



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

Máster universitario en formación del profesorado
en educación secundaria

**ESTUDIO METODOLÓGICO SOBRE LA
INCORPORACIÓN DE LAS TIC EN LA
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES EN BACHILLERATO EN
CENTROS EDUCATIVOS DE SEVILLA**

Presentado por: ÁFRICA MILLÁN UCLÉS

Línea de investigación: Breve investigación sobre aspectos
concretos de la especialidad

Director/a: M^a Luz Diago Egaña

Ciudad: Sevilla

Fecha: 25 de octubre de 2013

Summary

Since the arrival of the computer and the Internet to the public market, the expansion of the Web began, becoming one of the most influential factors in the evolution toward a society where new labor sectors based on virtual environments and new technologies were developed. Consequently, the education system has had to adapt.

The overall objective of this work was to obtain information about the processes underlying the adaptation of traditional educational methodology towards the digital technologies and, to identify potential benefits of the use of ICT in Science teaching-learning process. The methodology used was based on a literature review and a field work developed at schools in Seville.

The results showed a high rate of acceptance of ICT resources by teachers, and high willingness to integrate students in their management. Moreover, students used these technologies as a source of entertainment and as a tool for the study. The opinions and attitudes of teachers and students on the integration of these technologies at high schools were positive, not only regarding to their availability, but also regarding to their management. Finally the use of ICT in class increases the attention level and the average grades obtained by the students.

The present study also includes a proposal to develop a unit of Biology and Geology at bachillerato's level through an ICT-based methodology.

Resumen

A raíz de la llegada del ordenador e Internet al mercado público, comenzó la expansión de la Web convirtiéndose ésta en uno de los factores que más influyeron en la evolución hacia una sociedad con nuevos sectores laborales basados en entornos virtuales y en la que el sistema educativo ha tenido que adaptarse.

El objetivo general de este trabajo fue obtener información acerca del proceso de adaptación de la metodología educativa a las tecnologías del mundo digital y detectar los posibles beneficios del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La metodología de investigación seguida fue mixta, basada en búsqueda bibliográfica y un trabajo de campo llevado a cabo en los centros educativos de Sevilla.

Los resultados mostraron un alto índice de aceptación de los recursos TIC por parte del profesorado, a la vez que una alta predisposición a integrar a los alumnos en su

manejo. Asimismo el nivel de uso y aprovechamiento que realizan los alumnos de estas tecnologías es frecuente tanto como fuente de entretenimiento como herramienta para el estudio. La opinión y actitud de profesores y alumnos sobre la integración de estas tecnologías en el centro es positiva en lo relativo a la disponibilidad de las mismas en los centros y en su gestión. Finalmente el uso de TIC durante las clases incrementa el nivel de atención y la calificación promedio obtenida por los alumnos.

En el presente estudio se incluye una propuesta metodológica sobre una unidad didáctica de la materia de Biología y Geología de bachillerato a través de una metodología basada en las TIC.

Descriptoros:

Recursos educativos

Recursos didácticos convencionales

Recursos didácticos digitales, Instalaciones interiores y exteriores

Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Utilización educativa de otros recursos

ÍNDICE

1.Introducción.....	4
1.1 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).....	5
1.1.1 Características de las TIC	6
1.2 TIC en la enseñanza de las ciencias experimentales	8
1.3 Justificación del trabajo y del título	8
2. Planteamiento del problema.....	9
2.1 Objetivos.....	12
2.2 Fundamentación metodológica:	13
2.3 Fundamentación bibliográfica:.....	14
3. Desarrollo	15
3.1 Revisión bibliográfica. Fundamentación teórica:	15
3.1.1 Vías de inclusión de las TIC en el ámbito educativo:.....	16
3.2 Materiales y métodos	24
3.2.1 Selección de la muestra:	25
3.2.2 Instrumento para la toma de datos:	26
3.2.1 Metodología:	29
3.3 Resultados del Trabajo de Campo y Discusión:	30
4. Propuesta práctica	52
4.2 Introducción y criterios de adecuación de la unidad.....	52
a) Relevancia de la unidad.....	53
4.3 Objetivos y contenidos.....	53
a) Objetivos	53
b) Contenidos.....	54
4.4 Actividades y temporalización	56
a) Propuesta metodológica	56
b) Recursos didácticos	56
c) Cuadro de distribución.....	57
d) Explicación de actividades.....	57
5. Conclusiones	62
6. Líneas de Investigación futuras	63
7. Referencias Bibliográficas.....	64
8. Anexos.....	70
8.1 Anexo 1: Ficha de Observación	70
8.2 Anexo 2: Modelo de documento sobre el uso de las TIC diseñado para los profesores.	71
8.3 Anexo 3: Modelo de documento sobre el uso de las TIC diseñado para los alumnos	73
8.4 Anexo 4. Cuadro de distribución de actividades de la unidad didáctica.....	75
8.5 Anexo 5. Esquema de los receptores sensoriales.....	76
8.6 Anexo 6. Prueba escrita	77

1. Introducción

A raíz la invención del ordenador y la llegada de Internet al mercado público, a mediados de la década de los 90, comenzó la expansión de la Web convirtiéndose ésta en uno de los factores que más influyeron en la evolución de la sociedad. Esta evolución en los últimos años ha consistido en el paso de la *sociedad de la información* (Castells, 1997) hacia el concepto de *sociedad del conocimiento (en adelante SC)* (Cabrero, 2006). Nos acercamos, por tanto, a una sociedad donde, según la Unión Internacional de Telecomunicaciones (2003), todos podemos crear, acceder, utilizar y compartir información y conocimiento para desarrollar nuestro pleno potencial y mejorar la calidad de nuestras vidas. Cabrero (2006) analiza el fundamento de la SC como una sociedad caracterizada por un cambio en el modelo económico y cultural imperante hasta el momento hacia un modelo globalizador extraído de la cultura norteamericana centrado en el uso de las tecnologías sin precedentes hasta ahora. Esta nueva situación cultural da lugar a nuevos sectores laborales basados en entornos virtuales y un nuevo tipo de inteligencia, inteligencia ambiental, como consecuencia de la interacción con las nuevas tecnologías. Se puede resumir, por tanto, que la SC es una sociedad que se apoya en la convergencia de los contenidos, en la que lo que predomina es el sujeto, el cual, reelabora, interpreta y difunde la información reflejando así su rasgo participativo.

La educación, que ha de responder a la sociedad que la mantiene, ha debido adaptarse al paradigma social imperante en la sociedad renovando la idea que poseía acerca de cuales deben ser los mecanismos para responder a sus demandas. Además de los requerimientos relacionados con aprender a desarrollar una curiosidad y deseo permanente de aprender, resolver problemas nuevos y localizar información pertinente para transformarla en conocimiento, la educación ha evolucionado para ofrecer a los alumnos la oportunidad de relacionar la enseñanza con la realidad y aprender a pensar de forma integradora. De esta forma, se facilita la percepción de todas las dimensiones de los problemas y/o situaciones y, también, se incluyen nuevos mecanismos relacionados con el dominio de las nuevas tecnologías, la creación y transformación de información que caracteriza a la SC.

La educación formal de transmisión-recepción a la que tradicionalmente hemos estado acostumbrados se ha centrado en la enseñanza, focalizándose en un espacio

físico con la constante presencia del profesor. Sin embargo, la sociedad actual requiere de un cambio conceptual en la educación global para abrir paso a un nuevo enfoque educativo reflejado en la construcción del conocimiento propiamente dicho, lo cual, a su vez demanda un cambio actitudinal tanto en educandos, como en educadores e instituciones. La información, que hasta ahora ha estado exclusivamente en manos de los educadores, empieza a difundirse también a través de “recursos educativos” disponibles para los alumnos.

1.1 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Tras lo anteriormente expuesto acerca de la evolución de la sociedad y las nuevas demandas que ésta reclama a la educación, cabe señalar que el elemento tecnológico que ha hecho realidad esta transformación son las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC).

Desde hace varias décadas se ha especulado sobre el impacto que las TIC podrían tener en la educación, en todos sus niveles. Esa especulación, y los múltiples ensayos que la siguieron, se han convertido en los últimos años, especialmente a partir del desarrollo de la Web, en un gran movimiento que está transformando la educación. Los cambios tecnológicos en los dispositivos digitales, el aumento de capacidad de transmisión de información en fibra óptica y en sistemas inalámbricos y la disponibilidad de gran diversidad de recursos gratuitos en la Web han reducido los costos de aprovechamiento del potencial de las TIC en educación (Piedrahita, 2007).

Cabero (2006) define las TIC como un conjunto de técnicas, desarrollos y dispositivos avanzados que integran funcionalidades de almacenamiento, procesamiento y transmisión de datos que pueden ser clasificadas en el ámbito de la educación, principalmente, en tres tipos de medios:

1. Medios audiovisuales, entendidos como aquellos medios de comunicación social que tienen que ver directamente con la imagen y el sonido. Es decir, los medios audiovisuales se refieren especialmente a medios que, con imágenes y grabaciones sonoras, sirven para comunicar mensajes. Entre los medios audiovisuales más populares se encuentran: el cine, la televisión, la radio y la imagen.
2. Medios informáticos, entendidos como las herramientas procesadoras de información digital, que nos permiten realizar acciones, tales como: trabajar leguajes icónicos mediante programas gráficos, uso de bases de datos y hojas de cálculo, expresión musical, visualización de vídeos, uso de videojuegos

con contenidos didácticos, uso de software multimedia, etc. En la actualidad podemos hablar de instrumentos como móviles, reproductores MP3, ordenadores multimedia, periféricos multimedia, cámaras digitales, etc.

3. Medios telemáticos o comunicacionales, que tienen su base en la red de redes (Internet) y en sus servicios, entendidos como aquellas funcionalidades posibles que Internet nos ofrece para comunicarnos, informarnos o interactuar, como el correo electrónico, grupos de noticias, transferencias de ficheros, etc.

1.1.1 Características de las TIC

Las TIC son una realidad presente en nuestro entorno, y del conocimiento que tengamos de sus características derivarán las utilidades que hagamos de las mismas en el ámbito que nos compete en este trabajo: la educación. En el cuadro 1 se muestran las características generales de las TIC.

Cuadro 1. Características generales de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación

Características generales de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación
Inmaterialidad
Interconexión
Interactividad
Instantaneidad
Elevados parámetros de calidad de imagen y sonido
Digitalización
Más influencia sobre los procesos que sobre los productos
Penetración en todos los sectores (culturales, económicos, educativos, industriales...)
Creación de nuevos lenguajes expresivos
Potenciación de audiencia segmentada y diferenciada
Innovación
Tendencia hacia la automatización
Diversidad
Capacidad de almacenamiento

Extraída de Cabero, 2000, pp.19-23

Pasamos a hacer una breve descripción de sobre las mismas.

- *La inmaterialidad* se refiere al carácter digital que posibilita el transporte y la edición. Es decir, la información deja de estar sujeta a un objeto ya que dispone de nuevos medios electrónicos que nos permiten trabajar con ella de forma estacionaria o en movimiento.
- *La interconexión* hace referencia a la capacidad de poder trabajar con ella de forma independiente o combinada potenciando sus posibilidades.
- *La Interactividad* posibilita el control de la comunicación por parte del receptor, el cual determinará la duración, la modalidad de uso y se convertirá en transmisor del mensaje.
- *La instantaneidad* conlleva la eliminación de barreras culturales, temporales y espaciales en función de la potencialidad tecnológica de los medios que se utilicen.
- *Los elevados parámetros de calidad de imagen y sonido* se refieren a la calidad, fiabilidad y fidelidad con la que se transmite la información y, al igual que en la característica anterior, se relaciona con la potencialidad de las tecnologías que se utilicen.
- *La digitalización* consiste en traducir la información a dígitos y operaciones matemáticas, lo que permite reproducirla sin pérdida de calidad a la vez que facilita generar datos y productos más complejos.
- *La capacidad de penetración en todos los sectores*, que les permite influir en todos los ámbitos de nuestra vida.
- *Los nuevos códigos y lenguajes expresivos* hacen posible expresarnos de diferentes formas.
- *La diferenciación y segmentación de audiencias y usuarios* permiten la flexibilidad de los nuevos medios permite y que la información llegue a los usuarios en función de sus peculiaridades, intereses, cultura, etc.
- *Las posibilidades de innovación* con cada nueva tecnología que se desarrolla suponen una superación de las funciones de las ya establecidas (Cabero, 1994).
- *La automatización* permite controlar las actividades desde dentro del propio sistema.

- *La diversidad* hace referencia a la gran variedad de tecnologías disponibles y de funciones que las mismas pueden realizar.
- Finalmente, la *capacidad de almacenamiento* hace referencia al almacén de gran cantidad de información (datos, imagen y sonido, etc.) en espacios muy reducidos que se puede recuperar fácilmente.

1.2 TIC en la enseñanza de las ciencias experimentales

Como hemos comentado anteriormente, la sociedad actual y el gran incremento de la información generada y disponible hace necesario tener, aparte de conocimientos básicos generales, una mayor especialización en el ámbito de las tecnologías. La investigación educativa sobre el uso de las TIC para la enseñanza de las ciencias, implica nuevos conceptos y nuevos enfoques con la finalidad de fomentar las características positivas de las nuevas tecnologías a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias tales como proporcionar representaciones audiovisuales o simulaciones de conceptos y facilitar el acceso bases de datos científicas contrastadas.

Las TIC pueden convertirse en un medio didáctico y entrar a formar parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que hace que dejemos de considerarlas exclusivamente desde el punto de vista de sus características técnicas y comencemos a tenerlas en cuenta en el diseño de las herramientas de enseñanza.

Numerosas investigaciones evidencian la gran utilidad que puede tener la inclusión de las TIC en la enseñanza de las ciencias usando ordenadores y software multimedia ya que permiten facilitar el aprendizaje de conceptos abstractos propios de las ciencias (Gabel, 1999; Horton, 2007). Así empiezan a ser utilizados procesadores de texto, herramientas de organización de datos, videos educativos, laboratorios online, simulaciones, etc. (Lemke, 2006) para impartir las asignaturas de ciencias. Como ejemplo, podemos considerar la posibilidad de incluir sistemas de representación animados o interactivos para facilitar a los alumnos la asimilación de conceptos relacionados con el arco reflejo en el contexto de la Coordinación Nerviosa en animales y en los sistemas de flujo de iones transmembranales en la sinapsis neuronal.

1.3 Justificación del trabajo y del título

El presente trabajo lleva por título “Estudio metodológico sobre la incorporación de las TIC en la enseñanza de las Ciencias Experimentales en Bachillerato en los centros educativos de Sevilla”.

El motivo por el cual hemos decidido establecer el tratamiento de las TIC en las aulas como objeto del Trabajo Fin de Máster es que, desde la promulgación de la Ley Orgánica de Educación en 2006, en la que se establece como tratamiento de los temas transversales en bachillerato el empleo de las TIC, ha tenido lugar una adaptación del currículo en los centros educativos para dar cabida a estas tecnologías. En concreto, para la etapa en la que centramos el presente trabajo, en el Artículo 4 de la ORDEN ESD/1729/2008 se puede encontrar como objetivo específico de bachillerato la utilización con solvencia y responsabilidad de las TIC, por lo que su inclusión en el currículo implica la formación específica por parte del docente para poder transmitir estos conocimientos de forma satisfactoria a los alumnos. Obtener información acerca de cómo se ha llevado a cabo la implementación de estos recursos en los centros educativos puede sernos útil para conocer cómo ha evolucionado la metodología de enseñanza de las ciencias para involucrar a los alumnos en el aprendizaje de nuevos conocimientos de la mano de las tecnologías que hoy en día demanda la sociedad (Area, 2005).

Además, escogimos Sevilla para la realización del trabajo de campo por cuestiones de accesibilidad geográfica y la etapa de bachillerato porque es en este nivel educativo donde se ha llevado a cabo la fase práctica del Máster.

2. Planteamiento del problema

En el entorno educativo, podemos encontrar una amplia variedad de debates abiertos en la actualidad acerca de la implementación de las TIC en las aulas, lo que convierte al tema escogido para el proyecto en un estudio con relevancia en el ámbito de la educación. Dado que Andalucía es una Comunidad Autónoma con competencias en el ámbito de educación, la legislación que se encarga de establecer los principios reguladores de la Enseñanza Secundaria Obligatoria se encuentran en la Orden del 10 de agosto de 2007 promulgada por la Consejería de Educación e incluida en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (BOJA) número 171 del 30 de agosto de 2007 (páginas 23 a la 65). En dicha orden, la comunidad andaluza ostenta la competencia compartida para el diseño de los planes de estudio de acuerdo con lo dispuesto en el Estatuto de Autonomía de dicha comunidad y sin perjuicio de lo recogido en la Constitución.

En el Real Decreto 1631/2006 se incorporan por primera vez a las enseñanzas las competencias básicas, entendidas como aquellos aprendizajes que se consideran imprescindibles, entre las que se encuentra la Competencia digital y tratamiento de la información, la cual también estará incluida en la Orden por la cual se regulan las enseñanzas obligatorias en Andalucía, aunque, como presentaremos a través del siguiente cuadro comparativo, la forma de abordar dicha competencias presenta algunos rasgos diferenciales.

En el cuadro 2 se muestra un estudio comparativo de la legislación nivel estatal y autonómico en materia de educación referida a las TIC.

Cuadro 2. Estudio comparativo de la legislación estatal y autonómica en materia de educación referida a las TIC

DIFERENCIAS	SEMEJANZAS
1. En el Real Decreto 1631, la competencia digital se trata dentro del Anexo I en un bloque específico llamado Competencias Básicas. En el BOJA 171, la competencia digital es tratada en el artículo 38 del Capítulo 1 (El Currículo) incluido en el Título II (Las Enseñanzas).	1. Ambas legislaciones comienzan el apartado del tratamiento de las competencias básicas con una introducción en la que establecen las bases de la justificación de su implementación en las enseñanzas (aunque el tratamiento de dicha introducción es diferente en cada documento legislativo).
2. La introducción que precede a la descripción de las competencias básicas en el RD 1631 es más amplia que en el BOJA ya que en el primero se describen las finalidades y pretensiones que se pretenden alcanzar con su implementación.	2. En ambos documentos se incluye una enumeración de las ocho competencias básicas.
3. En el RD 1631, la descripción de la competencia digital es mucho más extensa que en el BOJA, donde sólo se le dedica un párrafo explicativo.	3. En ambos documentos el tratamiento de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se incluye en la competencia básica denominada Tratamiento de la Información y competencia digital (aunque si bien es cierto el orden de las palabras es diferente ya que en el RD 1631 se denomina <i>Tratamiento de la Información y competencia digital</i> , y en el BOJA <i>Competencia digital y tratamiento de la información</i>)

<p>4. En el RD 1631, se describe la contribución del ejercicio de esta competencia al desarrollo de la propia autonomía y juicio crítico del alumno. En el BOJA sin embargo, la descripción de la competencia no va más allá de la definición de su función.</p>	<p>4. La definición de la competencia digital en ambos documentos es la misma: <i>Esta competencia consiste en disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información, y para transformarla en conocimiento.</i></p>
<p>5. En el RD 1631 se describe la contribución de cada una de las materias a la adquisición de la competencia digital, entre la que se encuentra Informática (<i>Esta materia contribuye de manera plena a la adquisición de la competencia referida a Tratamiento de la información y competencia digital, imprescindible para desenvolverse en un mundo que cambia.</i> Sin embargo, en el BOJA, dentro del apartado de Orientaciones metodológicas, se establece que las tecnologías de la información y la comunicación formarán parte del uso habitual como instrumento facilitador para el desarrollo del currículo, sin especificar su empleo en cada materia.</p>	

Del estudio comparativo realizado entre el Real Decreto 1631/2006 y la Orden del 10 de agosto de 2007 promulgada por la Consejería de Educación e incluida en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía se puede extraer como aspecto fundamental que ambos documentos tratan la descripción de la competencia digital de forma similar, sin embargo, las descripciones y observaciones realizadas en el Real Decreto son mucho más amplias y exhaustivas que en el BOJA.

En la etapa de Bachillerato, regulada en el Real Decreto 1467/2007 de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas, se establece la Modalidad de Ciencias y Tecnología, la cual se organiza en dos vías diferenciadas: una vía de Ciencias e Ingeniería y otra de Ciencias de la Salud en las que se cursa la asignatura de Tecnologías de la Información y de la Comunicación. Dicha asignatura posee carácter optativo y su currículo está regulado por las distintas administraciones educativas. Además, podemos encontrar como objetivo específico de bachillerato en la legislación española en materia de educación (Artículo 3 Real Decreto 1467/2007 y Artículo 4

ORDEN ESD/1729/2008) la utilización con solvencia y responsabilidad de las tecnologías de la información y la comunicación, por lo que la inclusión de las TIC en el currículo de las enseñanzas de esta etapa implica la formación específica de los alumnos en materia de comunicación tecnológica y, por tanto, una formación específica del docente para poder transmitir estos conocimientos de forma satisfactoria a los alumnos. Asimismo, en los objetivos de la Ley de Educación de Andalucía (LEA; 2007) se fortalece la atención al uso de las TIC, y se incluye el acceso a las mismas en la práctica educativa de los centros docentes.

Dada la importancia de adaptar el uso de este tipo de tecnologías para conseguir los objetivos estipulados en el currículo y para poder hacer frente a las exigencias de la sociedad actual, nos planteamos los siguientes objetivos:

2.1 Objetivos

El objetivo general de este trabajo fue obtener más información acerca de los procesos que subyace a la adaptación de la metodología tradicional a las tecnologías del mundo digital y detectar los posibles beneficios del uso de las TIC en el proceso de enseñanza desarrollado por los profesores, así como para el aprendizaje de las ciencias por parte de los alumnos.

A partir de este objetivo fundamental surgieron otros objetivos específicos para sustentar el trabajo:

- 1) Realizar una revisión bibliográfica para poder explorar las vías de inclusión de los recursos TIC existentes en el ámbito de la enseñanza de las ciencias experimentales.
- 2) Conocer el grado de aceptación de la aplicación de dichos recursos por parte de los docentes de bachillerato.
- 3) Analizar el nivel de uso y aprovechamiento que realizan los alumnos de estas tecnologías para avanzar en su aprendizaje.
- 4) Recabar las opiniones y actitudes de profesores y alumnos sobre la integración de estas tecnologías en el centro.
- 5) Estudiar comparativamente la utilidad de impartir una unidad didáctica de Biología y Geología de 1º de Bachillerato en presencia y ausencia de las TIC durante la sesión.
- 6) Realizar una propuesta práctica para mejorar el aprendizaje y dominio de los recursos TIC tanto por parte de los alumnos como de los profesores dedicados a la enseñanza de las ciencias.

2.2 Fundamentación metodológica:

La metodología que hemos empleado 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 han diseñado dos cuestionarios dirigidos a alumnos y profesores de 1º y 2º de Bachillerato de la modalidad de Ciencias respectivamente y, que constaban de 15 preguntas de carácter cerrado cada uno.

El motivo por el que hemos realizado este tipo de preguntas es porque las preguntas “cerradas” son fáciles de codificar y preparar para su análisis, requieren de un menor esfuerzo por parte de los respondientes ya que éstos no tienen que escribir o verbalizar pensamientos, sino simplemente seleccionar la alternativa que describa mejor su respuesta. Además el hecho de presentar un cuestionario con preguntas cerradas tanto a alumnos como a profesores facilita que los mismos inviertan menos tiempo en contestarlo que un cuestionario con preguntas abiertas. Si el cuestionario es enviado por correo, se tiene una mayor respuesta cuando es fácil de contestar y requiere menos tiempo completarlo (Saltalamacchia, 2005). Asimismo en el diseño de los cuestionarios se han intentado incluir indicadores cuantitativos acerca de la penetración de los recursos TIC en las aulas.

Sin embargo, la principal desventaja de este tipo de preguntas han presentado es que, en cierta medida, limitan las respuestas de la muestra y, en ocasiones, ninguna de las opciones describe con exactitud lo que los encuestados tienen en mente. Por ello, para profundizar más en estos aspectos, se ha recurrido al uso de entrevistas personales para conocer cuál es el grado de aceptación e inclusión de los recursos TIC en las aulas. El modelo de entrevista utilizado, de tipo semi-estructurado, incluía 5 preguntas, enfocadas a indagar en el conocimiento y manejo que tanto alumnos como profesores poseen de los recursos TIC en los centros. Se escogió este tipo de entrevista debido a que, aunque se parte de un plan general, se permite que sea el entrevistado quien, durante la conversación, vaya desarrollando cada uno de los temas con la profundidad adecuada a su estilo (Saltalamacchia, 2005). Además, este tipo de entrevistas se asemejan a la estructura de una charla, lo que ha facilitado su realización de forma sencilla y cómoda tanto para los entrevistados como para el entrevistador.

La recogida de datos a través del cuestionario/entrevista se llevó a cabo personalmente en los centros educativos participantes en el estudio. La falta de

tiempo para acudir personalmente a todos los centros fue el principal motivo por el que algunos cuestionarios han sido pasados en los centros por los tutores de las asignaturas.

Tanto el cuestionario como la entrevista han sido validados por Dña. Ana Rosa León, profesora titular de la Asignatura de Biología y Geología de la Escuela Albaydar de Sevilla, encargada de supervisar la estancia y tutorizar las prácticas que desarrollamos en este centro educativo durante la realización del Máster de Profesorado de Educación Secundaria.

Finalmente se ha recurrido al método de observación para analizar personalmente los diferentes recursos empleados en las clases por los profesores y poder así extraer información acerca del nivel de inclusión de las TIC en el diseño de las sesiones a la vez que se intenta analizar la aceptación de las mismas por parte de los estudiantes. Este método reporta las siguientes ventajas (deMunck y Sobo, 1998; deWalt, 2002):

- a) Permite describir comportamientos, intenciones, situaciones y eventos que son comprendidos por los informantes.
- b) Provee oportunidades para ver o participar en situaciones no programadas.
- c) Mejoran la calidad de la recolección e interpretación de datos.
- d) Facilita el desarrollo de nuevas hipótesis o preguntas de investigación.

Para la recogida de datos durante la observación, necesitamos la colaboración de la tutora responsable del grupo que participó en el trabajo experimental comparativo ya que, los datos de mantenimiento de atención de los alumnos, recogidos mediante las Fichas de Observación, fueron recogidos al mismo tiempo que impartíamos las clases.

No todos los centros educativos en los que realizamos la recogida de datos estuvieron dispuestos a que el nombre del centro apareciese reflejado en este trabajo, por lo que nos hemos referido a ellos como: Centro A y Centro B, respetando su deseo de permanecer en el anonimato.

2.3 Fundamentación bibliográfica:

Para poder desarrollar el marco teórico de la investigación se ha trabajado con bibliografía general sobre formación del profesorado, evolución del sistema educativo e inclusión de las TIC en la actividad docente. También se ha recurrido a bibliografía especializada acerca de las líneas claras de investigación relacionadas

con las TIC en enseñanza, que se ha recogido de Bibliotecas como la de la Escuela Albaydar, la Biblioteca Pública Municipal del Ayuntamiento de Úbeda y la Biblioteca Provincial de Sevilla.

Una de las limitaciones con la que nos hemos encontrado es la escasa bibliografía disponible en español referente a la formación de docentes en temas relacionados con TIC, ya que actualmente prevalece la tendencia de transferir metodologías a partir de experiencias descritas en inglés. Pese a ello hemos obtenido información a través de bases de datos fiables de Internet, empleando buscadores como Dialnet, Google Académico, la base de datos de CSIC-ISOC, la biblioteca de la UNIR, Re-Unir y RefWorks, TESEO y repositorios científicos de acceso abierto como RECOLETA, buscando palabras clave y frases como *TIC en Bachillerato*, *innovación en educación* y *nuevas tecnologías en enseñanza*. Además hemos recurrido a la bibliografía e iniciativas elaboradas por los centros educativos españoles, que ponen al servicio de la comunidad educativa sus experiencias en el ámbito de las TIC. También se ha investigado acerca del marco legal en cuanto a lo que se refiere a las leyes que regulan el currículo y enseñanzas de bachillerato, tanto a nivel estatal como a nivel autonómico. Por ello, ha sido fundamental el acceso a los portales oficiales del Boletín Oficial del Estado (BOE) y de la Junta de Andalucía (BOJA) para poder acceder a los siguientes textos legislativos en materia de educación:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).
- Ley 17/2007, de 10 de noviembre, de Educación en Andalucía.
- Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan las enseñanzas mínimas.
- Orden ESD/1729/2008, de 11 de junio, por la que se regula la ordenación y se establece el currículo de bachillerato.
- Decreto 416/2008, de 22 de julio, por la que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes al bachillerato en Andalucía.
- Orden de 5 de agosto de 2008, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al bachillerato en Andalucía.

3. Desarrollo

3.1 Revisión bibliográfica. Fundamentación teórica:

Con la institucionalización de la enseñanza surge la necesidad de disponer de una serie de medios que hagan posible llevar a cabo las acciones didácticas en el aula y la

sistematización del aprendizaje. Dichos medios son los denominados “materiales didácticos”, definidos como el conjunto de medios de información y comunicación elaborados y utilizados en contextos educativos clasificados en medios manipulativos, impresos, audiovisuales y digitales (Area, 2004). Vázquez (1975) predijo que la sociedad en constante cambio muestra nuevas exigencias a docentes y alumnos. En la actualidad, cada vez con más frecuencia la comunicación se realiza a través de nuevas tecnologías y se tiene una mayor capacidad de adquisición de información por diferentes vías. Como consecuencia de esta inminente evolución de la sociedad, ha sido necesario adaptar el sistema educativo para que éste sea capaz de cubrir aquellos requerimientos que los alumnos necesitan para adquirir una formación completa que les permita adquirir las competencias necesarias para que puedan hacer frente a las exigencias laborales.

Por ello, los materiales didácticos están cobrando cada vez más importancia gracias a la aparición de estas las nuevas herramientas para la transmisión y almacenamiento de la información entre las que encontramos las TIC y que se incluirían dentro de las tres últimas categorías propuestas por Area (2004), es decir, los medios audiovisuales y digitales, y cada vez es mayor el interés acerca de cómo estas tecnologías intervienen e influyen en el proceso de aprendizaje y cuáles son los métodos de utilización más adecuados de las mismas dentro de las aulas.

En relación con lo anteriormente expuesto acerca del fomento de la inclusión de las nuevas tecnologías en el sistema educativo, el uso de las TIC no se reduce a una mera idea pedagógica a llevar a cabo por los centros sino que hoy en día constituye uno de los pilares de formación en el currículo.

3.1.1 Vías de inclusión de las TIC en el ámbito educativo:

Como estudiantes, sabemos que en el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene lugar situaciones en las que las TIC pueden constituir vías de apoyo y de enriquecimiento de la actividad docente: videos educativos, procesadores de texto, herramientas de organización de datos, laboratorios *on line*, simulaciones, etc. (Lemke, 2006). En el contexto del aprendizaje de las ciencias experimentales la inclusión de las TIC puede realizarse a través de las siguientes vías (Pontes, 2005):

- Inclusión del uso de Internet a través de:
 - o Uso del correo electrónico
 - o Acceso a páginas Web educativas
 - o Transferencia y descarga de material educativo
 - o Programas de apoyo y repaso

- Incorporación del uso de la informática en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de:
 - o Utilización de CD multimedia
 - o Utilización de procesadores de texto, bases de datos, hojas de cálculo.
 - o Presentación de trabajos
 - o Diseño y tratamiento de imágenes
 - o Archivo y gestión de actividades y ejercicios en el aula
- Incorporación de la informática en la propia gestión de la materia por parte del docente.
- Utilización de vídeos sobre Biología, Geología, Matemáticas, etc. que pueden facilitar al alumnado la comprensión de la materia así como la relación de los contenidos aprendidos con la vida real.
- Juegos educativos.
- Simulaciones. Waldegg (2002) analiza que con ayuda de las nuevas tecnologías se puede emular la actividad científica ya que los alumnos pueden modificar condiciones y variables para manipular virtualmente un fenómeno y además favorece la motivación e implicación de los estudiantes.
- Laboratorios virtuales. López (2007) presenta a este tipo de software específico enmarcado dentro de los entornos virtuales educativos (EVA) que permite desarrollar las actividades propias del trabajo experimental mediante la simulación de un laboratorio de ciencias virtual. Dicha herramienta permite tener en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje de los alumnos y suprime las limitaciones espaciales de los centros.

En la actualidad, el Ministerio de Educación pone a disposición de docentes y alumnos a través del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación para el Profesorado (INTEF), su plataforma de materiales TIC en educación. En concreto, para el ámbito de las ciencias experimentales, cabe destacar:

- *Proyecto Biosfera*, un recurso de apoyo didáctico de aprendizaje interactivo multimedia de Biología y Geología para ESO y bachillerato que cuenta con dos espacios colaborativos: una wiki y un blog.
- *Proyecto Biología*, con recursos multimedia de apoyo de las enseñanzas mínimas de Biología de Bachillerato a través de mapas conceptuales, esquemas de resumen y selección de recursos bibliográficos, audiovisuales e informáticos.
- *Proteínas 3D*, una herramienta multimedia que facilita la comprensión de la estructura espacial de las proteínas y su implicación en distintos procesos biológicos y biotecnológicos. El alumno puede manipular modelos moleculares

para visualizarlos tridimensionalmente sobre las que se pueden realizar distintas manipulaciones (giros, desplazamientos, cambios de tamaño).

- *La ventana de Hooke*, software que ofrece un recorrido virtual interactivo por el mundo microscópico a través de numerosas imágenes, textos, archivos sonoros, fuentes de documentación, enlaces y actividades de autoevaluación. Contiene un tutorial de la aplicación en formato ejecutable con archivos sonoros en las explicaciones.
- La célula eucariota, una aplicación con diversos contenidos sobre la célula, tanto para profesores como para alumnos. Proporcionan información curricular en relación con la célula, animaciones, texto e imágenes, actividades y enlaces.

Para profundizar en las formas a través de las cuales se han incorporado las nuevas tecnologías en el sistema educativo, vamos a respetar la clasificación propuesta por Area (2004) comentada anteriormente:

a) La incorporación de las TIC en la enseñanza de las ciencias a través de los medios audiovisuales

A pesar de que los agentes educativos coinciden en reconocer las potencialidades que este tipo de medios pueden aportar a la enseñanza, en la mayor parte de los centros la práctica educativa se desarrolla sin que los recursos audiovisuales supongan un soporte habitual (Area, 2004).

Es interesante tener en cuenta cómo a partir de los años noventa empiezan a surgir un profundo interés por la decodificación de la información transmitidas por los medios audiovisuales ya que éstos ejercen una gran influencia sobre los alumnos (Alonso, Matilla y Vázquez, 1995) por lo que podría emplearse su potencial pedagógico para involucrar a los alumnos en el contexto social en el que se desenvuelven, a facilitar la transmisión de conocimientos relacionados con la evolución cultural, pautas de consumo, técnicas de comunicación, medios de conocimiento científico, hábitos de salud, etc. que se incluyen en el currículum de las enseñanzas de educación secundaria y bachillerato.

Como decíamos, hoy en día, todavía son escasas las vías puestas en práctica por parte de los docentes para desarrollar actividades en los centros que involucren a estas tecnologías, para que los alumnos los empleen como apoyo o como recurso didáctico para el aprendizaje de los contenidos propios de las asignaturas, a la vez que para fomentar la concienciación acerca de la potencialidad (positiva y/o negativa) de la información transmitida por los medios de comunicación.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que en ocasiones los docentes tienden a alejarse del verdadero potencial didáctico de los medios audiovisuales y reducen su uso a simples experiencias intuitivas realizadas al margen de las materias del currículum (Area, 2004), lo cual reduce el aprovechamiento que pueda extraerse del uso de las nuevas tecnologías en el ámbito educativo relegándose el empleo de estos recursos a un mero entretenimiento. Masterman (1992) señala la necesidad de desarrollar una *autonomía crítica* en el contexto de la educación a través de medios audiovisuales basada en la capacidad de los alumnos de aplicar y transferir a su vida cotidiana lo que se aprende en el entorno escolar en relación a los medios.

Podríamos trasladar las palabras del autor al ámbito que nos compete en este trabajo para señalar que si los docentes emplean, por ejemplo, un documental sobre los efectos tóxicos del tabaco sobre los tejidos pulmonares en una sesión de biología, es necesario que el papel del profesor incida en hacer ver a los alumnos que la actividad que se está desarrollando en la clase en ese momento no consiste en un mero vídeo de entretenimiento para desconectar de los conocimientos que se están impartiendo en esa unidad sino que constituye una nueva herramienta para aprender los efectos que puedan ocasionar algunos hábitos sobre la salud de las personas.

b) La incorporación de las TIC en la enseñanza de las ciencias a través de los medios digitales

Como se expuso en el apartado de las características de las TIC, las nuevas tecnologías suponen nuevas formas de transmisión y almacenamiento de la información diferente a las establecidas tradicionalmente. El entorno escolar se ha visto también involucrado en este cambio ya que, si bien, hasta el momento la enseñanza estaba basada en la transmisión de información representada generalmente en materiales impresos (libros de texto, cuadernos de actividades, fichas de ejercicios, etc.), surge ahora un nuevo rango de posibilidades de representar esta información en documentos electrónicos (García, 2000) o multimedia (Area, 2004), cuya característica principal consiste en su capacidad de combinar diferentes formatos de información (textual, gráfico, auditivo, icónico, etc.) de forma simultánea e interactiva que contribuyen a incrementar la eficacia de la comunicación en la enseñanza, ya que mejoran las capacidades de comprensión y memorización de los alumnos.

En la actualidad, la comunidad docente y especialmente los centros educativos, disponen de una amplia oferta de materiales digitales con los que apoyar sus

enseñanzas a través de herramientas en soporte DVD o CD-ROM. Así, la posibilidad de digitalizar la imagen y el texto y la reproducción a altas velocidades permite realizar simulaciones con las que enriquecer las sesiones de impartición de unidades didácticas. Además de estas herramientas en soporte físico, los docentes también disponen de aplicaciones digitales a las que se tiene acceso a través de Internet de forma gratuita que permiten a su vez la propia manipulación y la reelaboración de nuevos materiales en función de los intereses del educador a través del ordenador.

En España disponemos actualmente de iniciativas elaboradas con el fin de fomentar la inclusión de los ordenadores en los centros educativos como nuevas herramientas de enseñanza. Aunque su cumplimiento efectivo no es aún extensible a la etapa de bachillerato, resulta interesante tener en consideración la implementación del Programa Escuela 2.0 (*Resolución de 3 de agosto de 2009, de la Secretaría General Técnica, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 31 de julio de 2009, por el que se formalizan los criterios de distribución, así como, la distribución resultante, para el año 2009, de los créditos presupuestarios para la aplicación del Programa Escuela 2.0, aprobados por la Conferencia Sectorial de Educación*), un proyecto de integración de las TIC en los centros educativos, que contempla el uso personalizado de un ordenador portátil por parte de cada alumno de forma individual con el objetivo de constituir las aulas digitales del siglo XXI, dotadas de infraestructura tecnológica y de conectividad (ITE, Ministerio de Educación). Dicho programa supone aportar conocimientos acerca de cómo mejorar el aprendizaje usando tecnología dotando de pizarra digital interactiva, una red de banda ancha y un ordenador portátil por alumno en cada centro y desarrollando estrategias de inclusión digital. En este sentido, es importante señalar que en el fomento de conocimiento y empleo de las TIC por parte del alumnado, el ámbito familiar es esencial, por lo que involucrar el correcto manejo de esta nueva herramienta, desarrollar actitud de respeto en el uso de estas tecnologías estimula un uso responsable del mismo.

Además, en la Comunidad Autónoma de Andalucía podemos encontrar el Plan Escuela TIC 2.0, un Programa de Cooperación Territorial sustitutivo del ya derogado Programa Escuela 2.0 por reducción de fondos (Proyecto de Ley de Presupuestos, 2012), de la Consejería de Educación en colaboración con el Ministerio de Educación establecido con el objetivo de fortalecer la integración de las TIC en los centros educativos andaluces enriqueciendo así la formación en el tratamiento de la información y la comunicación. Este programa considera a las nuevas tecnologías como un pilar fundamental en la formación educativa y potencia la participación de

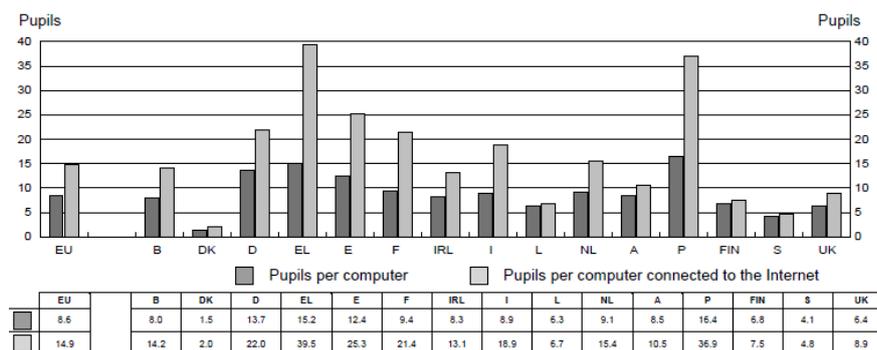
toda la comunidad educativa para facilitar que la enseñanza se enfoque en el desarrollo de alumnos competentes para la sociedad actual. Dicho programa pone a la disposición de alumnos, profesores y familiares el software libre *Guadalinex* y el blog *Averroes* con materiales TIC, enlaces y recursos para fomentar el trabajo de las nuevas tecnologías en las aulas.

c) Grado de presencia de las TIC en el sistema escolar

La implementación de las TIC está generando gran cantidad de bibliografía en las que se emplean métodos cuantitativos para analizar el grado de presencia de las TIC en el sistema escolar, entre los cuales se encuentra el Análisis Anual de *Basic Indicators on the Incorporation of ICT into European Education Systems* (Euridyce European Unit, 2001). De este trabajo recopilatorio realizado por la Comisión Europea en centros escolares de todos los niveles educativos, podemos encontrar información interesante acerca del estado de las TIC en España:

- Con carácter general, las escuelas de educación secundaria están mejor equipadas con recursos informáticos en comparación con el resto de países europeos. En España el número de alumnos por ordenador con conexión a Internet es superior en comparación con países como Dinamarca, Finlandia o el Reino Unido (Gráfico 1).

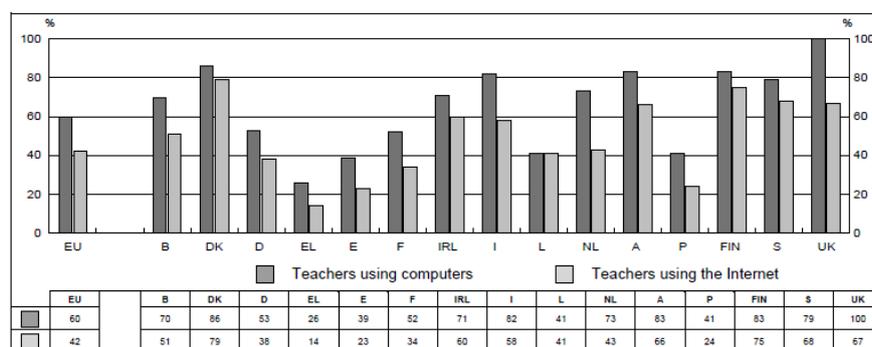
Gráfico 1. Número de alumnos por ordenador (con o sin conexión a Internet) en educación secundaria (2001).



Extraída de Eurydice European Unit, 2001, pp. 13-46

- El porcentaje de profesores de educación secundaria que suelen emplear el uso del ordenador en el desarrollo de sus clases es similar a los niveles encontrados en otros países europeos, sin embargo, la cantidad de profesores que utilizan Internet en el diseño es menor que la media europea (Gráfico 2).

Gráfico 2. Porcentaje de profesores que usan ordenadores (con o sin Internet) en las aulas en educación secundaria (2001).



Extraída de Eurydice European Unit, 2001, pp.13-46

- En España, el currículo incluye contenidos para enfatizar el valor de las TIC en la sociedad (Artículo 3 Real Decreto 1467/2007 y Artículo 4 ORDEN ESD/1729/2008).

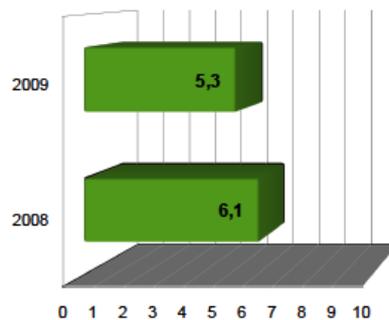
Además de los datos comparativos de la situación de España en comparación con el resto de países europeos en el contexto del empleo de las TIC, el Departamento de Proyectos Europeos del Instituto de Tecnologías Europeas (ITE; 2011) ha publicado un documento con indicadores relacionados con las TIC en España y las Comunidades Autónomas en los años 2009 y 2010. Dicho documento, que cuenta con datos procedentes del Ministerio de Educación y el Instituto Nacional de Estadística (INE), nos ofrece una visión comparativa del uso de Internet con fines educativos y de formación (Cuadro 3), en la cual Andalucía se encuentra entre los primeros puestos en cuanto a lo que uso de Internet con fines educativos y de aprendizaje se refiere, superando a Comunidades como Baleares y Cataluña, entre otros. Dicho documento también contiene información cuantitativa relacionada con el número de alumnos por ordenador en España, el cual, como se muestra en el Gráfico 3, descendió en 2009, coincidiendo con la implantación del Programa Escuela 2.0 comentado anteriormente.

Cuadro 3. Particulares que han usado Internet para educación, formación y aprendizaje

Particulares que han usado Internet para educación y formación (% sobre la población que usa Internet) 2010	Buscar información sobre educación, formación u otro tipo de cursos	Consultar Internet para algún tipo de aprendizaje	Realizar algún curso vía Internet de cualquier materia
Andalucía	53,2	47	14,6
Aragón	54,1	59,3	14,8
Asturias	52,8	53,1	11,3
Baleares	38,3	29,8	9,4
Canarias	58,4	40,3	13,1
Cantabria	49,3	50,2	12,1
Castilla y León	51,7	51,1	13
Castilla-La Mancha	58,9	51,5	14
Cataluña	46,9	31,4	12,4
Ceuta	68,2	53,8	16,6
C. Valenciana	52,6	51,2	12,8
Extremadura	65,8	50,6	11,6
Galicia	55,6	57,8	11,8
Madrid	59,7	51	13
Melilla	58,9	63,8	20,4
Murcia	53,7	55,7	11,6
Navarra	48,5	41,7	8,4
País Vasco	44,2	35,1	8,3
La Rioja	50,2	53,5	15,9

Extraída de Instituto de Tecnologías Educativas, 2011, pp.35

Gráfico 3. Número medio de alumnos por ordenador destinados a tareas de enseñanza y aprendizaje



Extraída de Instituto de Tecnologías Educativas, 2011, pp.14

De la investigación bibliográfica realizada como fundamento del Trabajo Fin de Máster podemos contemplar que la incorporación de las TIC como herramientas de apoyo al aprendizaje de la comunicación lingüística y audiovisual, tratamiento de la información e interacción con la sociedad en los centros educativos supone, hoy en día, una nueva concepción metodológica empleada por los docentes para instruir a los alumnos en la capacidad de aprender a actuar de manera autónoma, a pensar y a comunicar.

A pesar de que, como comentan los autores, en los últimos años se ha podido observar un aumento de la presencia de las TIC en las instituciones dedicadas a la educación, también se ha podido comprobar que aún existen ciertas reticencias por

parte de la comunidad educativa que impiden una incorporación plena de las nuevas tecnologías en el ámbito de la enseñanza. Según las investigaciones realizadas en torno a esta cuestión, y como abordaremos más adelante a través del trabajo de campo realizado, en la mayoría de los casos la ineficiencia a la hora de incluir las nuevas tecnologías en las aulas de los centros se debe principalmente a razones relacionadas con la falta de recursos disponibles para acceder a ellos, el convencionalismo en el que se desenvuelve el equipo docente, la desconfianza y/o falta de formación en TIC por parte tanto del alumnado como del profesorado. Sin embargo, son muchas las medidas llevadas a cabo por las Comunidades Autónomas con competencias en materia de educación, como es el caso de Andalucía, para acerca cada vez más las nuevas tecnologías tanto a los profesionales de la docencia como a los alumnos.

Uno de los principales agentes facilitadores de esta tarea de renovación educativa son los profesores. La formación que los docentes poseen o adquieren a lo largo de su desarrollo profesional es uno de los pilares fundamentales para llevar a cabo la inclusión de las TIC en su entorno de trabajo. El aprendizaje de estas competencias por parte del equipo docente de los centros educativos mejora la concepción tecnológica de la enseñanza, incorpora nuevas herramientas para gestionar el centro y las actividades realizadas en el entorno escolar, ayuda a desarrollar nuevas metodologías educativas y favorecen involucrar a los alumnos en el aprendizaje de las TIC. Los centros han diseñado sucesivas estrategias para la incorporación de TIC para el aprendizaje de las ciencias experimentales, ya sea a través de recursos virtuales de los propios profesores, repositorios de información elaborados por el centro, inclusión del manejo de nuevas herramientas digitales en las sesiones, etc.

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 los portales oficiales del Boletín Oficial del Estado (BOE) y de la Junta de Andalucía (BOJA).
- 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 foros, páginas Web, videos, materiales no publicados, artículos, capítulos de libros, tesis, bien en formato papel y formato digital en distintas bibliotecas

(Biblioteca de la Escuela Albaydar, la Biblioteca Pública Municipal del Ayuntamiento de Úbeda y la Biblioteca Provincial de Sevilla).

- 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. Se han utilizado las siguientes palabras clave: *TIC, Bachillerato, innovación, educación y nuevas tecnologías en enseñanza.*

Material utilizado para impartir las clases durante el trabajo experimental comparativo

Para realizar el estudio experimental, consistente en impartir una misma clase a dos grupos de alumnos de 1º Bachillerato diferentes utilizando o no las TIC se utilizaron los siguientes materiales:

Con el grupo (grupo 1) se diseñó una sesión explicativa basada en la metodología tradicional a través de una clase explicativa con el apoyo del libro de texto y la pizarra convencional.

Con el otro grupo (grupo 2) se diseñó una sesión explicativa en la que se incluyeron recursos TIC para apoyar la explicación (un ordenador conectado a Internet, altavoces, un proyector y una pantalla desplegable), y a material diseñado específicamente para las mismas (diapositivas con imágenes reales o imágenes esquemáticas, animaciones visuales y vídeos a partir de archivos descargados en el ordenador o reproducidos directamente desde YouTube:

- <http://fisio3unimetro.blogspot.com.es/2013/05/movimiento-reflejo-comportamiento-motor.html>
- <http://www.youtube.com/watch?v=zMM4ywUutpg>

3.2.1 Selección de la muestra:

La muestra objeto del estudio de campo consistió en 145 sujetos de la ciudad de Sevilla de los cuales:

1. 19 alumnos cursan la asignatura de Biología y Geología de 1º de bachillerato de la modalidad de Ciencias y Tecnología de la Escuela Albaydar.

2. 35 alumnos que cursan la asignatura de Ciencias para el Mundo contemporáneo de 1º de bachillerato de la modalidad de Ciencias y Tecnología de la Escuela Albaydar de Sevilla.
3. 12 alumnos cursan la asignatura de Biología 2º de bachillerato de la modalidad de Ciencias y Tecnología de la Escuela Albaydar.
4. 6 profesores de la Escuela Albaydar.
5. 29 alumnos cursan la asignatura de Biología y Geología de 1º de bachillerato de la modalidad de Ciencias y Tecnología del Centro A.
6. 17 alumnos cursan la asignatura de Biología 2º de bachillerato de la modalidad de Ciencias y Tecnología del Centro A.
7. 4 profesores del Centro A.
8. 21 alumnos cursan la asignatura de Física y Química de 1º de bachillerato de la modalidad de Ciencias y Tecnología del Centro B.

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

INSTITUTO/COLEGIO	Localidad	Tipo de centro	CURSO	Nº Alumnos	Nº Profesores
Escuela Albaydar	Sevilla	Privado	1º bachillerato (Biología y Geología)	19	3
Escuela Albaydar	Sevilla	Privado	1º bachillerato (Ciencias para el Mundo Contemporáneo)	35	2
Escuela Albaydar	Sevilla	Privado	2º bachillerato (Biología)	12	1
Centro A	Sevilla	Privado	1º bachillerato (Biología y Geología)	29	2
Centro A	Sevilla	Privado	2º bachillerato (Biología)	17	2
Centro B	Sevilla	Público	1º bachillerato (Física y Química)	21	2
TOTAL				133	12

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

3.2.2 Instrumento para la toma de datos:

Observación

Para la recogida de datos mediante el método de observación se han llevado a cabo observaciones en dos momentos diferentes (previo al estudio de campo y simultáneo

al estudio comparativo descrito en el apartado de Metodología) en los que se han empleado Fichas de Observación (Anexo 1) teniendo en cuenta diferentes apartados de anotación para obtener la siguiente información:

- 1) Datos del grupo:
 - a) Curso y modalidad
 - b) Periodo de observación
 - c) Asignatura
- 2) Datos del aula
 - a) Nivel educativo
 - b) Número de alumnos
 - c) Recursos empleados por el profesor en el aula
 - d) Implicación en el uso de las TIC del profesor a los alumnos
 - e) Evolución de la clase y nivel de atención
 - f) Observaciones específicas
 - i) La evolución de la sesión transcurre de forma....
 - ii) Cada sesión es iniciada con...
 - iii) Un aspecto relevante es...
 - iv) Una vez transcurrido el 80% de la duración de la sesión aproximadamente (cada sesión tiene una duración de 50-55 minutos), se proponen una serie de...
 - v) El nivel de atención es...
 - vi) El comportamiento de los alumnos respecto a las TIC es...

Cuestionarios

Además hemos diseñado dos modelos de cuestionarios, uno para alumnos y otro para profesores (Anexos 2 y 3 respectivamente). Cada cuestionario constaba de 9 preguntas de carácter cerrado con 4 tipos de niveles de respuesta (Nada, Poco, Bastante, Mucho) enfocado a profesores o alumnos de forma específica. Además, ambos modelos incluían apartados comunes tanto para profesores como alumnos, aportando así una breve explicación introductoria de la prueba para su elaboración con indicaciones generales y preguntas para recabar información general del centro.

Entrevistas

El modelo de entrevista diseñado para alumnos y profesores fue de tipo semi-estructurado. Cada entrevista constaba de 4 preguntas abiertas dirigidas

específicamente a alumno o profesor, enfocadas a indagar en el conocimiento y manejo que ambos poseen de los recursos TIC en los centros.

Todas las técnicas anteriormente comentadas han sido elaboradas con la finalidad de recabar información útil que nos permitiera alcanzar los objetivos propuestos en este trabajo, de tal forma que:

Para recoger datos sociológicos se ha recurrido a las preguntas de la 1 a la 3 en el modelo de cuestionario para profesores y a las preguntas de la 1 a la 2 en el modelo de cuestionario para alumnos.

Para cubrir el objetivo específico 2 "Conocer el grado de aceptación de la aplicación de dichos recursos por parte de los docentes de bachillerato" se ha recurrido a las preguntas 4 y 5 de la Parte 1 del Documento 1 (modelo para profesores) realizadas a través de entrevista personal y a las preguntas de la 6 a la 11 del mismo documento correspondientes a preguntas cerradas a través de cuestionario.

Para cubrir el objetivo específico 3 "Analizar el nivel de uso y aprovechamiento que realizan los alumnos de estas tecnologías para avanzar en su aprendizaje" se ha recurrido a las preguntas 3 y 4 de la Parte 1 del Documento 2 (modelo para alumnos) realizadas a través de entrevista personal y a las preguntas de la 5 a la 10 del mismo documento a través de cuestionario.

Para recabar opiniones y actitudes de profesores sobre la integración de estas tecnologías en el centro (Objetivo 4, primera parte) se formularon las preguntas de la 12 a la 13 de la Parte 2 del Documento 1 (modelo para profesores) realizadas a través de entrevista personal y a las preguntas de la 14 a la 15 del mismo documento correspondientes a preguntas cerradas a través de cuestionario.

Para recabar opiniones y actitudes de alumnos sobre la integración de estas tecnologías en el centro (Objetivo 4, segunda parte) se formularon las preguntas 11 y 12 de la Parte 2 del Documento 2 (modelo para alumnos) realizadas a través de entrevista personal y a las preguntas de la 13 a la 15 del mismo documento correspondientes a preguntas cerradas a través de cuestionario.

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, por ello, se ha recurrido a la aplicación del cuestionario en diferentes áreas del centro en la que se aplican las materias del ámbito de la ciencia. La herramienta informática que se ha utilizado para el análisis de los datos obtenidos ha sido el programa Microsoft Excel®, realizándose operaciones matemáticas básicas, como son los cálculos de porcentajes y las tablas de frecuencias para la presentación de los resultados.

3.2.1 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, y un estudio de campo realizando:

- 1) cuestionarios y entrevistas a alumnos y profesionales involucrados en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales, pertenecientes a los cursos y asignaturas que se detallan en la Tabla 1. La recogida de datos a través del cuestionarios/entrevista se llevó a cabo personalmente en la Escuela Albaydar de Sevilla, mientras que en los Centros A y B, a pesar de que las entrevistas fueron realizadas personalmente en la institución, los cuestionarios fueron llevados a cabo por el tutor responsable de la asignatura. Todos los encuestados/entrevistados han respondido de forma totalmente voluntaria.

Durante la entrevista las preguntas eran realizadas en salas específicas que aportaban un ambiente adecuado y relajado para la prueba. Con criterio general, la duración media de las entrevistas ha sido de 15 minutos, respetando en todo momento el turno de palabra de los sujetos, con actitud de escucha y apertura y redirigiendo la conversación en caso de que fuese necesario.

- 2) una práctica experimental comparativa para poder conocer los posibles efectos que ejerce el uso de las TIC en el aprendizaje de los alumnos. Para ello se llevaron a cabo dos sesiones experimentales con dos grupos de alumnos de 1º de bachillerato diferentes en las que se impartió una parte de la Unidad Didáctica de “Coordinación Nerviosa en animales” correspondiente a “La transmisión nerviosa”. Los contenidos a exponer en ambas sesiones fueron los mismos, aunque en el caso del grupo 2 la explicación estuvo apoyada en una presentación de diapositivas Microsoft PowerPoint® incluyendo videos y animaciones. Durante el desarrollo de las clases se observó el comportamiento de los alumnos

para detectar posibles indicios de distracción o de reticencias referidas a los recursos empleados en clase.

Al final de cada unidad cada grupo fue evaluado mediante una prueba escrita (Anexo 6) con preguntas relacionadas con los conocimientos impartidos en la sesión y se compararon los resultados del aprendizaje de los alumnos.

3) recogida de datos mediante observación en dos momentos distintos:

- observación previa al Trabajo de Campo, para analizar personalmente los diferentes recursos empleados en las clases por los profesores y poder así extraer información acerca del nivel de inclusión de las TIC en el diseño de las sesiones a la vez que analizar la aceptación de las mismas por parte de los estudiantes. Para ello asistimos a una clase de Biología y Geología de 1º de bachillerato, una de Ciencias para el Mundo Contemporáneo de 1º de bachillerato y dos clases de Biología de 2º de bachillerato de la Escuela Albaydar, a una clase de Biología de 2º de bachillerato del Centro A. Todas las asistencias contaban con la aprobación del profesorado implicado y se realizaban tras una previa explicación al alumnado del objetivo de las mismas.

- observación simultánea a la impartición del tema de “La transmisión nerviosa”. Para ello necesitamos la colaboración de la tutora responsable de los grupos que participaron. Todas las sesiones de observación fueron realizadas con el permiso y consentimiento del centro y del profesor encargado de la materia tras una previa explicación a los alumnos de la prueba.

En ambos casos, se completaron las Fichas de Observación descritas en el apartado de materiales. Para poder obtener datos sociológicos se utilizó el apartado 1 de la Ficha de Observación y para analizar aspectos relacionados con los recursos empleados por el docente durante de las sesiones y la aceptación de los mismos por parte del alumnado el apartado 2 de la ficha de observación.

3.3 Resultados del Trabajo de Campo y Discusión:

Con carácter general pudimos comprobar, a través de la observación previa realizada, que el desarrollo de las asignaturas en el aula se basaba principalmente en el uso de la pizarra tradicional combinada con presentación con diapositivas en Microsoft Power Point® para apoyar y complementar las exposiciones de los

profesores. Al final de las sesiones se proponían una serie de actividades a realizar o se corregían tareas planteadas con anterioridad que ocasionalmente incluían en su elaboración el apoyo de las TIC. Estas observaciones parecen estar en consonancia con el estudio aportado por De Pablos (2010), en el cual los datos indican que la implantación de las TIC en los centros educativos se sitúa todavía hoy en día en las primeras fases de introducción y aplicación.

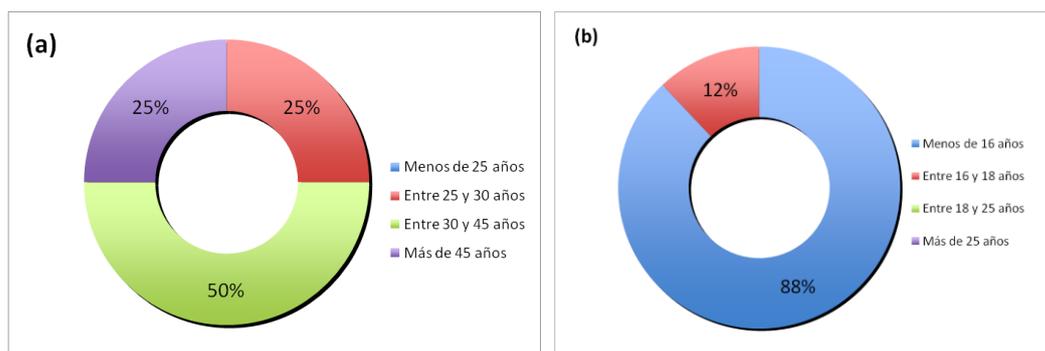
Para exponer los resultados extraídos del trabajo de campo llevado a cabo, estructuramos este apartado respondiendo por orden a las preguntas incluidas en los bloques de objetivos formulados.

Datos Sociológicos

1) Edad de los sujetos

Como se muestra en la Figura 1(a), del total de docentes que participaron en el estudio (12), el 25% (3 profesores) tenían una edad comprendida entre los 25 y 30 años, el 50% (6 profesores) eran de una edad comprendida entre los 30 y los 45 años y el 25% restante (3 profesores) eran mayores de 45 años. En la Figura 1(b), se muestran los rangos de edad de los alumnos participantes en este trabajo: el 88% (117 alumnos) eran menores de 16 años mientras que el 12% restante (16 alumnos) tenían una edad comprendida entre los 16 y los 18 años.

Fig. 1 Rango edad de docentes encuestados/entrevistados (a) y rango edad de alumnos encuestados/entrevistados (b).

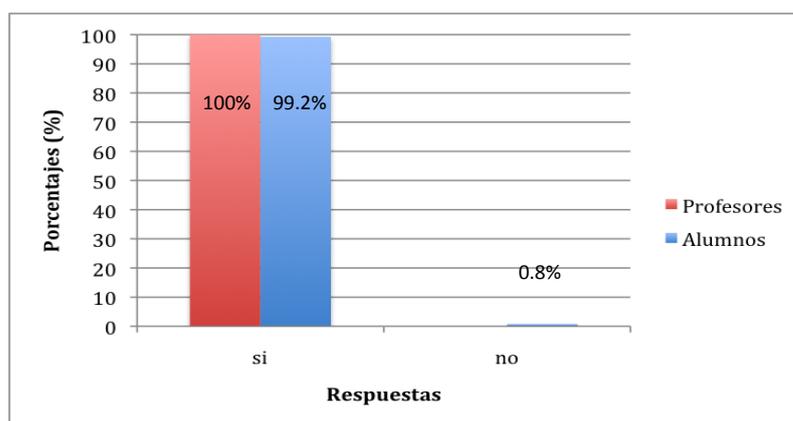


2) Disponibilidad de espacios habilitados con ordenadores conectados a Internet en los centros

En relación con esta cuestión, el 100% de los docentes encuestados (12 profesores) afirman que en su centro de trabajo existe una zona con ordenadores conectados a

Internet. En el caso de los alumnos, un 99,2% (132 alumnos) reconocen que en su centro de estudios existe dicha zona mientras que un 0,8% (1 alumno) asegura que en su centro no hay dicho espacio.

Fig. 2 Disponibilidad de espacios habilitados con ordenadores conectados a Internet en los centros



3) Disponibilidad recursos TIC on-line propios de acceso tanto para alumnos como para profesores (Aula virtual, blogs, etc.)

Como se refleja en la Tabla 1, el 100% de los docentes encuestados (12 profesores) afirman que su centro de trabajo dispone de recursos TIC *on line* de acceso tanto para profesores como para alumnos, de entre los cuales, el 66,7% (8 profesores) hacen referencia al aula virtual del centro educativo, el 25% (3 profesores) se refieren a los blogs frente al 8,3% (1 profesor) que se refiere a la propia página Web del centro.

Tabla 1. Centros con recursos TIC *on line* propios y tipos

CENTRO EDUCATIVO	Sí			No	TOTAL
	Aula Virtual	Blogs	Web centro		
Escuela Albaydar	3	2	1	0	6
Centro A	3	0	1	0	4
Centro B	2	0	0	0	2
Total	8	3	1	0	12
Porcentaje (Valor absoluto)	66,7 (8)	25,0 (3)	8,3 (1)	0 (0)	100 (12)

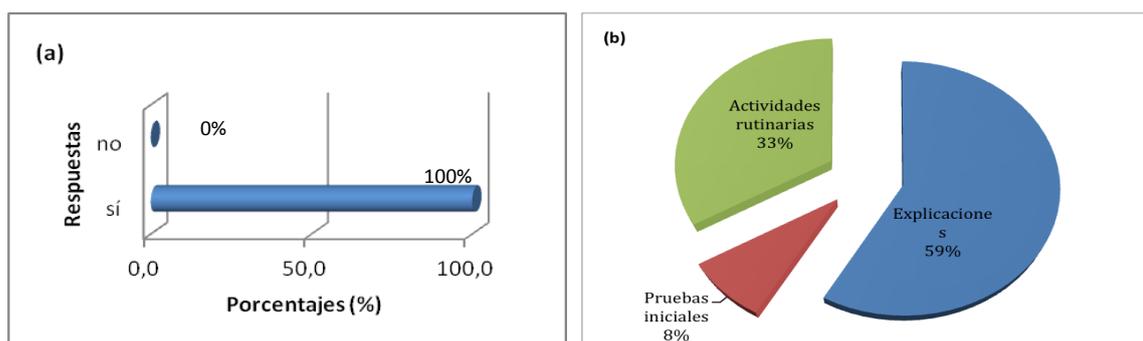
Objetivo 2. Conocer el grado de aceptación de la aplicación de dichos recursos por parte de los docentes de bachillerato

Las preguntas 4 y 5 de la Parte 1 del Documento 1 (modelo para profesores) realizadas a través de entrevista personal y las preguntas de la 6 a la 11 del cuestionario se formularon para dar respuesta a este.

- La pregunta 4 planteada a través de la entrevista personal era: ¿Tiene predisposición a incluir el uso de las nuevas tecnologías en el diseño de sus clases? Dígame un ejemplo de actividad que antes realizaba sin el apoyo de las TIC y que hoy en día lleva a cabo con ellas

Respecto a esta pregunta, y como puede observarse en la Figura 3(a), el 100% de los docentes encuestados (12 profesores) afirma tener predisposición a incluir contenidos relacionados con el uso de las nuevas tecnologías en el diseño de sus sesiones. Asimismo, entre los ejemplos propuestos por los encuestados, como se muestra en la Figura 3(b), el procedimiento habitual para incluir el uso de las TIC en la labor educativa diaria consiste en el 59% de los casos (7 profesores) en realizar las explicaciones de la materia mediante el uso de diapositivas a través de proyector o proponiendo actividades elaboradas a través de Internet en las programaciones habituales 33% (4 profesores) frente a un 8% (1 profesor) de los casos consistentes en la realización de la prueba inicial de la materia a través de test online.

Fig. 3 Predisposición a incluir materiales elaborados con TIC en las sesiones (a) y ejemplos de actividades hoy en día realizadas con TIC (b).

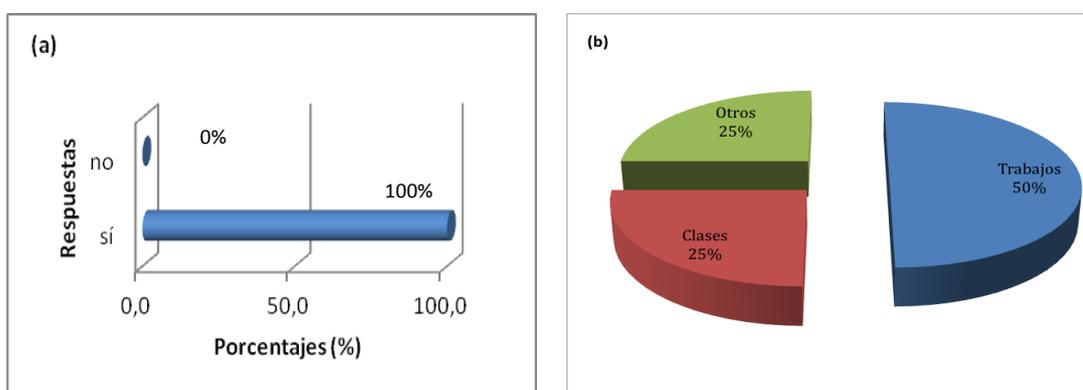


- La pregunta 5 planteada a través de la entrevista personal era: ¿Involucra a sus alumnos en el aprendizaje del manejo de las nuevas tecnologías? ¿Cómo?

Respecto a esta pregunta y, como puede observarse en la Figura 4(a), el 100% de los encuestados (12 profesores) afirma fomentar la formación de sus alumnos en el uso

de las TIC. De entre los ejemplos propuestos por los profesores encuestados, el 50% (6 profesores) opta por proponer a los alumnos la elaboración de trabajos relacionados con la materia a través de las nuevas tecnologías educativas explicadas en clase, el 25% (3 profesores) considera suficiente la formación en TIC través del uso que se hace de las mismas en el aula mientras que el 25% (3 profesores) restante opta por otros métodos como por ejemplo realizar prácticas en el aula de informática u organizar sesiones centradas en las nuevas tecnologías entre otros (Figura 4(b)).

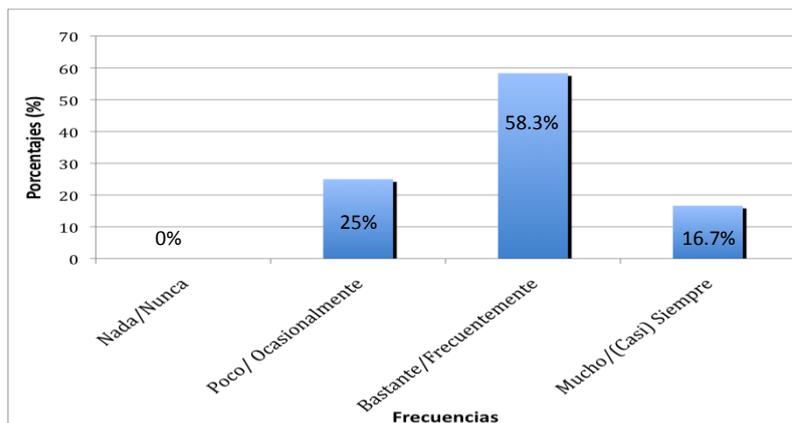
Fig. 4 Involucración de los alumnos en el aprendizaje del manejo de las nuevas tecnologías por parte de los docentes (a) y ejemplos de cómo lo llevan a cabo (b).



- La pregunta 6 planteada en el cuestionario era: ¿Suelo incluir materiales elaborados con TIC en las sesiones?

Como puede observarse en la Figura 5, el 25% de los profesores encuestados (3 profesores) afirman incluir materiales TIC en las sesiones de forma ocasional, el 58,3% de los profesores (7 profesores) relatan que frecuentemente hacen uso de estos materiales en el desarrollo de sus clases, frente a un 16,7% de los casos (2 profesores) que mantienen que siempre (o casi siempre) las incluyen. Asimismo ninguno de los encuestados reconoce no haber usado nunca los materiales TIC en el diseño de sus clases.

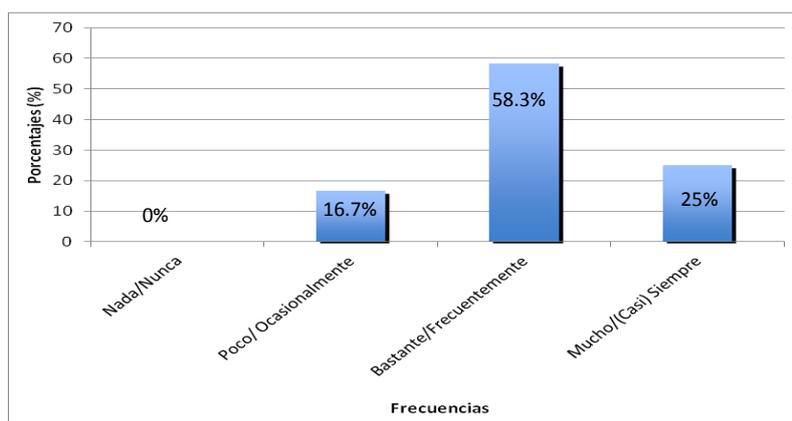
Fig. 5 Tendencia de inclusión de materiales elaborados con TIC en las sesiones por parte de los docentes.



- La pregunta 7 planteada en el cuestionario era: ¿Suelo recurrir a un ordenador (u otros recursos TIC disponibles en el aula) como apoyo a la enseñanza en clase?

Como puede observarse en la Figura 6, el 16,7% de los profesores encuestados (2 profesores) afirman acceder a dichos recursos de forma ocasional, el 58,3% de los profesores (7 profesores) aseguran que frecuentemente acceden a los ordenadores del aula en el desarrollo de sus clases, frente a un 25% de los casos (3 profesores) que mantienen que siempre (o casi siempre) las incluyen. Asimismo ninguno de los encuestados reconoce no haber usado nunca los materiales TIC en el diseño de sus clases.

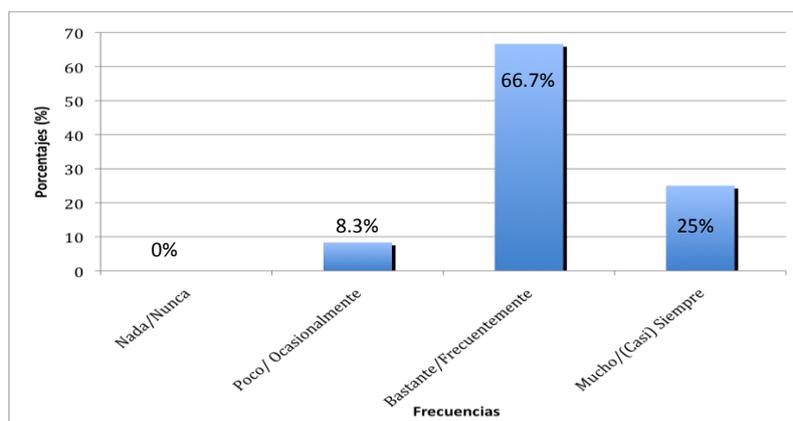
Fig. 6 Tendencia a recurrir a un ordenador (u otros recursos TIC disponibles en el aula) como apoyo a la enseñanza en clase por parte de los docentes



- La pregunta 8 planteada en el cuestionario era: ¿Me conecto a Internet para buscar información relativa a la materia impartida en clase?

Como puede observarse en la Figura 7, el 8,3% de los profesores encuestados (1 profesor) afirma conectarse a Internet para recabar información acerca de la materia de forma ocasional, el 66,7% de los profesores (8 profesores) aseguran que frecuentemente extraen información de Internet, frente a un 25% de los casos (3 profesores) que mantienen que siempre (o casi siempre) utilizan Internet. Ninguno de los encuestados reconoce no haber usado nunca conectarse a Internet para buscar información relativa a sus asignaturas.

Fig. 7 Conexión a Internet para buscar información relativa a la materia impartida en clase



- La pregunta 9 planteada en el cuestionario era: ¿Utilizo herramientas creativas en Internet (Webs educativas, blogs, wikis, etc.)? ¿Cuál/es?

Respecto a esta cuestión y, como puede observarse en la Tabla 2, todos los docentes encuestados afirman haber empleado alguna vez estos recursos, de entre los cuales el 33,3% (4 profesores) reconocen utilizarlos de forma ocasional, el 50% (6 profesores) aseguran usarlos frecuentemente mientras que tan solo el 16,7% (2 profesores) reconocen emplearlos siempre. De entre las herramientas utilizadas, un 66,7 % de los encuestados (8 profesores) asegura que el recurso al que más recurre son al Aula Virtual del centro, un 25% (3 profesores) afirma que hacen uso de los Blogs educativos y un 8,3% (1 profesor) reconoce que la herramienta que más utiliza son las Webs educativas.

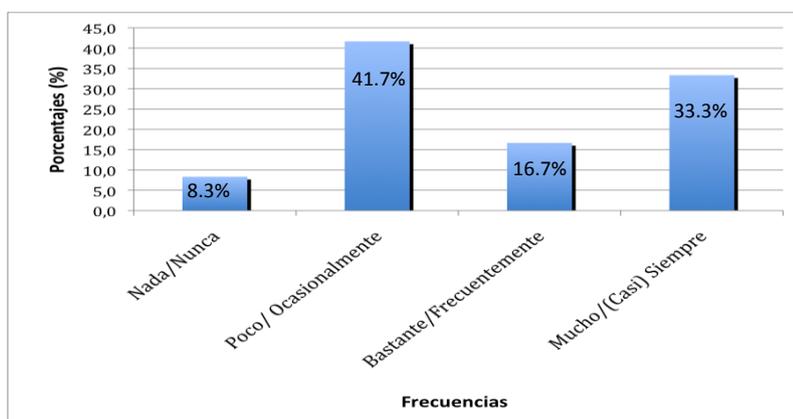
Tabla 2. Uso de herramientas creativas en Internet (Webs educativas, blogs, wikis, etc.) por parte del profesorado

CENTRO EDUCATIVO	Aula Virtual	Blogs	Página Web del centro	TOTAL
Escuela Albaydar	3	2	1	6
Centro A	3	0	1	4
Centro B	2	0	0	2
Porcentaje (valor absoluto)	66,7 (8)	25,0 (3)	8,3 (1)	100 (12)

- La pregunta 10 planteada en el cuestionario era: ¿Utilizo el aula de ordenadores con mis alumnos?

Como puede observarse en la Figura 8, el 8,3% de los profesores encuestados (1 profesor) afirma haber usado poco o nada el aula de informática con los alumnos. Sin embargo, el 41,7% de los encuestados (5 profesores) relatan que ocasionalmente hacen uso de los ordenadores con los alumnos, frente a un 16,7% de los casos (2 profesores) que mantienen que frecuentemente las usan. Asimismo un 33,3% de los encuestados (4 profesores) afirma que casi siempre suelen incluir una visita práctica al aula de informática a lo largo de la asignatura.

Fig. 8 Uso del aula de ordenadores con los alumnos.

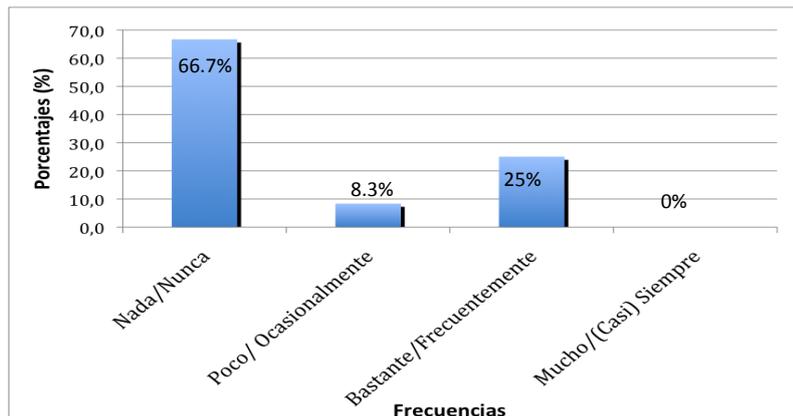


- La pregunta 11 planteada en el cuestionario era: ¿“Subo” documentos a otras plataformas educativas o para trabajar con mis alumnos a Windows Live, Google-Docs, etc.?

En relación con esta pregunta y, como puede observarse en la Figura 9, el 66,7% de los profesores encuestados (8 profesores) reconoce no colgar o compartir materiales propios en Internet. El 8,3% de los encuestados (1 profesor) afirma que hace poco

uso de estas prácticas digitales, frente a un 25% de los casos (3 profesores) que mantienen que frecuentemente “suben” sus materiales a la red. Ninguno de los sujetos encuestados afirma compartir de forma habitual sus materiales en plataformas en red.

Fig. 9 Tendencia a subir documentos a otras plataformas educativas o para trabajar con los alumnos a Windows Live, Google-Docs, etc.



De acuerdo con nuestros resultados, en cuestión de grado de aceptación de la aplicación de los recursos TIC por parte de los docentes, el 100% de los profesores encuestados reconoce tener predisposición a incluir el uso de las nuevas tecnologías en el diseño de sus clases. De hecho se conectan a Internet para preparar sus clases, afirman utilizar materiales TIC durante el desarrollo de sus clases, mayoritariamente herramientas creativas como el aula virtual, Estos resultados están en consonancia con los publicados por Orellana (2004) y Canales (2005) quienes presentan que la actitud de los profesores ante este tipo de tecnologías es bastante positiva, Asimismo el informe de la Comisión Europea de 2006 (López, 2007), pone de manifiesto que el 80% de los profesores consideran beneficioso el uso de las TIC en el aprendizaje de sus alumnos.

En nuestro estudio observamos también que el profesorado fomenta la formación de sus alumnos en el uso de las TIC, mayoritariamente proponiendo a los alumnos la elaboración de trabajos relacionados con la materia a través de las nuevas tecnologías educativas explicadas en clase. Sin embargo la utilización del aula de informática no es mayoritaria y no suelen “subir” sus propios materiales a la red, ni los comparten. La escasa tendencia de los docentes a subir o compartir los materiales didácticos en Internet contrasta con los datos presentados por Pedreira (2011) en los que se demuestra que la transferencia de materiales entre docentes forma parte del trabajo colaborativo y del desarrollo profesional de los participantes

en el estudio. De igual forma, Imbernón y Martínez (2008) abogan por el intercambio de los materiales educativos entre docentes como base de una cultura de colaboración que permite el cambio y la mejora en la enseñanza.

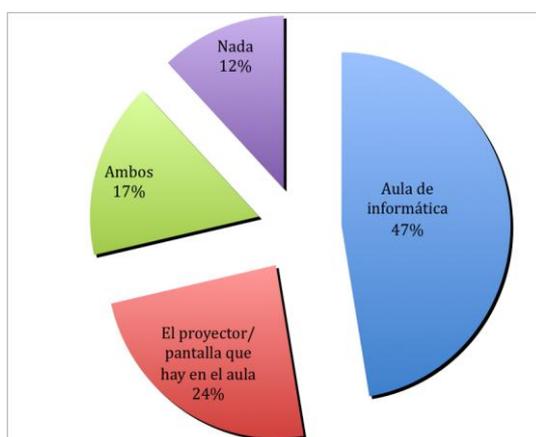
Objetivo 3. Analizar el nivel de uso y aprovechamiento que realizan los alumnos de estas tecnologías para avanzar en su aprendizaje

Las preguntas 3 y 4 de la Parte 1 del Documento 2 (modelo para alumnos) realizadas a través de entrevista personal y las preguntas de la 5 a la 10 del mismo documento a través de cuestionario cubren este objetivo.

-La pregunta 3 planteada a través de entrevista personal era: ¿Qué conoces acerca de las nuevas tecnologías que existen en tu centro de estudios?

Como se muestra en la Figura 10, un 47,4 % (63 alumnos) afirman que el conocimiento que poseen acerca de las nuevas tecnologías existentes en su centro están relacionadas con el aula de informática, un 24,1% (32 alumnos) hacen referencia al proyector y la pantalla presentes en las aulas, frente a un 16,5% (22 alumnos) que consideran tanto al aula de informática como al proyector o pantalla de las aulas como referentes de las nuevas tecnologías de su centro. Asimismo, un 12% de los encuestados (16 alumnos) reconocen no conocer nada acerca de las nuevas tecnologías de su centro de estudios.

Fig. 10 Conocimiento de los alumnos acerca de las nuevas tecnologías que existen en el centro de estudios



-La pregunta 4 planteada a través de entrevista personal era: Dime un ejemplo de actividad o parte del temario que no realizas con ayuda de las TIC y que consideras que sería adecuado realizar con ayuda de estas tecnologías.

Como se muestra en la Figura 11, un 39% (52 encuestados) propone como actividad a realizar con ayuda de las TIC la realización de exámenes *on line*, un 23,35% (31 encuestados) afirma que algunas partes de la materia (unidades didácticas) deberían realizarse con el apoyo de las TIC, frente a un 35,3 (47 encuestados) que propone la exposición oral de trabajos. Un 2,3% (3 encuestados) propone otro tipo de actividades como posibles ejemplos de tareas a realizar con TIC como recopilatorios de apuntes y conferencias, entre otros.

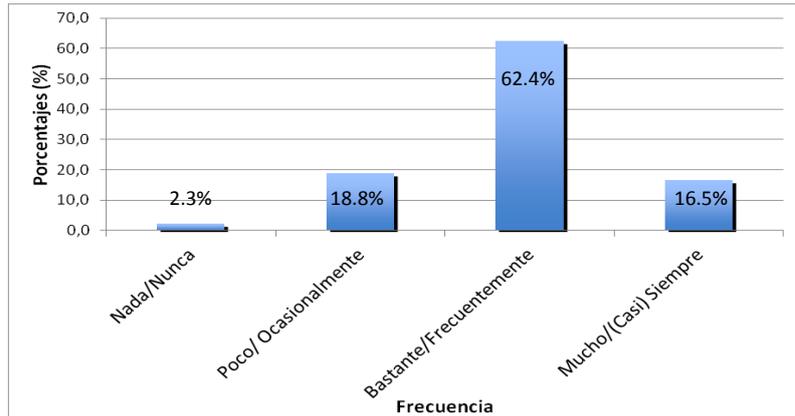
Fig. 11 Ejemplo de actividad o parte del temario que no se realiza con ayuda de las TIC y que los alumnos consideran adecuado realizar con ayuda de estas tecnologías.



- La pregunta 5 planteada en el cuestionario era: ¿Utilizo el ordenador en casa(o en el centro) como entretenimiento?

Como mostramos en la Figura 12, un 2,3% de los encuestados (3 alumnos) reconoce no usar nunca el ordenador en casa (o en el centro) como entretenimiento. Un 18,8% (25 alumnos) afirma usar poco el ordenador como entretenimiento mientras que el 62,4% (83 alumnos) lo usa frecuentemente. El 16,5% (22 alumnos) asegura usar siempre el ordenador como entretenimiento.

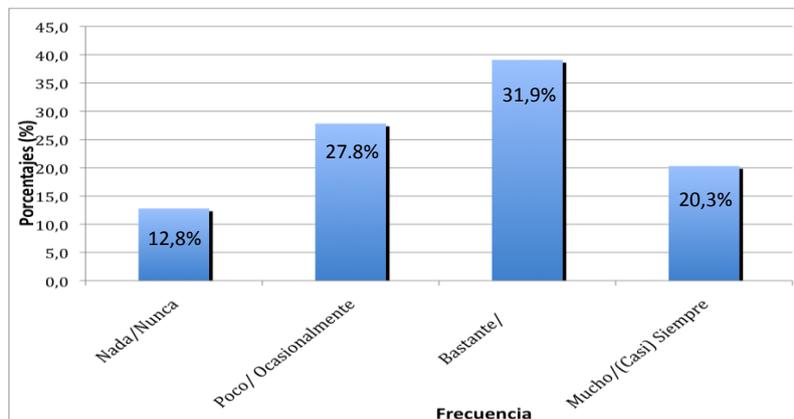
Fig. 12 Uso que los alumnos hacen del ordenador en casa(o en el centro) como entretenimiento.



- La pregunta 6 planteada en el cuestionario era: ¿Utilizo el ordenador en casa (o en el centro) para estudiar?

Como se puede observar en la Figura 13, el 12,8% (17 alumnos) asegura no usar nunca el ordenador en casa para estudiar, el 27,8% (37 alumnos) afirma usarlo ocasionalmente, frente a un 39,1% (52 alumnos) que lo usa frecuentemente. Asimismo, el 20,3% (27 alumnos) reconoce usar el ordenador (casi) siempre para estudiar.

Fig. 13 Uso que los alumnos hacen del ordenador en casa (o en el centro) para estudiar.

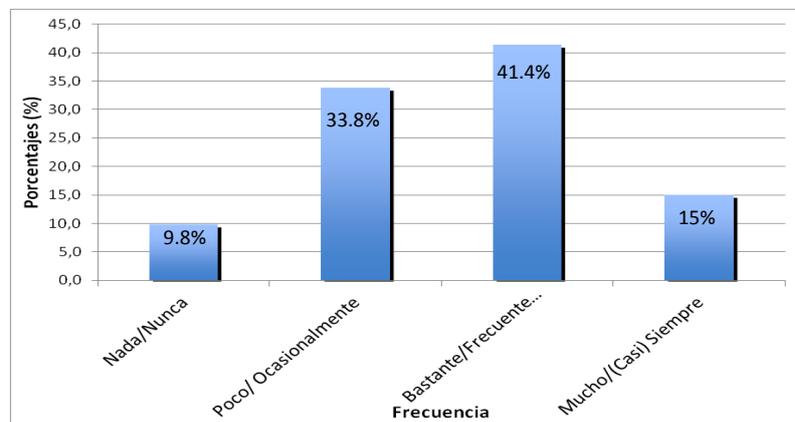


- La pregunta 7 planteada en el cuestionario era: ¿Me desplazo a otros lugares en busca de ordenadores con conexión a Internet para estudiar?

Como se representa en la Figura 14 el 9,8% (13 alumnos) afirma que nunca se desplaza a en busca de ordenadores con conexión a Internet para estudiar, el 33,8% (45 alumnos) lo hace ocasionalmente, frente a un 41,4 (55 alumnos) que afirma

hacerlo frecuentemente. El 15% (20 alumnos) reconoce desplazarse (casi) siempre a lugares donde encontrar ordenadores conectados a Internet para estudiar.

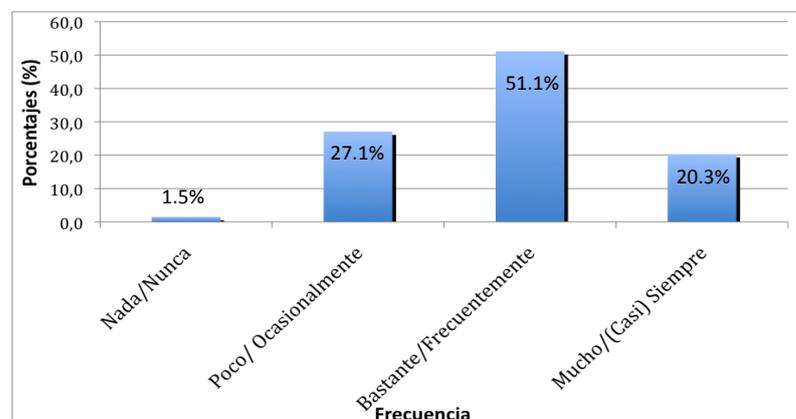
Fig. 14 Desplazamiento a otros lugares en busca de ordenadores con conexión a Internet para estudiar.



- La pregunta 8 planteada en el cuestionario era: ¿Me conecto a Internet para buscar información relativa a mis asignaturas?

Tal y como se representa en la Figura 15, el 1,5% de los encuestados (2 alumnos) no se conecta nunca a Internet para buscar información relacionada con la materia de sus asignaturas, el 27,1% (36 alumnos) lo hace ocasionalmente, frente a un 51,1% (68 alumnos) que afirma hacerlo frecuentemente. De igual forma, el 20,3% (27 alumnos) reconoce conectarse (casi) siempre a Internet en busca de información relativa a sus asignaturas.

Fig. 15 Conexión a Internet para buscar información relativa a las asignaturas por parte de los alumnos.



- La pregunta 9 planteada en el cuestionario era: ¿Utilizo herramientas creativas en Internet (páginas Web educativas, blogs, wikis, etc.)? ¿Cuál/es?

En relación con esta pregunta, y como puede observarse en la Tabla 3, el 9,2% de los encuestados (124 alumnos) afirma utilizar herramientas creativas en Internet frente a un 6,8% (9 alumnos) que reconoce no hacerlo. Entre los encuestados que afirman recurrir a este tipo de herramientas, el 54,9% (73 alumnos) asegura utilizar las Páginas Web educativas, el 13,5% (18 alumnos) los blogs, mientras que el 24,8%(33 alumnos) suele recurrir a las Wikis.

Tabla 3. Uso de herramientas creativas en Internet.

CENTRO EDUCATIVO	Sí			No	TOTAL
	Páginas Web	Blogs	Wikis		
Escuela Albaydar	40	7	14	5	66
Centro A	19	8	16	3	46
Centro B	14	3	3	1	21
Porcentaje (Valor absoluto)	54,9 (73)	13,5 (18)	24,8(33)	6,8 (9)	100 (133)

- La pregunta 10 planteada en el cuestionario era: ¿Hago aportaciones en áreas creativas de Internet (blog, wikis, etc.)? ¿Cuál/es?

Como se muestra en la Tabla 4, el 87,2% de los encuestados (116 alumnos) reconoce no realizar aportaciones en áreas creativas en Internet mientras que el 12,8% (17 alumnos) afirma sí hacerlo, de entre los cuales el 8,3% (11 alumnos) asegura realizar aportaciones en blogs, frente a un 4,5% (6 alumnos) que interviene en wikis.

Tabla 4. Aportaciones realizadas por los profesores en áreas creativas de Internet.

CENTRO EDUCATIVO	Sí		No	TOTAL
	Blogs	Wikis		
Escuela Albaydar	7	3	56	66
Centro A	4	1	41	46
Centro B	0	2	19	21
Porcentaje (Valor absoluto)	8,3 (11)	4,5 (6)	87,2 (116)	100 (133)

De acuerdo con nuestros resultados, en cuestiones de uso y aprovechamiento que

realizan los alumnos de las TIC para avanzar en su aprendizaje, del total de alumnos que han participado en nuestro estudio, el 62.4% reconoce utilizar el ordenador frecuentemente como fuente de entretenimiento y como herramienta para el estudio. Además, el 51,1% afirma hacer uso de Internet frecuentemente para buscar información relativa a sus asignaturas, sobre todo a través de páginas Web educativas, y realizar aportaciones creativas. Estos resultados parecen estar en consonancia con los datos aportados en el Informe sobre la Implantación y el uso de las TIC en los centros docentes en educación primaria y secundaria (2005), en el cual se pone de manifiesto que la totalidad de los estudiantes encuestados en su estudio, sin distinción de edad ni de género, ha utilizado alguna vez un ordenador (98,7%), siendo los alumnos de bachillerato los que parecen tener más experiencia en el uso de los ordenadores frente a estudiantes de etapas educativas más tempranas. En el mismo Informe se presenta como dato global que la mayoría del alumnado (el 63,2%) de su estudio afirma utilizar los ordenadores en los centros educativos en horario de clase entre una vez al mes y casi todos los días, lo cual coincide con la tendencia de nuestros resultados. Asimismo, nuestros resultados parecen estar también acordes con los datos presentados en la Encuesta Europea a centros escolares (INTEF, 2013), en la cual se presenta que, a nivel europeo, los alumnos de Bachillerato tienen más experiencia usando ordenadores en el hogar que en el centro escolar.

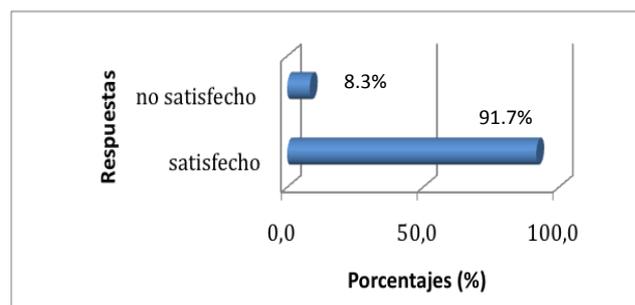
Objetivo 4. Recabar las opiniones y actitudes de profesores y alumnos sobre la integración de estas tecnologías en el centro

Para poder estudiar las opiniones y actitudes de profesores sobre la integración de estas tecnologías en el centro se recurrió a las preguntas de la 12 a la 13 de la Parte 2 del Documento 1 (modelo para profesores) realizadas a través de entrevista personal y a las preguntas de la 14 a la 15 del mismo documento correspondientes a preguntas cerradas a través de cuestionario. De igual forma, se formularon las preguntas 11 y 12 de la Parte 2 del Documento 2 (modelo para alumnos) realizadas a través de entrevista personal y a las preguntas de la 13 a la 15 del mismo documento correspondientes a preguntas cerradas a través de cuestionario.

- La pregunta 12 planteada a través de la entrevista personal a los docentes era: ¿Qué opina acerca de las nuevas tecnologías que existen en el centro en el que trabaja?

Como puede observarse en la Figura 16, el 91,7% de los profesores encuestados (11 profesores) se siente satisfecho acerca de las nuevas tecnologías disponibles en el centro. El 8,3% de los encuestados (1 profesor) afirma no mostrarse satisfecho ante tal aspecto debido, según palabras del propio encuestado, a que la causa de la escasez y calidad de los recursos de los que dispone se debe a la situación económica imperante en nuestro país en los últimos años.

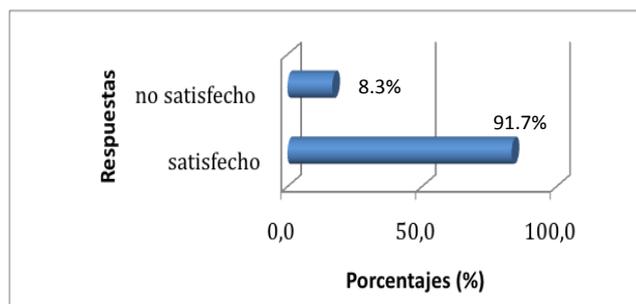
Fig. 16 Opinión acerca de las nuevas tecnologías que existen en el centro de trabajo.



- La pregunta 13 planteada a través de la entrevista personal a los docentes era: ¿Considera que la gestión de los centros (o departamentos) se adapta a los requerimientos de la sociedad en cuanto a lo que a inclusión de tecnologías en la formación se refiere?

Como puede observarse en la Figura 17, el 83,3% de los profesores encuestados (10 profesores) se siente satisfecho acerca de la gestión realizada en el centro sobre la adaptación a los requerimientos de la sociedad en cuanto a lo que a TIC se refiere. Sin embargo, el 16,7% de los encuestados (2 profesores) afirma no mostrarse satisfecho ante tal cuestión debido, según palabras de los encuestados, a las limitaciones tanto espaciales como económicas a las que se enfrenta el centro en el que desempeñan su labor. No obstante, los docentes no satisfechos con la gestión coinciden, al igual que los encuestados satisfechos, en que la gestión del centro está haciendo todo lo posible ante tal situación y que se están tomando medidas para hacer frente a las limitaciones recurrentes.

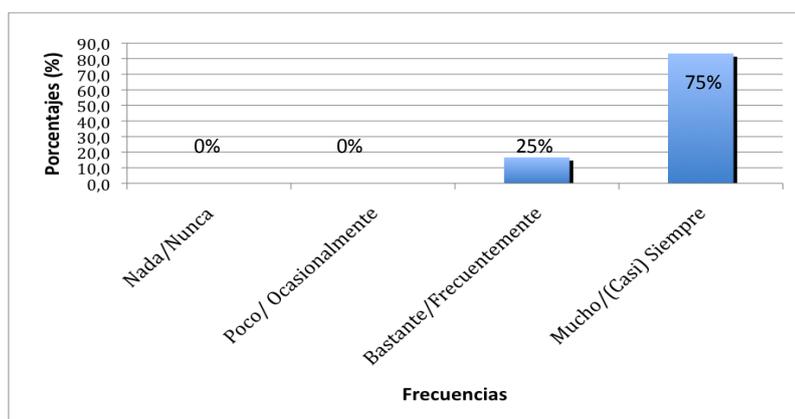
Fig. 17 Opinión acerca de adaptación de la gestión de los centros (o departamentos) a los requerimientos de la sociedad en cuanto a lo que a inclusión de tecnologías en la formación se refiere.



- La pregunta 14 planteada en el cuestionario era: ¿Creo que es importante adaptarse al uso de las nuevas tecnologías?

Respecto a la pregunta sobre la importancia de la adaptación a las nuevas tecnologías por parte de los docentes y, como puede observarse en la Figura 18, el 25% de los profesores encuestados (3 profesores) afirman que es bastante importante dicha adaptación, frente a un 75% de los casos (9 profesores) que mantienen que es muy importante.

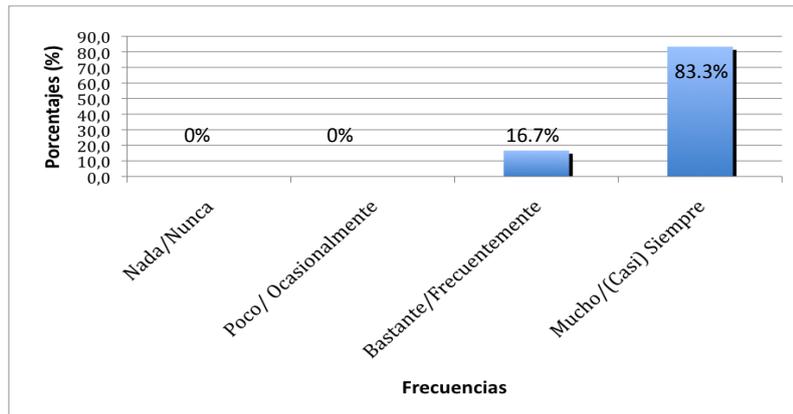
Fig. 18 Opinión acerca de la importancia de la adaptación al uso de las nuevas tecnologías.



- La pregunta 15 planteada en el cuestionario era: ¿Me intereso por aprender más sobre las nuevas tecnologías y compartirlas con el resto de alumnos y profesores?

Como puede observarse en la Figura 19, el 16,7% de los profesores encuestados (2 profesores) afirman que se interesan bastante en el aprendizaje de las TIC y en compartir este conocimiento con los demás, frente a un 83,3% de los casos (10 profesores) que se interesan mucho en dicho aprendizaje.

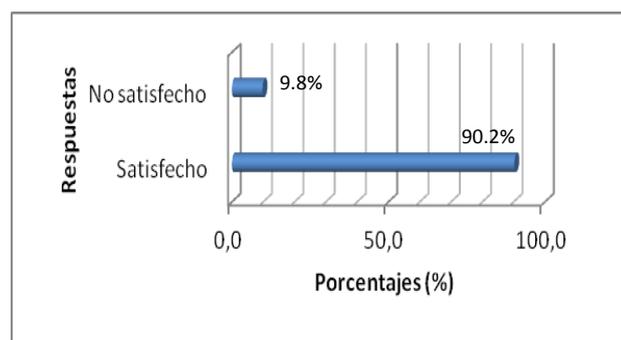
Fig. 19 Interés de los profesores por aprender más sobre las nuevas tecnologías y compartirlas con el resto de alumnos y profesores.



- La pregunta 11 planteada a través de la entrevista personal a los alumnos era: ¿Qué opinas acerca de las nuevas tecnologías que existen en el centro en el que estudias?

Como puede observarse en la Figura 20, el 90,2% de los encuestados (120 alumnos) afirma tener una opinión satisfactoria en relación con las nuevas tecnologías de su centro de estudios, frente a un 9,8% (13 alumnos) que reconoce no sentirse satisfecho ante tal aspecto.

Fig. 20 Opinión acerca de las nuevas tecnologías que existen en el centro de estudio

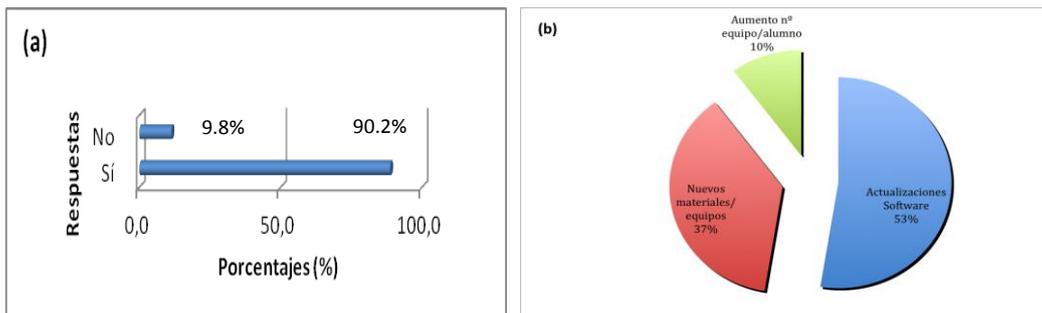


- La pregunta 12 planteada a través de la entrevista personal a los alumnos era: ¿Consideras que el centro en el que estudias podría mejorar la gestión de las nuevas tecnologías en algún aspecto?

En relación con esta pregunta, y como se representa en la Figura 21(a), el 11,3% (15 alumnos) asegura que el centro en el que estudia no tendría que mejorar en la gestión de las nuevas tecnologías, frente al 88,7% (118 alumnos) que afirma que el

centro sí debería hacer frente a dicho cambio, de entre los cuales, el 52,5% (62 alumnos) considera que se debería de realizar una actualización de los software disponibles en el centro, el 37,3% (44 alumnos) que considera que se deberían de adquirir nuevos materiales , mientras que el 10,2% (12 alumnos) reconoce que se debería de aumentar el número de equipos por alumno (Figura 21(b)).

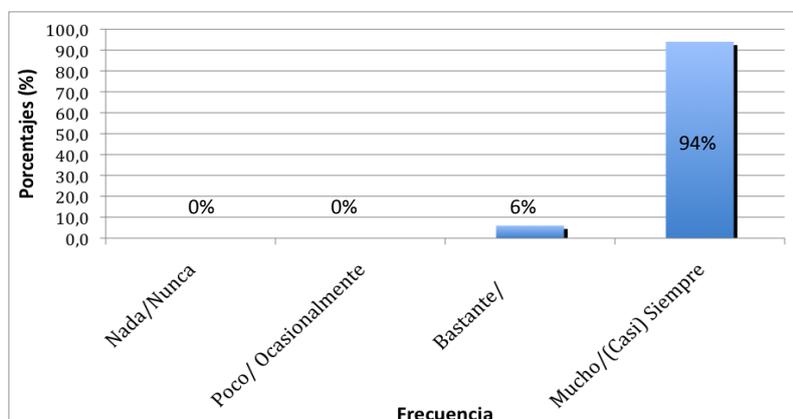
Fig. 21 Opinión acerca de si el centro podría mejorar la gestión de las nuevas tecnologías en algún aspecto(a) y en cuáles (b).



- La pregunta 13 planteada a los alumnos en el cuestionario era: ¿Valoro que los profesores usen herramientas informáticas en clase?

Como puede observarse en la Figura 22, el 6% de los encuestados (8 alumnos) reconoce que valora bastante el hecho de que los profesores empleen herramientas informáticas en clase frente a un 94% (125 alumnos) que afirma valorarlo mucho.

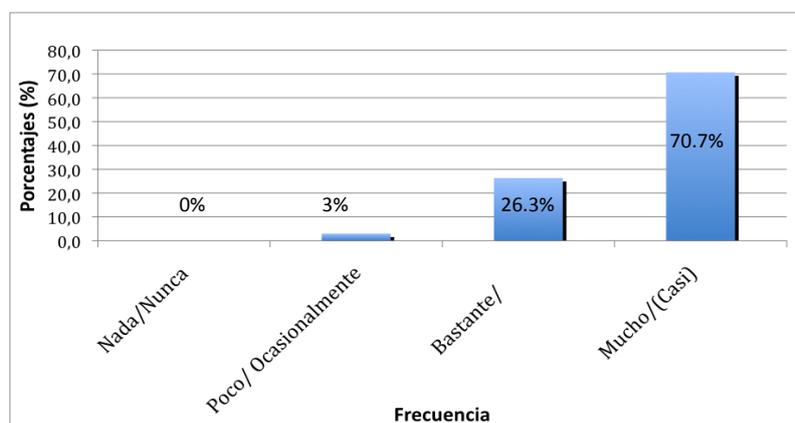
Fig. 22 Valoración acerca de que los profesores usen herramientas informáticas en clase



- La pregunta 14 planteada a los alumnos en el cuestionario era: ¿Creo que es importante adaptarse al uso de las nuevas tecnologías?

En relación con esta pregunta, y como se muestra en la Figura 23, el 3% de los encuestados (4 alumnos) considera que la adaptación al uso de las nuevas tecnologías es poco importante, sin embargo el 26,3% (35 alumnos) afirma que tal adaptación es bastante importante, frente a un 70,7% (94 alumnos) que lo consideran muy relevante. Asimismo, ninguno de los encuestados reconoce que dicha adaptación sea irrelevante.

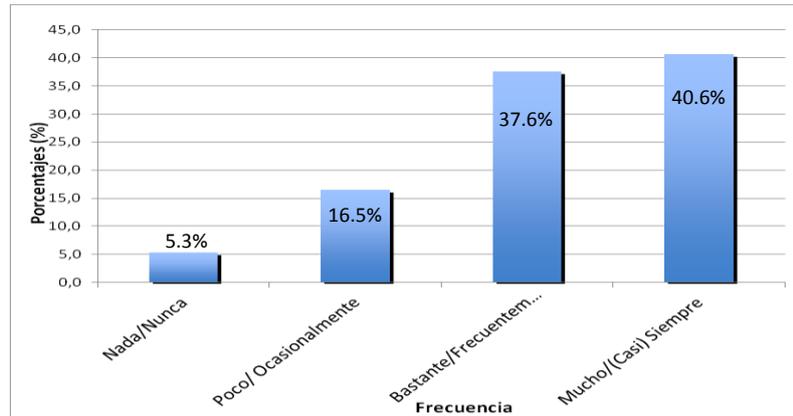
Fig. 23 Opinión acerca de la importancia de adaptarse al uso de las nuevas tecnologías



- La pregunta 15 planteada a los alumnos en el cuestionario era: ¿Me intereso por aprender más sobre las nuevas tecnologías y lo comparto con mis compañeros?

Tal y como se representa en la Figura 24, el 16,5% de los encuestados (22 alumnos) afirma que se interesa poco por aprender y compartir sus conocimientos sobre las TIC con el resto de compañeros, el 37,6% (50 alumnos) se interesa bastante mientras que el 40,6% (54 alumnos) asegura interesarse mucho. Únicamente el 5,3% de los encuestados (7 alumnos) reconoce no interesarse nada por dicho aprendizaje.

Fig. 24 Interés de adaptación al uso de las nuevas tecnologías



De acuerdo con nuestros resultados relacionados con las opiniones y actitudes de alumnos y profesores sobre la integración de estas tecnologías en el centro, el 91,7% de los profesores encuestados (11 profesores) y el 90,2% de los encuestados (120 alumnos) se siente satisfecho acerca de las nuevas tecnologías disponibles en el centro. Estos datos parecen coincidir con los resultados de los estudios de Rodríguez (2000), Villas y Cabero (1997) en los que se constata que la existencia actitudes favorables ante las TIC en estudiantes jóvenes y docentes. Además, según los datos aportados en la Encuesta Europea a centros escolares (INTEF, 2013), más del 80% de los alumnos de todos los niveles tienen una opinión positiva o muy positiva sobre el uso de las TIC para recopilar información, hacer actividades y sobre el impacto positivo que éstas tienen en el desarrollo de habilidades y en la motivación del alumnado. El alto grado de aceptación por parte del profesorado de la aplicación de las nuevas tecnologías parece no coincidir con la tendencia, descrita por Palomo, Ruiz y Sánchez Rodríguez (2005), a oponer resistencia a dichas innovaciones debido a la existencia de cierto conservacionismo por parte de la comunidad docente.

Objetivo 5. Estudiar comparativamente la utilidad de impartir una unidad didáctica en presencia y ausencia de las TIC durante la sesión.

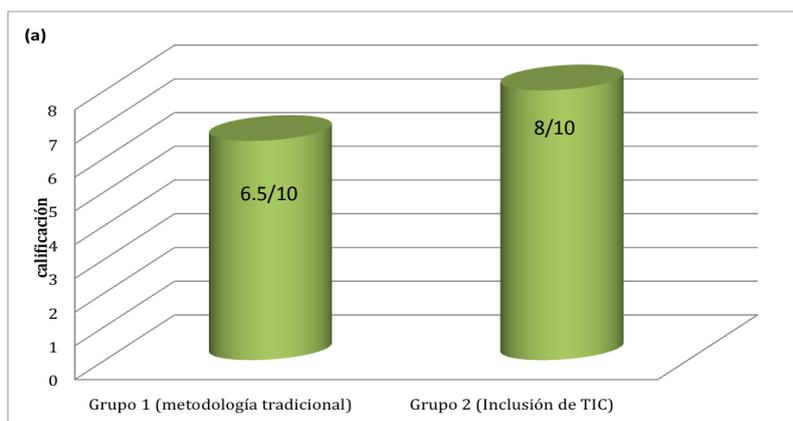
Para cubrir el Objetivo específico 5 (Estudiar comparativamente la utilidad de impartir una unidad didáctica en presencia y ausencia de las TIC durante la sesión) se llevaron a cabo dos sesiones experimentales con dos grupos de alumnos de la asignatura de Biología y Geología de 1º de bachillerato diferentes en las que se impartió parte de la Unidad Didáctica de “Coordinación Nerviosa en animales”.

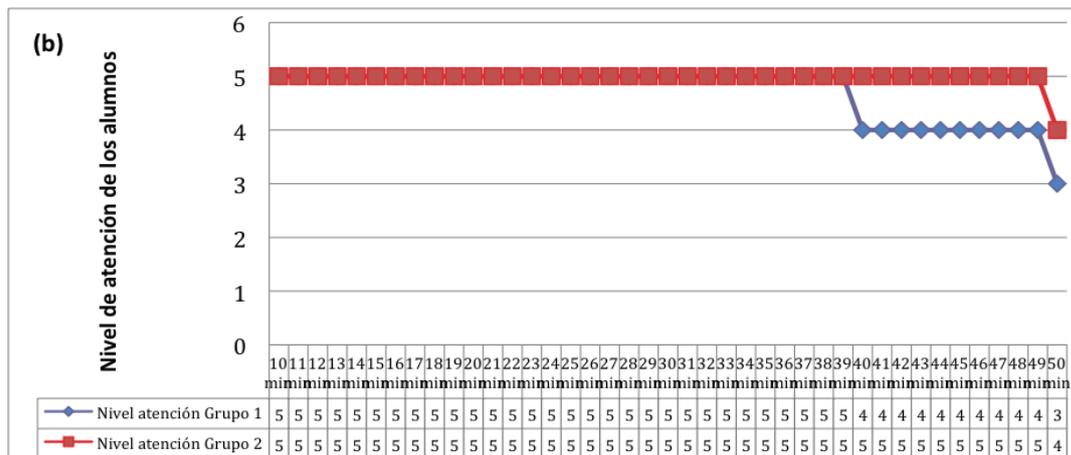
En relación con tales resultados, y como se muestra en la Figura 25(a), la calificación promedio del Grupo 1 (10 alumnos) fue de 6,5 punto sobre 10, frente a la calificación promedio del Grupo 2 (9 alumnos), que resultó en 8 puntos sobre 10.

Resultados de la Observación durante las clases presenciales:

A través de la observación realizada y de la recolección de datos a través de las Fichas de Observación tal y como se muestra en la Figura 25(b), pudimos extraer información del nivel de atención (niveles 1, 2, 3, 4 y 5, siendo el nivel 1 el de menor grado de atención y el 5 el de mayor grado de atención) de los alumnos durante las sesiones, observándose un mantenimiento mayor de la atención en los alumnos del Grupo 2 (comienzan la sesión en un nivel 5 de atención y finalizan en un nivel 4) frente a una disminución de la atención en los últimos minutos de la clase (comienzan la sesión en un nivel 5 de atención y finalizan en un nivel 3).

Fig. 25 Estudio comparativo de la utilidad de impartir una unidad didáctica en presencia y ausencia de TIC durante la sesión (a) y nivel de atención de los alumnos durante la progresión de la sesión (b).





De acuerdo con nuestros resultados, la calificación promedio obtenida por los alumnos a los que se impartió la sesión con apoyo de las TIC supera en 1,5 puntos la calificación obtenida por los alumnos en los que la sesión se impartió de forma tradicional. Además, el nivel de atención mantenido en clase fue mayor en los alumnos que asistieron a la sesión con TIC que en los alumnos de la sesión sin dichas tecnologías. Estos resultados parecen estar en coherencia con los datos presentados por Carrasco (2009) en el que se cita el trabajo de Ferrández (1984), en el cual, tras someter a un grupo de estudiantes a distintos métodos, se obtuvo mejores resultados a través de la metodología de enseñanza combinada exposición oral y herramientas visuales.

4. Propuesta práctica

Después de la revisión bibliográfica y del estudio de campo realizado para investigar las vías de inclusión de las TIC en el aprendizaje de las ciencias experimentales en los centros de bachillerato de Sevilla, se desarrollará en este apartado una propuesta encaminada a favorecer dicha incorporación de las nuevas tecnologías en las aulas. Para ello, sugerimos el desarrollo de una Unidad didáctica completa de la materia de Biología y Geología de 1º de bachillerato con ayuda de las TIC disponibles en el aula y de aquellos materiales digitales que puedan ser elaborados por el profesor de la siguiente forma:

4.1 Título de la Unidad Didáctica propuesta: La coordinación nerviosa en animales.

4.2 Introducción y criterios de adecuación de la unidad

La Unidad que se presenta se dirige a alumnos que se encuentran en la etapa de bachillerato, concretamente en el primer curso, cursando la asignatura de la modalidad de Ciencias y Tecnología, Biología y Geología.

a) Relevancia de la unidad

El tratamiento de esta unidad es esencial para poder familiarizar a los alumnos con los sistemas de captación de la información del entorno, por lo que se pretende abordar el estudio de la forma en la que los animales se relacionan con el medio en el que viven para poder sobrevivir, captando estímulos del medio interno y externo, procesando esta información y respondiendo ante ella. Además, esta unidad sirve de introducción para los siguientes bloques relacionados con la coordinación hormonal en los animales, ya que se impartirán nociones de anatomía y fisiología que servirán de base para facilitar el estudio de nuevas estructuras animales relacionadas con órganos endocrinos.

En el desarrollo de esta unidad, se propone impartir contenidos mediante clases magistrales en las que se incluya el empleo de las nuevas tecnologías tanto por parte del docente como por parte de los alumnos.

b) Marco legal

La presente unidad didáctica se atiene a la siguiente normativa educativa:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).
- Ley 17/2007, de 10 de noviembre, de Educación en Andalucía.
- Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan las enseñanzas mínimas.
- Orden ESD/1729/2008, de 11 de junio, por la que se regula la ordenación y se establece el currículo de bachillerato.
- Decreto 416/2008, de 22 de julio, por la que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes al bachillerato en Andalucía.
- Orden de 5 de agosto de 2008, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al bachillerato en Andalucía.

4.3 Objetivos y contenidos

a) Objetivos

Objetivos generales

Los objetivos generales de la unidad derivados de los criterios tenidos en cuenta para la adecuación de la misma en el contexto de la asignatura de Biología y Geología en la modalidad de Ciencias y Tecnología de primero de bachillerato son:

1. Entender que los animales necesitan captar estímulos y procesar información para poder responder ante el medio en el que viven y así poder relacionarse con él y con otros animales.
2. Explicar la estructura y el funcionamiento de los receptores sensoriales como captadores de la información del medio.
3. Incorporar los recursos digitales en el estudio de la materia.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos para la unidad propuesta son:

1. Describir los órganos, aparatos y sistemas que intervienen en la función de relación y coordinación de los animales.
2. Analizar las relaciones que existen entre las estructuras que intervienen en la función de relación de los animales.
3. Explicar la función coordinadora del sistema nervioso ante la presencia de distintos estímulos.
4. Explicar las principales funciones de la coordinación y la relación a través de videos o animaciones.
5. Estudiar el papel de las neuronas en la relación y coordinación de los seres vivos.
6. Analizar la transmisión de la información a través de potenciales de acción, potenciales de reposo y sinapsis a través de recursos digitales.

b) Contenidos

Los conceptos, procedimientos y actitudes que con la presente unidad didáctica pretendemos transmitir a los alumnos se engloban dentro del bloque temático 7 *La biología de los animales*, en relación con el tratamiento de *Los sistemas de coordinación en el reino animal: sistema nervioso y los órganos de los sentidos. El sistema endocrino. La locomoción*, establecidos en la ORDEN ESD/1729/2008, de 11 de junio, por la que se regula la ordenación y se establece el currículo del bachillerato

- Conceptuales:

- La función de relación en animales.
- Componentes de la coordinación nerviosa: receptores, sistema nervioso y órganos efectores.
- Clasificación de los receptores sensoriales.
- Morfología y tipos de neuronas.
- Transmisión del impulso nervioso (despolarización, hiperpolarización, potencial de reposo y potencial de acción).
- Sinapsis y neurotransmisores.
- Procedimentales:
 - Descripción e interpretación de imágenes o modelos esquemáticos que muestren la morfología de estructuras u órganos sensoriales.
 - Interpretación de videos que muestren procesos de estimulación sensorial.
 - Diferenciación de tipos de neuronas a partir de simulaciones en el ordenador o animaciones.
 - Diseño de murales o presentaciones para sintetizar la clasificación de receptores sensoriales.
- Actitudinales:
 - Reflexión sobre la importancia de las relaciones que los animales establecen con el entorno.
 - Interés por conocer la forma en la que los animales intercambian información con el entorno.
 - Valoración de la función de los receptores sensoriales como estructuras que captan la información del medio que nos rodea.
 - Reconocimiento de la evolución del sistema nervioso y de la complejidad inherente.
 - Concienciación de la importancia de la fisiología de los órganos y estructuras sensoriales para prevenir enfermedades.

Como hemos comentado anteriormente en este trabajo, podemos encontrar como objetivo específico de bachillerato en la legislación española en materia de educación (Artículo 3 Real Decreto 1467/2007 y Artículo 4 ORDEN ESD/1729/2008) la utilización con solvencia y responsabilidad de las tecnologías de la información y la comunicación. Las actividades propuestas están dirigidas a promover el uso de las TIC a la vez que se pretende facilitar el trabajo autónomo de los alumnos, estimular

sus capacidades para el trabajo en equipo y potenciar las técnicas de indagación e investigación con ayuda de los métodos digitales.

4.4 Actividades y temporalización

a) Propuesta metodológica

En el Artículo 11 *Principios metodológicos* de la ORDEN ESD/1729/2008, de 11 de junio, por la que se regula la ordenación y se establece el currículo del bachillerato, se establece que las actividades educativas en todas las modalidades del bachillerato favorecerán la capacidad del alumnado para aprender por sí mismo, para trabajar en equipo y para actuar con creatividad, iniciativa y espíritu crítico, a través de una metodología didáctica comunicativa, activa y participativa, por lo que estos principios han sido tenidos en cuenta en el diseño de la propuesta metodológica de la presente unidad didáctica.

Basándonos en el modelo didáctico constructivista, por el cual se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos sobre un materia para poder afianzar así nuevos aprendizajes significativos, consideramos adecuado partir de una prueba inicial en la que los alumnos puedan reflejar cuáles son los preconceptos que poseen acerca de la coordinación nerviosa en los animales, para así poder dirigir el progreso de la unidad de forma satisfactoria y a la vez, para que sirva de base introductoria a la temática de la unidad.

Con carácter general, las clases magistrales se iniciarán con una breve introducción al tema indicando cuales van a ser los puntos que se van a abordar con un esquema en una diapositiva Microsoft Power Point®, para continuar con la explicación propiamente dicha con ayuda de los recursos TIC disponibles en el aula. Se reservaran los últimos minutos de la sesión para la realización o corrección de actividades de diferentes niveles de dificultad y tipología (introducción, refuerzo, consolidación, o desarrollo) para afianzar los conocimientos adquiridos. Una vez concluida la unidad didáctica se realizará una prueba escrita calificable para validar el aprendizaje de los alumnos respecto a los temas desarrollados a lo largo de las sesiones.

b) Recursos didácticos

Los materiales a los que se recurrirá para el desarrollo de la unidad didáctica durante las diferentes sesiones serán los disponibles en el aula, es decir, recursos de

carácter global (pizarra, fotocopias, libros de texto, etc.) junto con la inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación a través del uso de los proyectores y ordenadores conectados a Internet presentes en la clase. Con carácter general, el alumnado tiende a mostrar interés por todo aquello relacionado con las tecnologías y los recursos digitales, por lo que el uso de este tipo de materiales durante esta unidad didáctica estará estrechamente vinculado a reforzar este interés, fomentar su uso y aprovechar las diferentes posibilidades educativas que presentan.

c) Cuadro de distribución

De acuerdo con los criterios metodológicos generales que deben ser aplicados por los profesores de Ciencias en la etapa de bachillerato, se ha considerado adecuado aplicar una metodología basada en una secuencia de actividades a trabajar con el grupo concreto de alumnos en función de la evolución de las sesiones. En el Anexo 4 (Cuadro de distribución de actividades) se detalla la información relacionada con el número de sesiones dedicadas a las actividades, así como su duración aproximada, nivel de dificultad y los objetivos de la unidad didáctica que se pretenden trabajar con ellas. Sin embargo, el estricto cumplimiento de esta distribución está sometido a posibles modificaciones que puedan derivar de las dificultades presentadas por los alumnos a la hora de hacer frente a la materia o circunstancias surgidas en el contexto del centro.

d) Explicación de actividades

Esta unidad didáctica se desarrollará mediante una secuencia de actividades, que está planeada como un calendario de trabajo en el que se indican los ejercicios a realizar en casa sesión de clase. Para su realización por parte de los alumnos, estos deberán contar con el libro de texto como complemento a las explicaciones de la materia.

La mayoría de las actividades se corregirán públicamente. La finalidad de este tipo de corrección es la modificación de aquellos conceptos que fueron erróneamente asimilados, recoger información para la evaluación continua de la materia y, además, fomentar la adecuada comunicación oral y escrita. Respecto a la organización del trabajo, la mayoría de las actividades se desarrollarán de forma individual para fomentar el esfuerzo por el trabajo autónomo, aunque algunas actividades como la exposición de trabajo o la “caza del tesoro” (Acosta, 2010) se realizarán en grupos pequeños de trabajo de entre 3 o 4 alumnos como máximo para promover las aptitudes de trabajo colaborativo y cooperativo entre el grupo de clase.

Además, la mayor parte del trabajo se desarrollará en el aula o en el aula de informática, pero está previsto también que los alumnos realicen o completen algunas actividades en casa.

Las actividades propuestas para esta unidad didáctica son las siguientes:

1ª sesión:

A1- Cuestionario para la evaluación inicial

Enunciado: Señala la opción que consideres correcta en el siguiente cuestionario. Sólo existe una respuesta válida.

Esta actividad tiene como objetivo principal conocer los conocimientos previos que poseen los alumnos acerca de la Coordinación nerviosa en los animales para así tener una idea acerca de cómo continuar con la evolución de las sesiones para facilitar su aprendizaje. Se realizará de forma individual y al inicio de la primera sesión de la unidad mediante la elaboración de un cuestionario on line.

A2- Resumen de la sesión anterior

Enunciado: Explica en cuatro o cinco frases qué contenidos se explicaron en la penúltima sesión de la asignatura.

Esta actividad tiene como objetivo principal la comprobación de que los alumnos asimilaron los conceptos de la anterior unidad para que estos puedan servir como base para el aprendizaje de los nuevos contenidos. Se realizará después de la prueba inicial, mediante una pregunta oral contestada por parte de algún alumno de forma individual y voluntaria.

A3- Clase magistral I

Esta actividad no presenta enunciado ya que se trata directamente de la exposición de los contenidos de forma oral por parte del docente. La explicación estará apoyada con soportes visuales y presentaciones en formato Microsoft Power Point® enriquecidas con links a páginas Web educativas. El inicio de la exposición tendrá lugar tras las dos actividades anteriores para poder adaptar así la velocidad y profundidad de la explicación en función de los conocimientos previos de los alumnos. La finalización de la sesión se llevará a cabo con la resolución de las posibles dudas que surjan y comentando la posibilidad de que se realice un control escrito cuando se finalice la unidad.

2ª sesión

A4- Clase magistral II

Una vez aclaradas las dudas de la sesión anterior y resumida brevemente de forma oral lo aprendido en ella, dará comienzo esta actividad. Al igual que en la Clase Magistral I, esta actividad no presenta enunciado ya que se trata directamente de la exposición de los contenidos de forma oral. La explicación estará apoyada con soportes virtuales y presentaciones en formato Microsoft Power Point® enriquecidas con links a páginas Web educativas:

- Instituto de Tecnologías Educativas (MEC) ofrece un repositorio del Ministerio de Educación con numerosas actividades de diferentes tipos clasificadas por niveles y materias.

- Directorio de software educativo curricular de Educared, un portal educativo de la Fundación Telefónica que ofrece servicios educativos.

A5- ¿Qué sabes acerca de los receptores sensoriales? Elaboramos un esquema

Enunciado: Según lo explicado en clase, describe esquemáticamente qué es un receptor y qué tipos existen. Para ayudarte con la realización de este primer trabajo sigue las instrucciones del esquema que te ha dado la profesora (Anexo 5).

La finalidad de esta actividad es empezar a asentar los primeros contenidos de la materia y ayudar al mismo tiempo a desarrollar en los alumnos las capacidades de síntesis y esquematización con herramientas ofimáticas a la par que se asientan las nociones de búsquedas de información en Internet.

A6- Tipos de neuronas

Enunciado: ¿Puedes identificar en la pantalla los diferentes tipos de neuronas que existen? Completando las pistas que te ofrece la profesora podrás acumular puntos y ganar la competición.

El objetivo de esta actividad es que los alumnos empiecen a relacionar los conceptos expuestos durante la clase magistral a través de una breve “competición” para discriminar entre las imágenes de diversos tipos de neuronas proyectadas en la pared del aula extraídas de Internet y familiarizarlos con el uso de este tipo de recursos en el aprendizaje de las ciencias.

A7- Sinapsis

Enunciado: Explica el mecanismo de sinapsis entre dos neuronas. Identifica qué se está representando en el dibujo y nombra en tu cuaderno cada uno de los elementos señalados.

El objetivo de esta actividad es que los alumnos afiancen conocimientos de la materia reconociendo las diferentes partes del fenómeno representado en la animación. Además, mediante la proyección en la pizarra de la imagen se facilita la corrección de la actividad de forma cooperativa entre todos los alumnos y se fomenta la participación.

A8- Visualización de videos acerca de la información sensorial

Uso del reservorio de videos de YouTube para poder mostrar algunos ejemplos reales de percepción de estímulos sensoriales. Por ejemplo, <http://www.youtube.com/watch?v=v3I7Ccfrp8o>, en el que se ofrece una sesión visual acerca de los receptores sensoriales auditivos.

3ª sesión

A9- Clase magistral III

Una vez aclaradas las dudas de la sesión anterior dará comienzo la exposición. Al igual que en la Clase Magistral I, esta actividad no presenta enunciado ya que se trata directamente de la exposición de los contenidos de forma por el docente. Especialmente para la explicación de los contenidos previstos para esta sesión (potenciales de acción, reposo, etc.) se recurrirá a simulaciones y animaciones diseñadas por el docente o extraídas de diferentes fuentes para facilitar la asimilación de estos contenidos. Al tratarse de conceptos relacionados con flujos de iones y moléculas se ha considerado que esta metodología es la más adecuada para el desarrollo de la sesión.

A10- Los potenciales de acción

Enunciado: ¿Por qué algunos estímulos no producen potencial de acción? Razona tu respuesta.

Se trata de un ejercicio escrito realizado en el aula de informática con ayuda de ordenadores y herramientas de procesamiento de texto en la que se realizará la búsqueda guiada de información a través de Internet.

A11-Test de repaso

Al final de la sesión se dará a los alumnos un breve cuestionario con preguntas tipo test para que puedan resolverlo y corregirlo entre ellos. Puede resultar útil como método auto-evaluador.

A12- Puesta en común y corrección del esquema de receptores sensoriales.

Enunciado: Compara con tu compañero los contenidos de tu esquema. Pregunta tus dudas en voz alta y asígnale una calificación a tu esquema.

La realización de esta actividad tiene un doble objetivo: en primer lugar enseñar a los alumnos las ventajas del estudio a través de esquemas, y en segundo lugar, desarrollar y promover su juicio crítico y capacidad auto-evaluadora. Además, al tratarse de una corrección oral guiada por el profesor, se pondrá en juego también la capacidad comunicativa de los alumnos y la organización en las intervenciones.

4ª sesión

A13- Clase magistral IV

Una vez aclaradas las dudas de la sesión anterior y expuesto un resumen breve de forma oral entre todos los alumnos en el aula sobre lo aprendido en ella, dará comienzo esta actividad para finalizar la exposición de contenidos de la unidad didáctica propuesta. Al igual que en la Clase Magistral I, esta actividad no presenta enunciado ya que se trata directamente de la exposición de los contenidos de forma oral por parte del docente. La explicación estará apoyada con soportes virtuales y presentaciones en formato Microsoft Power Point® enriquecidas con links a recursos Web educativos compartidos online diseñados por otros profesores españoles para fomentar el interés por compartir materiales digitales entre los docentes, como por ejemplo BIOGEO, Web del Profesor José Luis Sánchez (I.E.S. PANDO, Oviedo), sobre biología y geología Bachillerato en la que se pueden encontrar presentaciones en Microsoft Power Point® y actividades.

http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo_ov/

A14-Caza del tesoro

Enunciado: Una liebre está haciendo la digestión de la hierba que ha ingerido y, de repente, escucha la llegada de un perro cazador. ¿Qué cambios se producirán en su proceso digestivo, sistema nervioso, vista, oído y piel del animal? Busca la respuesta a las siguientes cuestiones para poder llegar a la conclusión final de la pregunta inicial:

- a) ¿Qué es un receptor sensorial?
- b) ¿Qué tipos de receptores hay y cuál es su implicación en la coordinación nerviosa de la liebre?
- c) Realiza un listado de las posibles funciones atribuidas a los receptores sensoriales
- d) ¿De qué depende que una liebre pueda escapar ante una presa que le acecha?

Se trata de una actividad didáctica elaborada para fomentar la capacidad de búsqueda, selección de información relevante sobre un tema en concreto y, al mismo tiempo, integrar los contenidos de Internet en el currículum. Para poder llevar a cabo este tipo de actividad se recurrirá, si es posible, al aula de informática, para que así los alumnos puedan disponer de ordenadores de uso individual o en pequeños grupos y facilitar la evolución de la práctica.

5ª sesión

A15-Control escrito

La elaboración de una prueba individual y escrita sobre los contenidos aprendidos durante la unidad didáctica para verificar si los alumnos han asimilado bien los conceptos expuestos a lo largo de todas las sesiones y si la elaboración de las actividades anteriores ha resultado productiva a nivel de aprendizaje. Se emplearán preguntas similares a las ya respondidas en clase y la calificación será valorada para la nota final de la asignatura.

5. Conclusiones

Las conclusiones de este trabajo de investigación son:

1. La evolución de la sociedad ha conducido a adaptar el sistema educativo para que éste sea capaz de cubrir aquellos requerimientos que los alumnos necesitan para adquirir una formación completa que les permita adquirir las competencias necesarias para que puedan hacer frente a las exigencias laborales.
2. El uso de las TIC no se reduce a una mera idea pedagógica a llevar a cabo por los centros sino que hoy en día constituye uno de los pilares de formación en el currículum.

3. A pesar de que en los últimos años se ha podido observar un aumento de la presencia de las TIC en las instituciones dedicadas a la educación, también se ha podido comprobar que aún existen ciertas reticencias por parte de la comunidad educativa que impiden una incorporación plena de las nuevas tecnologías en el ámbito de la enseñanza
4. En cuestión de grado de aceptación de la aplicación de los recursos TIC por parte de los docentes, la gran mayoría de los profesores encuestados reconoce tener predisposición a incluir el uso de las nuevas tecnologías en el diseño de sus clases y a involucrar a sus alumnos en su aplicación a la vez que aseguran recurrir a dichos recursos para diseñar sus clases. Sin embargo, un pequeño porcentaje de los profesores afirma haber usado poco o nada el aula de informática con los alumnos, a la vez que evitan “subir o compartir” sus propios materiales a la red.
5. En cuestiones de uso y aprovechamiento que realizan los alumnos de las TIC para avanzar en su aprendizaje, del total de alumnos que han participado en nuestro estudio, más de la mitad reconoce utilizar el ordenador frecuentemente como fuente de entretenimiento y como herramienta para el estudio. Además, la mitad afirma hacer uso de Internet frecuentemente para buscar información relativa a sus asignaturas, sobre todo a través de páginas Web educativas, y realizar aportaciones creativas.
6. La opinión y actitud de profesores y alumnos sobre la integración de estas tecnologías en el centro es positiva tanto acerca del ámbito de la disponibilidad de las mismas en los centros como de la gestión de éstos.
7. El uso de TIC durante las clases incrementa el nivel de atención y la calificación promedio obtenida por los alumnos.

6. Líneas de Investigación futuras

En este apartado presentamos algunas líneas de investigación que pueden ser objeto de interés atendiendo a los resultados expuestos en este trabajo con la intención de generar nuevas preguntas y vías de trabajo.

En primer lugar, se podría extrapolar el objeto de la investigación a otras zonas territoriales ya que el presente trabajo se limita exclusivamente a centros ubicados

en la ciudad de Sevilla. Tal y como hemos reflejado en la bibliografía, la presencia de las TIC en los centros educativos es una realidad que involucra a todo el territorio Español, por lo que la investigación de las vías de inclusión en otros municipios puede resultar interesante. Además, sería interesante explorar de nuevas herramientas TIC incorporadas en los centros educativos, ya que las nuevas tecnologías son un sector en constante cambio y evolución.

En segundo lugar, podríamos extender los estudios cualitativos y cuantitativos realizados a otras materias del currículum. Este trabajo se ha intentado focalizar en las asignaturas relacionadas con las ciencias experimentales, pero, tal y como hemos podido extraer de la bibliografía, las TIC son recursos que pueden aplicarse en todas las materias del currículum, por lo que el resto de componentes del currículum escolar pueden ser objeto de futuros estudios. De igual forma, se podría incluir como objeto de estudio el modo en que los recortes presupuestarios destinados a la adquisición de nuevos recursos afectan a los centros educativos.

En tercer lugar, podría considerarse la posibilidad de introducir en el estudio diferentes etapas educativas: primaria, secundaria, formación profesional, etc. para poder obtener información acerca de las diferentes vías o estrategias por las cuales los docentes involucran a los alumnos en el aprendizaje del uso y aprovechamiento de las nuevas tecnologías. Además, el factor edad de los sujetos objeto de estudio puede ofrecernos también datos relevantes sobre la actitud y predisposición de los alumnos a la hora de aprender el manejo de las TIC.

Por último, proponemos profundizar en el conocimiento de la oferta formativa para docentes en cuanto a lo que nuevas tecnologías se refiere e incrementar el número de sujetos del estudio.

7. Referencias Bibliográficas

Acosta, L.M. (2010). La enseñanza-aprendizaje de la historia en bachillerato y las TIC: la introducción de la estrategia Webquest, *Proyecto Clío* 36. ISSN 1139-6237. <http://clio.rediris.es>.

Alonso, M., Matilla, L. y Vázquez, M. (1995). *Teleniños públicos, teleniños privados*. Madrid: Ediciones de la Torre.

- Area, M. (2004). Capítulo 3: Los medios de enseñanza o materiales didácticos. En Area, M. (1ª Ed.), *Los medios y las tecnologías en la educación* (pp.88-100). Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España S.A.
- Area, M. (2005). Tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *Relieve*, Vol. 11, Nº1, p. 3-25. Recuperado de http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_1.htm. Acceso online.
- Cabero, J. (2000). Los usos de los medios audiovisuales, informáticos y las nuevas tecnologías en los centros andaluces. *Revista Kronos* (pp.467-502). Sevilla.
- Cabero, J. (2006). Capítulo 1: Las nuevas tecnologías en la Sociedad de la Información. En Cabero, J. (1ª Ed.), *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación* (pp.1-19).Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España S.A.
- Canales Reyes, R. (2005). Estudio de opinión y necesidades formativas de profesores, en el uso e integración curricular de las TIC, para sustentar una propuesta de formación orientada a la innovación didáctica en el aula. *Revista DIM (Didáctica y Multimedia)*. Recuperado de <http://dewey.uab.es/pmarques/dim/>.
- Carrasco, S. (2009). *Tema 1: Hacia un nuevo entorno de la Transmisión del conocimiento*. Material no publicado.
- Castells, M. (1997). *La era de la información*. Madrid: Alianza.
- Congreso de los diputados. (2012). *Proyecto de Ley de Presupuestos Generales del Estado para el año 2012*. Boletín Oficial de las Cortes Generales. Numb. 5-1.
- Decreto 416/2008, de 22 de julio, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes al Bachillerato en Andalucía. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, nº 149, de 28 de julio de 2008.
- DeMunck, V., Sobo, E. (Eds.) (1998). *Using methods in the field: a practical introduction and casebook*. AltaMira Press, Walnut Creek.
- De Pablos, J., Colás, P., González, T. (2010). Factores facilitadores de la innovación TIC en los centros escolares. Un análisis comparativo entre diferentes políticas educativas autonómicas. *Revista de Educación*, v. 352, pp. 23-51.

- DeWalt, Kathleen M. & DeWalt, Billie R. (2002). *Participant observation: a guide for fieldworkers*. AltaMira Press, Walnut Creek.
- Eurydice (2001). *Basic indicators on the incorporation of ITC into European Education Systems: Annual Report 2000-01*. Technical Report. Recuperado de bookshop.europa.eu/.../basic-indicators-on-the-incor.
- Ferrández, A. (1984). *La didáctica contemporánea*. Barcelona: Barcanova.
- García, E. (2000). *Algunas aplicaciones del portafolio en el ámbito educativo*. Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Chihuahua. México
- Gabel, D. (1999). Improving Teaching and Learning through Chemistry Education Research: A Look to the Future. *Journal of Chemical Education*, Vol. 76, N°4, p.548-554.
- Instituto de Evaluación y Asesoramiento Educativo. (2005). *Informe sobre la implantación y el uso de las t i c en los centros docentes de educación primaria y secundaria (curso 2005-2006)*. Material no publicado. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.red.es/media/registrados/2008-11/1226574461698.pdf?aceptacion=3f8df0fe25e7f442ab21871b47bad2f7>.
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). (2013). *Encuesta Europea a centros escolares: Las TIC en Educación. Departamento de Proyectos Europeos*. Material no publicado. Recuperado el 8 de Octubre de 2013, de http://blog.educalab.es//intef/wp-content/uploads/sites/4/2013/04/Encuesta_Europea_a_centros_escolares_TIC_en__Educacion_INTEF_abril_2013.pdf.
- Instituto de Tecnologías Educativas (ITE). (2010). *Indicadores y datos de las tecnologías de la Información y comunicación en la educación en Europa y España*. Departamento de Proyectos. Material no publicado. Recuperado el 27 de Septiembre de 2013, de http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Indicadores_y_datos_de_las_TIC_en_la_%20Educacion_en_Europa_y_Espana_IT E_2009.pdf.
- Imbernón, F. y Martínez, J. (2008). Innovar en la teoría y en la práctica. *Cuadernos de Pedagogía*, Vol. 385, pp. 62-65.

- Lemke, J. (2006). *Investigar para el futuro de la educación científica: Nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir*. Revista electrónica de Enseñanza de las ciencias, Vol. 24, N°1, 5-12.
- Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, n° 252, de 26 de diciembre de 2007.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, n° 106, de 4 de mayo de 2006.
- López, M., Morcillo, J.G. (2007). *Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 6, N°3, 562-576.
- Masterman, L. (1993). *La enseñanza de los medios de comunicación*. Madrid: Ediciones de la Torre
- Orden de 10 de agosto de 2007, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, n° 171, de 30 de agosto de 2007.
- Orden ESD/1729/2008, de 11 de junio, por la que se regula la ordenación y se establece el currículo del bachillerato. Boletín Oficial del Estado, n° 147, de 11 de junio de 2008.
- Orellana, N., Almerich, G., Belloch, C. y I. Díaz (2004). *La actitud del profesorado ante las TIC: un aspecto clave para la integración*. Actas del V Encuentro Internacional Anual sobre Educación, Capacitación Profesional y Tecnologías de la Educación. http://www.uv.es/~bellochc/doc%20UTE/VE2004_5_6.pdf
- Pedreira, M. (2011). Intercambio de recursos didácticos entre docentes. *Innovación Educativa*, n.º 21, 2011: pp. 235-245.
- Piedrahita, F. (2007). El porqué de las TIC en educación. *EDUTEKA*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2013, en <http://www.eduteka.org/PorQueTIC.php>.
- Pontes, A. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, Vol. 2, N° 1.

Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. Boletín Oficial del Estado, nº 266, de 6 de noviembre de 2007.

Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado, nº 5, de 5 de enero de 2007.

Resolución de 3 de agosto de 2009, de la Secretaría General Técnica, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 31 de julio de 2009, por el que se formalizan los criterios de distribución, así como la distribución resultante, para el año 2009, de los créditos presupuestarios para la aplicación del Programa Escuela 2.0, aprobados por la Conferencia Sectorial de Educación. Boletín Oficial del Estado, nº 188, de 5 de agosto de 2009.

Rodríguez, F. (2000). Las actitudes del profesorado hacia la informática. *Píxel-Bit: Revista De Medios y Educación*, Vol.15, pp. 91-103.

Saltalamacchia, H. (2005). *Del proyecto al análisis: aportes a una investigación cualitativa socialmente útil*. (1ªEd.). Buenos Aires.

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2003). *Informe sobre el desarrollo mundial de las Telecomunicaciones*. Material no publicado. Recuperado el 15 de agosto de 2013, de http://www.itu.int/newsroom/press_releases/2003/31-es.html.

Universidad Internacional de la Rioja. (2013). *Tema 1: TIC en la Educación*. Material no publicado.

Vázquez, G. (1975). Capítulo 1: Un concepto de profesor. En Vázquez, G. (1ª Ed.), *El perfeccionamiento de los profesores* (pp. 25-36). Pamplona: Ediciones Universidad de Navarra S.A. Biblioteca Escuela Albaydar.

Villar y Cabero, J. (1997). *Desarrollo profesional docente en nuevas tecnologías de la información y comunicación*. Grupo de Investigación didáctica. Universidad de Sevilla. Sevilla.

7.1 Bibliografía

Carrasco Arroyo, S. y Rausell Köster, P. (2009). Hacia un nuevo entorno de transmisión del conocimiento.

Horton, M. L. & Block, M. E. (2007). *A teacher's guide to including students with disabilities in general physical education* (3rd Ed.). Baltimore, MD: Paul H. Brookes Publishing Company.

Palomo R., Ruiz J., Sánchez-Rodríguez, J. (2005). *Dirección General de Innovación Educativa y Formación del Profesorado*. Sevilla.

Waldegg, G. (2002). El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, Vol. 4, N°1. Recuperado de <http://redie.ens.uabc.mx/vol4no1/contenido-waldegg.html>.

8. Anexos

8.1 Anexo 1: Ficha de Observación

Ficha de Observación	
1. Datos del grupo	
Curso y Modalidad	
Periodo de Observación	
Asignatura	
2. Datos de Aula	
Nivel Educativo	
Número de Alumnos	
Recursos que utiliza el profesor en el aula	
Implicación en el uso de las TIC del profesor a los alumnos	
Evolución de la clase y nivel de atención	
Observaciones	La evolución de la sesión transcurre de forma... Cada sesión es iniciada con... Esta fase es seguida de... Una vez transcurrido el 80% de la duración de la sesión aproximadamente (cada sesión tiene una duración de 50-55 minutos), se proponen una serie de... Un aspecto muy relevante es... El comportamiento de los alumnos respecto a las TIC es...

8.2 Anexo 2: Modelo de documento sobre el uso de las TIC diseñado para los profesores.

Los datos recogidos este documento se emplearán para conocer el nivel de aceptación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la realidad educativo del centro y nos ayudarán a conocer el grado de penetración de las mismas. Por favor, conteste con sinceridad.						
Indicaciones Generales		Indicaciones sobre nivel de uso				
No indique su nombre (se trata de un cuestionario anónimo), pero sí el curso y modalidad en el que imparte clase:_____			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1. Nada/Nunca	<input checked="" type="checkbox"/>			
		2. Poco/ Ocasionalmente		<input checked="" type="checkbox"/>		
		3. Bastante/Frecuentemente			<input checked="" type="checkbox"/>	
		4. Mucho/ (casi) Siempre				<input checked="" type="checkbox"/>
Datos Sociológicos:						
Sexo	M	<input type="checkbox"/>	F	<input type="checkbox"/>	Nombre del Centro _____	
1. Rango de edad:				2.El centro en el que trabajo dispone de espacios habilitados con ordenadores conectados a internet:		
Menos de 25 años		<input type="checkbox"/>		Sí <input type="checkbox"/>		
Entre 25 y 30 años		<input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>		
Ente 30 y 45 años		<input type="checkbox"/>				
Más de 45 años		<input type="checkbox"/>				
3. El centro en el que trabajo dispone de recursos TIC on-line propios de acceso tanto para alumnos como para profesores (Aula virtual, blogs, etc.):						
Sí ¿Cuál/es?_____ <input type="checkbox"/>						
No <input type="checkbox"/>						
PARTE 1. Grado de aceptación de la aplicación de dichos recursos por parte de los docentes de bachillerato:						
ENTREVISTA:						
4. ¿Tiene predisposición a incluir el uso de las nuevas tecnologías en el diseño de sus clases? Dígame un ejemplo de actividad que antes realizaba sin el apoyo de las TIC y que hoy en día lleva a cabo con ellas.						
5. ¿Involucra a sus alumnos en el aprendizaje del manejo de las nuevas tecnologías? ¿Cómo?						
CUESTIONARIO:						
6.Suelo incluir materiales elaborados con TIC en las sesiones		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Suelo recurrir a un ordenador (u otros recursos TIC disponibles en el aula) como apoyo a la enseñanza en clase		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. Me conecto a Internet para buscar información relativa a la materia impartida en clase		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9. Utilizo herramientas creativas en Internet (Web educativas, blogs, wikis, etc.). ¿Cuál/es?_____		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10. Utilizo aula de ordenadores con mis alumnos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11. "Subo" documentos a otras plataformas educativas o para trabajar con mis alumnos a Windows Live, Google-Docs.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

PARTE 2: Opiniones y actitudes de profesores sobre la integración de estas tecnologías en el centro				
ENTREVISTA:				
12. ¿Qué opina acerca de las nuevas tecnologías que existen en el centro en el que trabaja?				
13. ¿Considera que la gestión de los centros (o departamentos) se adapta a los requerimientos de la sociedad en cuanto a lo que a inclusión de tecnologías en la formación se refiere?				
CUESTIONARIO:				
14. Creo que es importante adaptarse al uso de las nuevas tecnologías	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Me interesa por aprender más sobre las nuevas tecnologías y compartirlas con el resto de alumnos y profesores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Muchas gracias por su colaboración</i>				

8.3 Anexo 3: Modelo de documento sobre el uso de las TIC diseñado para los alumnos

Los datos recogidos este documento se emplearán para conocer el nivel de aceptación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la realidad educativo del centro y nos ayudarán a conocer el grado de penetración de las mismas. Por favor, contesta con sinceridad.							
Indicaciones Generales			Indicaciones sobre nivel de uso				
No indiques tu nombre (se trata de un cuestionario anónimo), pero sí el curso y modalidad a la que perteneces: _____			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
			1. Nada/Nunca	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			2. Poco/ Ocasionalmente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			3. Bastante/Frecuentemente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			4. Mucho/ (casi) Siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos Sociológicos:							
Sexo	M	<input type="checkbox"/>	F	<input type="checkbox"/>	Nombre del Centro _____		
1. Rango de edad:			2. El centro en el que estudio dispone de espacios habilitados con ordenadores conectados a Internet:				
Menos de 16 años			Sí		<input type="checkbox"/>		
Entre 16 y 18 años			No		<input type="checkbox"/>		
Ente 18 y 25 años							
Más de 25 años							
PARTE 1: Datos acerca del Grado de aceptación de la aplicación de dichos recursos por parte de los alumnos de bachillerato:							
ENTREVISTA:							
3. ¿Qué conoces acerca de las nuevas tecnologías que existen en tu centro de estudios?							
4. Dime un ejemplo de actividad o parte del temario que no realizas con ayuda de las TIC y que consideras que sería adecuado realizar con ayuda de estas tecnologías.							
CUESTIONARIO:							
5. Utilizo el ordenador en casa(o en el centro)como entretenimiento			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. Utilizo el ordenador en casa (o en el centro) para estudiar			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Me desplazo a otros lugares en busca de ordenadores con conexión a Internet para estudiar			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. Me conecto a Internet para buscar información relativa a mis asignaturas			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9. Utilizo herramientas creativas en Internet (páginas Web educativas, blogs, wikis, etc.). ¿Cuál/es? _____			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10. Hago aportaciones en áreas creativas de Internet (blog, wikis, etc.). ¿Cuál/es? _____			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PARTE 2: Opiniones y actitudes de alumnos sobre la integración de estas tecnologías en el centro							
ENTREVISTA:							
11. ¿Qué opinas acerca de las nuevas tecnologías que existen en el centro en el que estudias?							
12. ¿Consideras que el centro en el que estudias podría mejorar la gestión de las nuevas tecnologías en algún aspecto?							
CUESTIONARIO:							
13. Valoro que los profesores usen herramientas informáticas en clase			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14. Creo que es importante adaptarse al uso de las nuevas tecnologías			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

15. Me intereso por aprender más sobre las nuevas tecnologías y lo comparto con mis compañeros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Muchas gracias por su colaboración</i>				

8.4 Anexo 4. Cuadro de distribución de actividades de la unidad didáctica

Actividad	Sesión en la que se aplica	Duración (min.)	Tipo actividad/ nivel dificultad	Objetivos tratados (generales/específicos)
A1-Cuestionario evaluación inicial	1	15	Introducción / Básico	-
A2- Resumen sesión anterior		5	Refuerzo/Básico	-
A3- Clase Magistral I		25	Desarrollo/Medio	1,3/1
A4-Clase Magistral II	2	20	Desarrollo/Medio	1,2,3/2,4
A5-Elaboración esquema		10	Consolidación/Medio	1,2,3/1,2,3,4
A6-Tipos neuronas		5	Consolidación/Básico	1,2,3/4,5,6
A7-Sinapsis		5	Consolidación/Básico	1,2,3/4,5,6
A8-Visualización videos		10	Consolidación/Básico	1,2,3/1,2,4,6
A9-Clase Magistral III	3	25	Desarrollo/Medio	1,2/4,5
A10-Los potenciales de acción		5	Desarrollo/Medio	1,2,3/4, 6
A11-Test de repaso		5	Refuerzo/Medio	1,2/1,2,3,5,6
A12-Corrección pública del esquema		20	Consolidación, refuerzo/Medio	1,2/1,2,3,5,6
A13-Clase Magistral IV	4	20	Desarrollo/Medio	1,2,/1,2,3,4,5,6
A14-La caza del Tesoro		30	Desarrollo/Medio	1,2,3/1,2,3,4,5,6
A15-Control escrito	5	40	Consolidación/Medio	1,2/1,2,3,5,6

8.5 Anexo 5. Esquema de los receptores sensoriales

Nombre:	Apellidos:	Calificación:
Asignatura: Biología y Geología		Curso: 1º Bach CC
Coordinación nerviosa. Los receptores sensoriales		
Instrucciones		
Rellena el esquema de la forma más completa posible para que te sea útil en el estudio. Se valorará amplitud de contenidos, claridad y orden. Entre paréntesis aparecen algunas pistas para facilitarte la elaboración de la actividad pero puedes incluir más datos si lo consideras adecuado.		

RECEPTORES SENSORIALES

(¿Qué son?, Función)

Características:

- Especificidad:
-

1. QUIMIORRECEPTORES

(función)

2. MECANORRECEPTORES

(función)

3. TERMORRECEPTORES

(función)

4. FOTORRECEPTORES

(Composición, tipos y función. Partes del ojo humano)

1.1. Receptores Olfativos → *(función y localización)*

1.2 Receptores _____ → *(función, localización, definición de botón gustativo)*

1.3 Receptores del _____ → *(función y localización)*

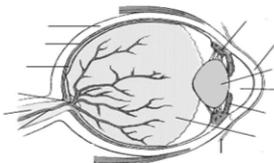
2.1. Receptores Táctiles → *(función y localización)*

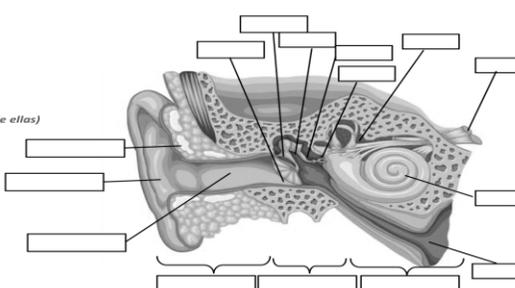
2.2 Propiorreceptores → *(función y localización)*

2.3 Órganos del equilibrio → *(función y localización)*

2.4 Línea Lateral → *(función y localización)*

2.5 Oído → *(partes del oído en ser humano y función de cada una de ellas)*





8.6 Anexo 6. Prueba escrita

Nombre:	Apellidos:	Calificación:
Asignatura: Biología y Geología		Curso: 1º Bach CC
Coordinación nerviosa. Los receptores sensoriales		
Instrucciones:		
<i>Escoge para cada cuestión la respuesta correcta. Sólo existe una respuesta válida.</i>		

1. Las respuestas del sistema nervioso
 - a. Son rápidas.
 - b. Son duraderas.
 - c. Son respuestas lentas.
 - d. Se hacen utilizando hormonas.
2. El neurotransmisor
 - a. Se libera en la hendidura sináptica.
 - b. Es liberado por una célula de una glándula.
 - c. Es una hormona.
 - d. Se vierte a la sangre.
3. El potencial de acción:
 - a. Corresponde a un valor de 70 milivoltios.
 - b. Provoca los cierres de los canales para el sodio.
 - c. Se alcanza cuando se despolariza la membrana de la neurona.
 - d. Se alcanza cuando sale sodio de la neurona y entra potasio.
4. El potencial de reposo
 - a. Se produce si en el exterior hay más cargas negativas que en el exterior.
 - b. Se produce si en el exterior hay más cargas positivas que en el interior.
 - c. Se alcanza al llegar un estímulo.
 - d. Se produce cuando se abren los canales para el sodio.
5. Un estímulo
 - a. Es un cambio en el individuo.
 - b. Provoca siempre una respuesta.
 - c. Puede provocar una respuesta o no hacer nada.
 - d. Es un cambio en el medio.
6. El sistema endocrino funciona produciendo
 - a. Respuestas rápidas.
 - b. Hormonas.
 - c. Neurotransmisores.
 - d. Cambios de potencial de membrana.
7. Los órganos de coordinación
 - a. Integran los estímulos.
 - b. Reciben los estímulos.
 - c. Realizan los estímulos.
 - d. Realizan la respuesta.
8. Las neuronas que conectan con músculos se llaman:
 - a. Sensitivas.
 - b. Amielínicas.
 - c. De asociación.
 - d. Motoras.

TABLA DE RESPUESTAS				
	A	B	C	D
Pregunta 1				
Pregunta 2				
Pregunta 3				
Pregunta 4				
Pregunta 5				
Pregunta 6				
Pregunta 7				
Pregunta 8				

