipo, el ser flexible, creativo, tener iniciativa, en definitiva, actitudes que potencien el espíritu emprendedor.
6. No se da la consecución de las finalidades y objetivos del currículo de la Biología de 2º de Bachillerato referentes a incrementar y ahondar los que conocimientos científicos sobre los engranajes fundamentales que rigen el mundo vivo; basarse en el análisis y el manejo de las técnicas del quehacer científico que ha permitido el progreso de la Biología, para potenciar una conducta investigadora; observar las múltiples consecuencias de los nuevos descubrimientos, que se dan en biología tan frecuentemente, y desde el prisma ciencia-tecnología-sociedad ver cómo se relacionan con otras ciencias; saber las aplicaciones principales que abren caminos y plantean retos de gran calibre en investigación biológica, gran parte de ellos atados al modelo de sociedad del desarrollo; formar una opinión crítica acerca de las problemáticas del momento que tengan relación con la biología, usando información de las fuentes adecuadas, inclusive las TIC, y manteniendo una mente abierta hacia las distintas opiniones existentes; saber aplicar las habilidades características de la investigación científica para poder llevar a cabo pequeñas investigaciones y descubrir situaciones y fenómenos en este dominio.
7. Debido a la contradicción entre la teoría y la práctica docente, los alumnos acaban el curso sin haber incorporado los conocimientos, habilidades y procedimientos científicos necesarios a su estructura mental de forma significativa, además no alcanzan la madurez intelectual, social y científica esperada de su formación ni han despertado el espíritu crítico y curiosidad por la ciencia, como debería haber sucedido. Durante el curso va aumentando la desgana y es difícil, mediante el método tradicional,

contextualizar la enseñanza e implicarles de este modo en su auto-aprendizaje

8. Se hace necesario una revisión del currículo del curso y su coherencia tamaño/tiempo disponible/metodología óptima para conseguir los fines y objetivos del mismo. También se hace necesaria una revisión de la Pau que promueva un bachillerato acorde con el currículo constructivista estipulado. Y la valoración de la posibilidad de alargar en el tiempo el curso en cuestión para poder cuadrar las tres variables implicadas en el mismo: tiempo, contenidos y objetivos.

## **6.- Líneas de Investigación futuras**

En cuanto a las líneas de investigación futuras, nos parecería interesante realizar una investigación similar a la que se ha llevado a cabo aquí, pero en condiciones de investigación más significativas, es decir, poder analizar una muestra de alumnos y docentes muchísimo más amplia de lo que se ha podido analizar por cuestiones de tiempo y periodo académico. Eso supondría reclutar información mucho más válida para poder inferir conclusiones a nivel estatal y con mayor fiabilidad. Así mismo, creemos que la encuesta debería de ser formulada de manera anónima y desde un organismo externo a la escuela, de este modo, ni profesores ni alumnos se sentirán presionados a contestar lo “correcto” o lo que “se espera de ellos” y los resultados serían más reveladores.

Otra propuesta de investigación futura que se nos antoja interesante, sería la posibilidad de llevar a cabo una investigación a nivel universitario, incluyendo profesores y alumnos de las universidades de Biología y otras ciencias relacionadas con la misma, para conocer las carencias con las que los alumnos llegan al primer curso universitario. Nos referimos no solamente a los contenidos que se pretende que sepan, que también, sino a las actitudes, sentido crítico, habilidades científicas, conocimiento del método científico, etc. De este modo se podría llevar a cabo, después, una revisión de la Pau y el Bachillerato que sirviera para mejorar la madurez intelectual, académica y social de los alumnos que dejan el Colegio para empezar la vida adulta universitaria en el mundo de la ciencia.

## 7.- Referencias Bibliográficas

- Acevedo, J., & Oliva, J. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias.*, 241-250.
- Acevedo, J., Vázquez, V., Martín, M., Oliva, J., Acevedo, P., Paixão, F., & Manassero, M. (2005). Naturaleza de la ciência y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Vol. 2, nº 2*, 121-140.
- Aliberas, J. (1989). *Didáctica de les Ciències. Perspectives actuals*. Vic: Eumo Editorial .
- Alonso, M., Gil, D., & Martínez, J. (1992). Los exámenes de física en la enseñanza por transmisión y en la enseñanza por investigación. *Enseñanza de las ciencias, 10.*, 127-138.
- Alsina, C. (2001). Las pruebas de acceso a la universidad (PAU) como brújula. *Aula de Innovación Educativa, 105*.
- Arceo, F., Rojas, G., & González, E. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista (p. 465)*. Barcelona: McGraw-Hill.
- Ausubel, D. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive view*. New York: Holt.
- Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognitivo*. México: Editorial Trillas.
- Barr, R., & Tagg, J. (1995). *De la enseñanza al aprendizaje: un nuevo paradigma para la educación de pregrado*. México D.F.: CIEES.
- Behar, D. (2008). *Introducción a la metodología de la investigación*. Ediciones Shalom.
- Bruner, J. (1988). *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Campanario, J., & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 17(2)*, 179-192.
- Carretero, M., & Limón, M. (1996). Problemas actuales del constructivismo. De la teoría a la práctica. *La construcción del conocimiento escolar. Ecos de un debate*.
- Coll, C. (1988). Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. *Infancia y aprendizaje.(41)*, 133.
- COLL, C. (1989). Diseño Curricular Base y Proyectos Curriculares. *Cuadernos de Pedagogía, 168*, 8-14.

- Duit, R. (1996). The constructivist view in science education. What it has to offer and what should not be expected from it. *Investigações em ensino de ciências*, 1., 44-71.
- Estévez, E. (2002). *Enseñar a aprender. Estrategias cognitivas*. México D.F.: Paidós.
- Gil, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: Relaciones y perspectivas. *Investigación y experiencias didácticas*.
- Gil, D. (2000). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias, Relaciones controvertidas. *La enseñanza de las ciencias*, 149.
- Gil, D., & Carrascosa, J. (1985). Science learning as a conceptual and methodological change. *European Journal of Science Education*, 231-236.
- Gil, D., Carrascosa, J., Dumas-Carre, A., Furio, C., Gallego, R., Gene, A., . . . Valdes, P. (1999). ¿Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? *Enseñanza de las ciencias*, 17 (3), 503-512.
- Gil, D., & Vilches, A. (2005). Inmersión en la cultura científica para la toma de decisiones ¿necesidad o mito? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 2(3), 302-329.
- Gómez, M., & Sanmartí, N. (1996). La didáctica de las ciencias: una necesidad. *Educación Química* (7), 156.
- Graells, P. (2000). *Los docentes: funciones, roles, competencias necesarias, formación*. Barcelona: Departamento de Pedagogía Aplicada. Facultad de Educación, UAB.
- Jiménez, M. (1992). *Análisis de modelos didácticos*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Oliva, J. (1999). Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual. *Enseñanza de las ciencias*, 17., 93-107.
- Pantoja, J., & Covarrubias, C. (2013). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Perfiles educativos vol.35 no.139*, Consultado en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982013000100007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982013000100007&script=sci_arttext) a día 30/06/2014.
- Sacristán, J. (1988). La integración de la teoría del aprendizaje en la teoría y práctica de la enseñanza. *Lecturas de aprendizaje y enseñanza*.
- Sanmartí, N. (1993). ¿Hi ha diferents maneres d'aprendre ciències? *Guix*, 185.
- Segura, D. (2000). Las ATAs: una alternativa didáctica. *Planteamientos en educación. Enseñanza de las ciencias*, 9-39.
- Skinner, B. (1977). *Sobre el conductismo*. Barcelona: Fontanella.
- Tébar, L. (2003). *El perfil del profesor mediador*. Madrid: Santillana.

Vallejo, J. (2010). Biocontexto y competencias. *Padres y Maestros. Publicación de la Facultad de Ciencias Humanas y Sociales (329)*, 30-33.

## 7.1 – Bibliografía

ACEVEDO, J. A. (1996). La tecnología en las relaciones CTS. Una aproximación al tema. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(1)

ALONSO, M., GIL-PÉREZ, D. y MARTÍNEZ TORREGROSA, J. (1992a). Concepciones espontáneas de los profesores de ciencias sobre la evaluación. Obstáculos a superar y propuestas de replanteamiento, *Revista de Enseñanza de la Física*, 5(2)

ALONSO, M., GIL-PÉREZ, D. y MARTÍNEZ TORREGROSA, J. (1996). Evaluar no es calificar. La evaluación y la calificación en una enseñanza constructivista de las ciencias, *Investigación en la Escuela*, 30,

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. y HANESIAN, H. (1978). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas

CARRASCOSA, J. (1987). Tratamiento didáctico en la enseñanza de las ciencias, de los errores conceptuales. Tesis doctoral. Valencia: Servei de Publicacions de la Universitat de Valencia

BARBERÁ, - VALDÉS, P. (1996) “Investigación y Experiencias Didácticas: El trabajo Práctico de la Enseñanza de las Ciencias”. *Enseñanza de las ciencias* 14 (3), 365-379

CAMPANARIO, JUAN MIGUEL - MOYA, AIDA. (1999) “Cómo enseñar Ciencias. Principales propuestas y tendencias. Investigación Didáctica: *Enseñanza de las Ciencias* 17 (2), 179-192

DRIVER, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2).

FURIÓ, C. y VILCHES, A. (1997). Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad. En Del Carmen, L. (Coord.), *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. 47-71. Barcelona: Horsori.

GIL-PÉREZ, D. (1991). ¿Qué han de saber y saber hacer los profesores de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1)

GIL-PÉREZ, D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2)

GIL-PÉREZ, D., CARRASCOSA, J., FURIÓ, C. y MARTÍNEZ TORREGROSA, J. (1991). *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona: Horsori.

GIL-PÉREZ, D., GUIASOLA, J., MORENO, A., CACHAPUZ, A., PESSOA, A., MARTÍNEZ, J., SALINAS, J., VALDÉS, P., GONZÁLEZ, E., GENÉ, A., DUMAS, A., TRICÁRICO, H. y GALLEGO, R. (2002). Defending constructivism in science education. *Science & Education*, 11

HODSON, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3)

PERALES, F. J. y CAÑAL, P. (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Alcoy: Marfil.

## **8.-Anexos**

### ***8.1.Anexo 1. Link de la encuesta a docentes:***

<https://es.surveymonkey.com/s/5FV72GT>



**8.2. Anexo 2: *Link de la encuesta a los alumnos:***

<https://es.surveymonkey.com/s/NNCN52J>

**8.3. Anexo 3. Modelo ficha de observación.**

**FICHA DE OBSERVACIÓN.**

**Día:**

Asignatura:

Curso:

Número de alumnos:

Unidad didáctica:

Metodología:

Recursos:

Actividades:

Dinámica de la clase:

Actitud del profesor:

Actitud de los alumnos:

Comprensión de contenidos:

Participación alumnado:

Motivación alumnado:

Incidencias:

Participación personal (profesora en prácticas) en clase:

Percepciones de la participación:

Resultado:

Cosas que mejorar:

#### **8.4. Anexo 4: Modelo entrevista a docente.**

### **Entrevista.**

1.- ¿Cómo afecta la Pau a la planificación de este curso, cuál es la metodología a seguir según esa planificación?

2.- ¿Hay un cambio sustancial en cuanto a la cantidad de contenidos, y en cuanto a dificultad de los mismos respecto a 1º de Bachillerato?

3.- ¿Existe un cambio de metodología respecto a la Biología en la ESO y en el Bachillerato? En caso afirmativo, ¿en qué cree que lo notan los alumnos?

4.- ¿Crees que el enfoque de la asignatura, afecta al interés y motivación de los alumnos hacia la misma?

5.- ¿Qué problemas se encuentra en el curso de 2º de Biología respecto a su estructura?

6.- ¿Qué propuestas se le ocurren para mejorar los resultados del proceso enseñanza-aprendizaje en este curso? ¿Cambiarías la estructura Bachillerato-PAU? ¿De qué manera?