

TRABAJO FIN DE MÁSTER
MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN SECUNDARIA,
BACHILLERATO,
FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZA DE IDIOMAS
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID



TIC`s y Biología en ESO:
análisis de su uso y
propuestas de mejora.



Universidad de Valladolid

Alumno: David Perelló Duarte

Tutor: Óscar Álvarez Alonso

Valladolid/ Junio 2012



Universidad de Valladolid

Departamento de **Didáctica**
de las **Ciencias Sociales**
y **Experimentales**

D. Óscar Álvarez Alonso, Profesor del Departamento de Didáctica de las Ciencias Sociales y Experimentales en la Facultad de Educación y Trabajo Social de Valladolid.

CERTIFICA

Que el presente trabajo titulado “TIC`s y Biología en ESO: análisis de su uso y propuestas de mejora” redactado por D. David Perelló Duarte ha sido realizado bajo mi tutoría y puede ser presentado como Trabajo de Fin de Máster.

Y para que así conste expido el presente certificado.

Fdo. D. Óscar Álvarez Alonso

En Valladolid a 21 de junio de 2012

Índice

Introducción al Trabajo	Página 2
Objetivo del Trabajo Fin de Máster	Página 4
Historia del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC`s) en Educación Secundaria	Página 5
• Concepto de TIC`s	Página 5
• Primeros usos de las TIC`s	Página 7
Marco Normativo Actual	Página 12
Uso actual de las TIC`s en Educación	Página 17
• Introducción al uso actual de las TIC`s	Página 17
• Comparativa de dos centros	Página 27
Opinión del profesorado y del alumnado	Página 37
Propuestas de innovación	Página 45
Conclusiones	Página 49
Bibliografía	Página 51
Webgrafía	Página 57
Anexos	Página 59

1. Introducción

Es innegable que actualmente, todos mantenemos un contacto directo con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (de ahora en adelante nos referiremos a las mismas como TIC`s). Son instrumentos que se han convertido en indispensables, tanto dentro del aula como fuera de ella y cuyo uso se considera algo casi tan básico como antiguamente lo era saber leer o escribir. Tal es su importancia que en el “*REAL DECRETO 1631/2006, de 29 de diciembre*”, en el que se establecen las enseñanzas mínimas en Educación Secundaria Obligatoria se considera el uso de las TIC`s como parte de las competencias básicas (“*4. Tratamiento de la información y competencia digital.*”).

Los jóvenes, debido a que se trata generalmente de algo novedoso y llamativo, suelen mostrar un interés mayor por las TIC`s que los adultos, pero generalmente más centrados en el ámbito del entretenimiento, ocio y redes sociales. Este interés innato por la novedad es lo que nos abre a los docentes la oportunidad de introducirlas en el aula como un elemento innovador que despierte el interés y, además, satisfaga esa competencia básica de la que las TIC`s forman parte.

Estas tecnologías, que en ningún momento no pueden sustituir al profesorado, presentan el potencial para convertirse en una herramienta didáctica innovadora y eficaz pero también, si no se emplean adecuadamente, pasar a ser un instrumento más, como los libros de texto o la pizarra, que sirva para tener al alumnado sentado y tranquilo en la silla, mientras el profesor narra su discurso. Todo dependerá de el cómo se utilice y para qué.

Por ello, en este trabajo se abordarán diversas cuestiones relacionadas con el uso de las TIC`s en el aula, más concretamente, en la enseñanza de la Biología en la ESO. Se explorará cómo ha ido evolucionando desde los años noventa hasta la actualidad el uso de las mismas y se describirá de forma detallada la utilidad que obtienen de ellas maestros y profesores. Para profundizar mejor en este aspecto, se ha realizado una comparativa de dos centros educativos, ambos públicos. Uno es el IES Grande Covián, el otro el IES Condesa Eylo Alfonso. En éste último se ha recopilado información,

TIC`s y Biología en ESO: Análisis de su uso y propuestas de mejora

(tanto de alumnos cómo de profesores), mediante cuestionarios, para exponer la situación actual del uso de las TIC`s.

Todo ello se hará de acuerdo a los conocimientos adquiridos en el *Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas*, con la intención de ser presentado como Trabajo Fin de Máster, orientado como un trabajo preliminar de investigación educativa, que pueda servir de base a trabajos más concretos.

2. Objetivos del Trabajo Fin de Máster

En el apartado anterior se han mencionado superficialmente las finalidades que este trabajo persigue, por ello, es necesario fijar los objetivos del mismo, con el fin de establecer unas conclusiones al finalizarlo, de una manera más clara y concisa:

- El primer objetivo sería comprobar cómo ha ido cambiando y evolucionando el uso y el concepto de las TIC`s, en el ámbito de la enseñanza al nivel de la Educación Secundaria Obligatoria. Se hace imprescindible, por ello, comprender qué abarca el concepto de las TIC`s. Así mismo, se debe mostrar el camino que se ha seguido en educación al emplearlas en las aulas. Todo se ha llevado a cabo por medio del estudio de la bibliografía existente, tomada como punto de partida.
- El segundo objetivo es realizar un estudio de la situación actual del uso de las TIC`s en el aula, en concreto en la enseñanza en Biología. Se ha realizado siguiendo dos caminos:
 1. A través del análisis comparativo de la aplicación de las TIC`s en dos centros públicos. De esta forma se verán los puntos comunes y las discrepancias que pueden encontrarse en su uso, algo que a priori pudiera considerarse idéntico, por la normativa actual.
 2. Por medio de una encuesta realizada a alumnos y profesores de uno de estos centros, puesto que al fin y al cabo son los usuarios que pueden beneficiarse de todo lo expuesto en este TFM.
- El tercer objetivo es realizar una serie de propuestas innovadoras sobre su uso, que no tienen por qué ser tanto una innovación en sí misma, si no un cambio del punto de vista.
- Finalmente, el último objetivo es obtener una serie de conclusiones de los datos recopilados durante este trabajo.

3. Historia del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC`s) en Educación Secundaria

3.1 Concepto de TIC`s

Debemos definir, antes de comenzar este punto, qué es lo que se comprende por Tecnologías de la Información y la Comunicación o TIC`s, como nos hemos estado refiriendo a ellas. Puede parecer que este concepto es bastante obvio, sin embargo en la bibliografía estudiada nos encontramos con que no es así. Antes de comenzar, debemos hacer una puntualización, y es que las TIC`s son parte de lo que se ha venido denominando, desde hace largos años, Tecnologías Educativas. Las Tecnologías Educativas serían todas aquellas tecnologías que se emplean de alguna manera para transmitir una información didáctica, exponer, explicar y aclarar conceptos, etc. Por ello, una maqueta desmontable de una hoja, por ejemplo, estaría incluido dentro de las Tecnologías Educativas, sin embargo no lo estaría en el de TIC`s, como todo el mundo sabe.

El concepto de las TIC`s es muy amplio, por lo que es necesario establecer a qué nos referimos exactamente. Hay que comenzar indicando que el uso de los términos *tecnología educativa*, *nuevas tecnologías*, *nuevas tecnologías de la información y la comunicación* o, simplemente, *tecnologías de la información y la comunicación* se ha hecho de forma indistinta, y centrándose más en el espacio temporal que en las características de los instrumentos a emplear, para referirse a concepciones o ámbitos de estudio similares (Chacón Medina, 2007).

Martínez Sánchez (1996), señalaba que “*podemos entender por nuevas tecnologías a todos aquellos medios de comunicación y de tratamiento de la información que van surgiendo de la unión de los avances propiciados por el desarrollo de la tecnología electrónica y las herramientas conceptuales, tanto conocidas como aquellas otras que vayan siendo desarrolladas como consecuencia de la utilización de estas mismas nuevas tecnologías y del avance del conocimiento humano*”.

Sin embargo, previamente, el propio Martínez Sánchez (1994), ya señalaba que el término “*nuevas tecnologías, o bien no significa nada, o significa todo, o significa el*

último aparato que aparece en el mercado”, decantándose por la idea de que nos referimos a un concepto sin un significado claro, sin una idea concisa respecto a su definición. De esta forma Cabero (2000) y Ortega (1997), proponían distinguir:

- Tecnologías convencionales: aquellas tecnologías basadas en el habla, escritura, el dibujo, la pintura, etc.
- Nuevas tecnologías: los recursos audiovisuales, la prensa, la televisión, etc.
- Tecnologías avanzadas: las tecnologías relacionadas con el diseño y la animación de software informático, internet, etc.

Siguiendo de esta forma, podemos encontrar tantas definiciones y concepciones de los elementos que constituyen las TIC`s como autores y equipos de trabajo existen. Ejemplo de ello son Tirado (1998), que diferencia entre las nuevas tecnologías y las tecnologías avanzadas distando unas de otras por aspectos relacionados con la interactividad y la flexibilidad espacio-temporal; Majó y Marqués (2002), que profundizaban en la composición de las TIC`s haciendo referencia a tres campos (la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías de la imagen y el sonido); o Hagg, Cummings y McCubbrey (2004), que consideraban que las tecnologías de información están constituidas de *“cualquier herramienta basada en los ordenadores y que la gente utiliza para trabajar con la información, apoyar a la información y procesar las necesidades de información”*.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2002) define las TIC`s como *“aquellos dispositivos que capturan, transmiten y despliegan datos e información electrónica y que apoyan el crecimiento y desarrollo económico de la industria manufacturera y de servicios”*.

Todas las definiciones hacen referencia al componente de desarrollo tecnológico, que son un elemento de transmisión social, pero sin aclarar qué son y qué relación o qué suponen para la educación y sus usuarios, en este campo de trabajo. Debido, por tanto, al elevado número de definiciones existentes de lo que son las TIC`s, debemos concretar a qué nos referimos exactamente.

La definición que vamos a utilizar a partir de ahora será la propuesta por Baelo y Cantón (2009), ya que es, como ellos mismos indican, una definición que *“parte de una postura ecléctica, intentando recoger las orientaciones basadas en los avances tecnológicos y las que hablan de los componentes de mejora social.”* Desde ahora, por tanto, cada vez que hablemos de las TIC`s nos estaremos haciendo referencia a este concepto:

“Las TIC son una realización social que facilitan los procesos de información y comunicación, gracias a los diversos desarrollos tecnológicos, en aras de una construcción y extensión del conocimiento que derive en la satisfacción de las necesidades de los integrantes de una determinada organización social”

3.2 Primeros usos de las TIC`s

En este apartado se abordará la evolución del uso de las TIC`s desde el punto de vista histórico, social y, finalmente, en su reflejo en la normativa vigente.

El uso de las TIC`s ha ido incrementándose a finales del siglo XIX y, especialmente a lo largo del siglo XX, y XXI, gracias a los avances tecnológicos y el desarrollo de la era digital. En el ámbito de la educación, su uso es relativamente reciente, dándose inicialmente en el ambiente universitario. Históricamente, se pueden establecer una serie de puntos importantes, como se indica en el trabajo realizado por De Pablos (1994) que establece una importancia por décadas:

- En la década de 1940, el desarrollo de las TIC`s, dentro de lo que son las Tecnologías Educativas, se enfoca más a un uso militar, desarrollándose para la formación de las tropas, mediante materiales audiovisuales.
- La década siguiente, 1950, está marcada por los trabajos de condicionamiento operante, aplicados a la enseñanza programada, que realiza Skinner.

- 1960 es una década en la que estas tecnologías sufren un crecimiento y expansión sociales. Es en este momento en el que se realiza una revisión de la Teoría de la Comunicación. De esta forma, se contempla ya las posibles aplicaciones de estas tecnologías en la educación.
- La década de 1970 marca un punto de inflexión, ya que nace la informática. En estos años se intenta la implantación de la Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO) y la enseñanza programada. El paradigma conductista hacía especial hincapié en este tipo de enseñanza.
- Al llegar a la década de 1980 se observa el inicio del desarrollo de los dispositivos, soportes informáticos y audiovisuales, que faciliten la interacción persona-sistema, algo en lo que actualmente se sigue intentando innovar. Se observan cómo los microordenadores del momento se usan como sistema auxiliar del profesorado, mejorando los sistemas de evaluación y recuperación (Bork, 1987) y como instrumento que completa los medios didácticos tradicionales (Lowy y Rosado, 1990).
- Las décadas posteriores nos han mostrado el nacimiento de las redes telemáticas, internet (década de 1990) así como de las actualmente muy de moda, redes sociales (década de 2000 en adelante). Todo esto ha provocado la aparición de un verdadero mar de información que hace que sean necesarios en estos años, el replanteamiento de los procesos educativos, y generando nuevos modos, tanto de conocimiento, como de enseñanza y aprendizaje.

Este sería, por decirlo así, el esquema general de la evolución de las TIC`s y de sus usos. Las universidades fueron las primeras instituciones educativas en utilizar la hoy tan común, red de Internet, con el único fin de poder intercambiar informaciones, creando así una base de datos global, a la que todo el mundo pudiese acceder.

En la década de los 90 se inicia realmente el proceso de introducción de las TIC`s en el aula. En este momento, los investigadores y educadores observan que *“es necesario adoptar un enfoque constructivista acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje,*

propiciando la transformación de las concepciones de los alumnos mediante procesos de cambio conceptual y metodológico” (Martínez-Jiménez et al. 1994). Dicho de otro modo, debe buscarse la enseñanza no estereotipada de la ciencia, familiarizando al alumnado con la metodología científica, mejorar la comprensión de conceptos y fenómenos, su interpretación y la resolución de problemas, y en esto, el uso de las TIC`s abre un abanico de posibilidades, antes mucho más acotado.

Un ejemplo de estas múltiples posibilidades lo encontramos en “*Simulación mediante ordenador de movimientos bidimensionales en medios resistentes*” (Martínez-Jiménez et al. 1994). Mediante el uso de una simulación, explicaban los conceptos de cinemática y dinámica a alumnos de secundaria. En ese trabajo de investigación se pudo concluir que “*este tipo de instrumentos didácticos mejora la calidad de las enseñanzas experimentales*” y predicen que “*se irá generalizando su uso (del ordenador) en un futuro próximo, por lo que se hace necesario seguir elaborando materiales didácticos de este tipo*”.

En España, en el curso 1989-1990, se inicia el proyecto LAO, en los centros de enseñanza secundaria bajo la administración del MEC, acogidos al Proyecto Atenea. Su intención es dotar e incentivar la utilización de los medios informáticos en los laboratorios de los institutos de bachillerato y formación profesional (Herrán y Parrilla, 1994). Este proyecto pone en evidencia algo que, a día de hoy se mantiene en muchos casos, y es la *intimidación informática* que padece parte del profesorado no universitario. Si bien, hoy día se realizan curso sobre el uso y aplicación de las TIC`s, es en este momento cuando se pone en evidencia que es necesario que el profesorado reciba esta preparación en el fundamento y aplicación de estas tecnologías.

También en este momento se ve que existen los llamados peligros pedagógicos, es decir, la utilización deformada o abusiva de las TIC`s. En este caso concreto se refiere a generar en el alumnado una sensación de “*juego, magia o de automatismo*” a causa de que el profesorado piense que “*porque sea posible medir más y mejor, los objetivos educativos y científicos del trabajo en los laboratorios se alcanzan automáticamente*” (Herrán y Parrilla, 1994).

Hoy día estos peligros pedagógicos son, además del mencionado, el estancamiento en el uso de las TIC`s, utilizándolas de una manera *“tradicionalista, centrada prioritariamente en la transmisión y refuerzo de información”* (Blancas y Rodríguez, 2010). De esta forma se pone en evidencia *“que la entrada de las tecnologías en el aula de clase no modifica la práctica en el aula, ya que más bien, éstas sólo se adecuan al ambiente de trabajo determinado por el profesor; así mismo, evidencian que la introducción y utilización de las TIC en el aula puede estar influenciada por lo que los profesores piensan respecto al aprendizaje”*. Esto generará un descontento en los alumnos y provocará que, a pesar de que el profesorado tenga acceso a herramientas innovadoras que facilitarían y completarían su labor, el aprendizaje sea forzado, aburrido y, puede que incluso, odiado.

Desde el punto de vista social, es necesario comprender que los medios de comunicación (que son una parte muy activa de las TIC`s, ya que favorecen la diseminación de información, aunque esta no siempre es real) han incrementado su influencia. Su presencia en la cultura no puede entenderse como algo anecdótico, ya que, al convertirse en transmisores de los descubrimientos, acontecimientos actuales e históricos, las creencias y opiniones, han relevado a la escuela de su exclusividad en el proceso de socialización, compitiendo de esta forma ambas partes (Chacón Medina, 2007).

Ya que en la escuela se llevan a cabo gran parte de los procesos de socialización y, a la vez, los medios de comunicación ejercen su influjo estableciendo modas, patrones de conducta, valores, informaciones, etc. se exige, por parte de los educadores, una actitud crítica que enseñe a los alumnos a desentrañar y comprender los mecanismos que se encuentran tras los medios de comunicación. Esto es, al fin y al cabo, que aprendan lo que realmente son, como funcionan y cómo emplear las TIC`s, de una forma crítica, objetiva y autosuficiente.

En lo referente a incluir el uso de las TIC`s en las leyes educativas, hasta el año 2004 no se incluía su uso en ninguna. La ley vigente anterior a la actual LOE, de 2006, fue la LOGSE. Esta ley no incluía ningún apartado en el que se relacionase la educación con el uso de las tecnologías de la comunicación del momento. Si bien se desarrollaron proyectos con la intención de introducir de una manera pausada pero constante el uso de

las TIC`s (como el proyecto LAO, mencionado anteriormente), los cambios económicos, sociales y tecnológicos ocurridos desde la implantación de la LOGSE y las críticas hacia ella desde diversos grupos fomentaron la necesidad de una nueva ley que fomentara entre otros valores los de la cultura del esfuerzo y la disciplina en el aula y contemplara desde una perspectiva más actual el uso de las nuevas Tecnologías de la información y la comunicación. El cambio de partido político en el gobierno facilitó la creación de una nueva ley educativa, la LOCE que pretendía cubrir esta demanda, si bien fue promulgada, nunca llegó a aplicarse.

De esta forma se llega al año 2004. En este año se presenta el Anteproyecto de Ley, de la actual Ley Orgánica de Educación. En ella ya se establece, como se explicará en el apartado siguiente, el uso de las TIC`s como una competencia básica.

4. Marco Normativo Actual

En este apartado se realiza un repaso de las leyes en educación actuales, a nivel nacional, sin recurrir a los decretos propios de cada comunidad autónoma. Se trata de un trabajo laborioso, pero necesario con el que establecer el marco legal en el que nos movemos.

Actualmente la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, es la que regula la enseñanza a nivel de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. En ella se encuentran las disposiciones generales sobre los objetivos que deben tener la Enseñanza Secundaria Obligatoria y la enseñanza en los cursos de Bachillerato previos al ingreso en la formación universitaria.

En esta ley se establece en el postulado 4 del Artículo 5, *“Aprendizaje a lo largo de la vida”* lo siguiente:

“(...) corresponde a las Administraciones públicas promover, ofertas de aprendizaje flexibles que permitan la adquisición de competencias básicas y, en su caso, las correspondientes titulaciones, a aquellos jóvenes y adultos que abandonaron el sistema educativo sin ninguna titulación.”

Queda patente la importancia que se da en la propia ley a la obtención de aquellas habilidades y capacidades consideradas mínimas. Es más, la ley exige que para que un alumno pueda acceder al ciclo educativo o etapa siguiente se debe considerar *“(...) que ha alcanzado las competencias básicas correspondientes y el adecuado grado de madurez.”*, (Artículo 20, postulado 2). Ocurre lo mismo cuando los alumnos finalizan la Educación Secundaria Obligatoria, siempre que *“(...) hayan alcanzado las competencias básicas y los objetivos de la etapa obtendrán el título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria.”* (Artículo 31, postulado 1)

Por tanto, deben alcanzarse estas competencias denominadas básicas, sin las cuales la persona podrá, difícilmente, moverse en el mundo laboral que encontrará al finalizar sus estudios. Tal es su importancia que en el Artículo 26 (*Principios pedagógicos*) se dicta

que deben prestarse especial interés al desarrollo y adquisición de estas competencias básicas.

En el “*REAL DECRETO 1631/2009 de diciembre de 2009 por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria*” se establecen, entre otros puntos, las susodichas competencias básicas. Son, como ya se ha dicho, aprendizajes considerados imprescindibles. Como dice en el propio REAL DECRETO, son “*(...) competencias que debe haber desarrollado un joven o una joven al finalizar la enseñanza obligatoria para poder lograr su realización personal, ejercer la ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida.*”

Las competencias básicas que se establecen en el Real Decreto son:

1. *Competencia en comunicación lingüística.*
2. *Competencia matemática.*
3. *Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.*
4. *Tratamiento de la información y competencia digital.*
5. *Competencia social y ciudadana.*
6. *Competencia cultural y artística.*
7. *Competencia para aprender a aprender.*
8. *Autonomía e iniciativa personal.*

La competencia básica número 4, sería aquella que se vincula de manera directa con el uso de las TIC`s en la Educación Secundaria Obligatoria. En el Real Decreto se explica de una forma más detallada qué puntos debe superar el alumnado para que se pueda considerar que ha adquirido dicha competencia. Así, establece:

“Esta competencia consiste en disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información, y para transformarla en conocimiento. Incorpora diferentes habilidades, que van desde el acceso a la información hasta su transmisión en distintos soportes una vez tratada, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse.”

Esta competencia básica exige a los docentes que transmitan tanto los conocimientos del uso de la tecnología (los soportes informáticos, los ordenadores, los programas, las plataformas virtuales, uso de Internet, etc.) para que los alumnos puedan acceder a la información, pero también que puedan tratar dicha información, procesarla, transmitirla por medio de otras vías, etc.

Se relaciona mucho con otras competencias, como la *Competencia en comunicación lingüística*, ya que exige que el alumnado sea capaz de desarrollar “(...) el dominio de lenguajes específicos básicos (textual, numérico, icónico, visual, gráfico y sonoro) y de sus pautas de decodificación y transferencia, así como aplicar en distintas situaciones y contextos el conocimiento de los diferentes tipos de información, sus fuentes, sus posibilidades y su localización, así como los lenguajes y soportes más frecuentes en los que ésta suele expresarse.”

En el “*REAL DECRETO 1631/2009 de diciembre de 2009 por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria*”, en el apartado en el que se explica detalladamente la competencia digital, también se hace especial hincapié en la necesidad de que no sólo se aprenda a localizar una información concreta, si no que dicha información genere a su vez un conocimiento, para lo cual es necesario poseer y desarrollar habilidades de razonamiento que permitan a la persona organizar, relacionar, analizar, sintetizar, realizar deducciones y hacer inferencias desde esa información inicial. Esto tiene implícito que la persona será, por tanto, capaz de transmitir y comunicar esos conocimientos adquiridos, empleando los recursos expresivos que “(...) incorporen, no sólo diferentes lenguajes y técnicas específicas, sino también las posibilidades que ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación” es decir, que se debe poder utilizar, tras desarrollar esta competencia, las TIC`s tanto como instrumentos con una función transmisora como con una función generadora de información y conocimiento.

En este sentido se especifican algunos ejemplos en el REAL DECRETO:

“(...) función generadora al emplearlas, por ejemplo, como herramienta en el uso de modelos de procesos matemáticos, físicos, sociales, económicos o artísticos.”

Es importante destacar que esta competencia exige que se utilicen las TIC`s como instrumentos, no solo de tratamiento, búsqueda, procesamiento y gestión de la información, si no como herramientas para *“trabajar en entornos colaborativos ampliando los entornos de comunicación para participar en comunidades de aprendizaje formales e informales, y generar producciones responsables y creativas.”* lo que claramente demuestra una finalidad socializadora, de una manera indirecta de las TIC`s.

Uno de los motivos por los que se da tanta importancia a esta competencia básica es que, a día de hoy (como ya se ha mencionado) las TIC`s están presentes en prácticamente todos los aspectos de nuestra vida cotidiana, ya sea en los medios de comunicación, en las tecnologías que utilizamos para comunicarnos entre nosotros de manera más personal, en la mayoría de los puestos de trabajo actuales o simplemente las empleadas en nuestros momentos de ocio. Tal es su importancia como elemento sociolaboral, que esta competencia *“(…) permite aprovechar la información que proporcionan (las TIC`s) y analizarla de forma crítica mediante el trabajo personal autónomo y el trabajo colaborativo, tanto en su vertiente sincrónica como diacrónica, conociendo y relacionándose con entornos físicos y sociales cada vez más amplios. Además de utilizarlas como herramienta para organizar la información, procesarla y orientarla para conseguir objetivos y fines de aprendizaje, trabajo y ocio previamente establecidos.”*

Exige también poseer conocimientos técnicos (teóricos y prácticos) que permitan *“manejar estrategias para identificar y resolver los problemas habituales de software y hardware que vayan surgiendo.”* algo que no siempre poseen los docentes que manejan las TIC`s, aún empleándolas de manera cotidiana.

En síntesis, el tratamiento de la información y la competencia digital promueven el desarrollo de personas autónomas, con un criterio y capacidad reflexiva propios, responsables y eficaces, que sean capaces de *“seleccionar, tratar y utilizar la información y sus fuentes, así como las distintas herramientas tecnológicas”* demostrando poseer una *“actitud crítica y reflexiva en la valoración de la información disponible, contrastándola cuando es necesario, y respetar las normas de conducta*

acordadas socialmente para regular el uso de la información y sus fuentes en los distintos soportes.”

Además de todo lo expuesto, debe tenerse en cuenta que en el presente trabajo se trata el tema del uso de las TIC`s centrado en la enseñanza de la Biología en Educación Secundaria Obligatoria, por lo que también se trabajarán otras competencias básicas establecidas en el REAL DECRETO. De hecho, en el propio REAL DECRETO se relaciona la enseñanza de las ciencias, además de con la competencia básica del tratamiento de la información y competencia digital, con la competencia de comprensión e interacción con el mundo físico, competencia matemática, competencia lingüística, competencia de aprender a aprender, competencia de autonomía e iniciativa personal y competencia social y ciudadana. Es decir, con un total de 7 sobre 8 de las competencias básicas.

El objetivo de cómo se trabaja para que los alumnos alcancen dichas competencias básicas se verá especialmente reflejado en el siguiente apartado, “*Uso actual de las TIC`s en educación*”, en el que se establecen unas líneas generales de los usos que se les dan a las TIC`s, así como la comparativa de dichos usos entre dos centros públicos.

5. Uso actual de las TIC`s en Educación

5.1 Introducción al uso actual de las TIC`s

Hoy día, como ya se ha podido entrever, el uso de las TIC`s se está enfocando, por un lado, a que sean una herramienta más que complete, facilite y dinamice la labor del docente, ya sea permitiéndole realizar experiencias que antes no podría o dándole caminos alternativos, a la hora de tratar un tema, y por otro, a que los alumnos adquieran unas destrezas y unos conocimientos amplios de su uso y de todas las posibilidades que les ofrecen. Todo esto se debe a que una serie de ventajas que, como apuntan Casey, 1997; Gras-Martí i Cano-Villalba, 2000; Gras-Martí et al., 2000, podemos encontrar en su uso:

- Las TIC`s son mucho más motivadoras y, de entrada, pueden interesar más al alumno.
- Con una serie de programas adecuados, un ordenador, pantalla táctil o proyector, permiten más interacción que materiales educativos tradicionales (un video, un libro, etc.)
- Permite simular situaciones demasiado complejas, caras o peligrosas, como para ser realizadas realmente.
- Permiten la utilización de multitud de recursos de internet, hojas de cálculo, presentaciones, páginas web, etc. que los alumnos pueden emplear para realizar trabajos, presentaciones y aprender de una forma activa.
- Aportan de manera directa información de todo el mundo a las aulas, comunicándolas entre sí.

A continuación se exponen algunas de estas herramientas, explicando brevemente cómo funcionan y los usos que se le dan (se mencionan las que se pueden considerar, a día de hoy, como las más empleadas, lo cual no pretende restar importancia a otros

recursos también existentes). Todo lo que se expone a continuación se hace desde el punto de vista del uso de las TIC`s en la enseñanza de Biología en Educación Secundaria Obligatoria. Posteriormente se entrará en más detalle, aportando dos casos concretos de centros docentes donde son utilizadas de manera cotidiana:

Plataformas virtuales: esta expresión hace referencia a soportes web on-line, es decir, direcciones web, desde las que crear una serie de páginas enlazadas entre sí que permiten, tanto al alumnado como al profesorado, subir textos, informaciones, enlaces, actividades, cuestionarios on-line, ejercicios con autocorrección, etc. Un ejemplo de este tipo de herramientas es la plataforma Moodle (<http://moodle.org/>), muy utilizada en universidades y que se está extendiendo por los centros de Educación Secundaria.

Moodle es una herramienta para producir cursos basados en internet, páginas web y procedimientos que permitan fácilmente la comunicación a través de Internet y el trabajo colaborativo. Presenta infinidad de posibilidades, desde algo tan simple como dejar en diferentes enlaces archivos para los alumnos, o que estos los dejen para el profesor, a crear las llamadas wikis (enlace web en el que se almacena información, a modo de pequeña enciclopedia on-line), o establecer cuestionarios tipo test, actividades u objetivos a realizar. Cada vez que un alumno realiza cualquier tipo de intervención, aunque sea simplemente “entrar” en la wiki, esta actividad queda registrada, y el docente puede observarla. En cualquier caso, para poder acceder al conjunto de páginas que constituyen “el Moodle” de un centro (ya sea un IES o una facultad de la universidad) se debe poseer un nombre de usuario y una clave, que funcionará exclusivamente en dicha página. Por ejemplo, el IES Condesa Eylo Alfonso tiene su propio Moodle (<http://www.iescondesaeylo.com/moodle/>), sin embargo una clave de acceso de, por ejemplo, el Moodle utilizado por la Universidad de Valladolid (<http://campusvirtual.uva.es/>) no es aceptado por el sistema.

La Junta de Castilla y León ofrece un servicio similar, pero sustentado por la plataforma <http://www.e-ducativa.com/>. Es básicamente un “aula virtual”. Permite realizar las mismas actividades que permite Moodle, la diferencia radica en que Moodle es de pago y, por ende, lo contrata toda la institución (todo un IES, por ejemplo) mientras que la plataforma de la Junta permite el acceso a docentes de forma individual. Esto permite que si un docente deja de trabajar en un IES, por el motivo que sea,

mantenga todas sus actividades y todo su trabajo en los enlaces de esta plataforma, pudiendo acceder a ellos cuando lo necesite.

Presentaciones: esto hace referencia a un conjunto de elementos. Estamos hablando de diseñar, mediante un programa (el más común es el programa PowerPoint®, de Microsoft®) una serie de diapositivas, que después serán expuestas mediante el uso de un ordenador y un proyector. Realmente no dista mucho en las proyecciones por diapositivas que se hacían hasta no hace tantos años, o de los proyectores con transparencias. La mayor diferencia radica en la posibilidad de preparar animaciones, vídeos, personalizar dichas diapositivas, y realizarlas fácilmente. Esta herramienta puede ser usada tanto por el profesor (para realizar una sesión didáctica, preparar ejercicios con animaciones, preparar una serie de enlaces directos a elementos web, etc.) como por los alumnos (un trabajo, una exposición). La importancia de esta herramienta, en concreto del programa PowerPoint®, radica en que es utilizada tanto en educación, como ya se ha mencionado, como en el mundo laboral, por lo que se hace imprescindible que los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria aprendan a manejarla, aunque solo sea de una forma básica.

Páginas web (en general): existe una fuerte creencia de que, aunque facilitan el acceso a determinadas informaciones, contienen deficiencias y suelen ser poco consistentes (Valeiras y Meneses, 2006). Son utilizadas principalmente como fuentes de información (textos, imágenes, vídeos, animaciones) por docentes y por profesores. Las páginas web son el origen de otro recurso, que es el hipertexto electrónico, una herramienta que ofrece generar nuevos modelos de comprensión y participación activa del estudiante en la interacción con la información (en la medida en que se le asignan mayores responsabilidades). Consisten en permitir la existencia de un texto abierto, que no tiene por qué ser leído de manera lineal, pudiendo pasar de un punto a otro del mismo, favoreciendo su comprensión.

Un factor importante a tener en cuenta de estas herramientas es que existe un “lenguaje web”, empleado en muchas de estas páginas, que no es necesariamente el adecuado para el tema que tratan, aunque el contenido de las mismas sea correcto. Al enfocar este problema al tema que nos ocupa, hay que tener en cuenta que en ciencia, comprender y aprehender su lenguaje nos convierte en personas que “hablan ciencia”, y

se debe, por tanto, buscar fuentes de información que “hablen ciencia”. Esto hace necesario que el docente medie en el uso de las páginas web, especialmente mediante una revisión previa de las mismas, en lugar de reforzar la implementación de estas tecnologías de manera automatizada en el proceso de aprendizaje.

Webquest y cazas del tesoro: estas herramientas se diseñaron en torno los años 90 (el modelo de Webquest en el año 95 por Bernie Dodge). Son un modelo de actividades diferentes a los que podríamos llamar tradicionales, que permiten al alumnado desarrollar habilidades y competencias en el uso de Internet.

La Webquest es definida por sus creadores como “*actividad de indagación/investigación enfocada a que los alumnos obtengan toda o la mayor parte de la información que van a utilizar de recursos existentes en Internet*” (Dodge, 1995, 1997). Se enfatizaba así mismo, que la Webquest tenía que permitir que el alumnado no se centrara en la búsqueda de información, más bien que supiese priorizar el uso de esa información y el desarrollo del pensamiento a través de estrategias de análisis, síntesis y evaluación.

Puede decirse, por tanto, que las Webquest están estrechamente vinculadas a las preguntas para conseguir saber (Dodge, 1995), de modo que a partir de una situación problemática el alumnado aprende nuevos contenidos y realiza otras muchas tareas que conllevan el aprendizaje de habilidades y capacidades necesarias para desarrollar diversas competencias, entre ellas la competencia digital.

Posteriormente, la Webquest se enfocó como una unidad didáctica con vínculos web, que permitía presentar al alumno una situación, un problema a resolver, un proyecto a realizar o una tarea. Lo que sí está claro, es que las Webquest forman parte de todas las herramientas que facilitan el aprendizaje por descubrimiento, al exigir al alumno el aporte de respuestas y soluciones propias y creativas.

La estructura general de una Webquest es como sigue:

- **Introducción:** proporciona una orientación básica del tema a tratar. Su meta es hacer atractiva la actividad, despertando el interés del estudiante.

- **Tarea:** se proporciona al alumno una descripción formal de algo realizable e interesante que los estudiantes deberán haber llevado a cabo al final de la Webquest. Esto podría ser un producto tal como, una exposición verbal, un video, construir una página Web, una presentación con PowerPoint®, o tal vez una exposición verbal en la que pueda ser capaz de explicar un tema específico, un trabajo de creación, un trabajo de investigación o cualquier otra actividad que requiera que el alumno procese y transforme la información que ha recogido. Se puede centrar en preguntas a responder, resúmenes para crear, problemas para solucionar, posiciones para ser formuladas y defendidas, etc. cualquier actividad que permita determinar el grado de comprensión y procesamiento de la información.
- **Proceso:** se sugieren los pasos que los alumnos deben seguir para completar la tarea, y que pueden incluir estrategias u orientaciones sobre el aprendizaje o dinámicas de grupo. Es más que recomendable que este apartado varíe de una Webquest a otra, ya que el alumno no debe acomodarse a una única vía de actuación. Por ejemplo, no es bueno que siempre se exijan trabajos individuales o siempre trabajos en grupo.
- **Recursos:** son los materiales on-line y off-line que necesitarán los alumnos para poder realizar la tarea. Según el tipo de tarea y el tipo de trabajo que se trate (individual, grupal, una investigación, crear una página web, responder preguntas, etc.) variará su organización.
- **Evaluación:** En el apartado de evaluación debe describirse lo más concreta y claramente posible a los alumnos cómo será evaluado su rendimiento. Hay que especificar si habrá una nota común para el grupo o calificaciones individuales. Se debe incluir la rúbrica de evaluación si se va a utilizar este método (más adelante se explica brevemente).
- **Conclusión:** debe resumir lo aprendido y estimular la reflexión acerca del proceso, de tal manera que quieran aplicar la experiencia a otros procesos.

- Créditos y referencias: las fuentes de todos los vínculos, imágenes, recursos, libros consultados, etc. en el proceso de creación de la Webquest.

Las cazas del tesoro, por su parte, serían una hoja de trabajo o una página web con una serie de preguntas y una lista de páginas web en las que se puede encontrar la respuesta a cada una de ellas. Son, en esencia, las tareas que se realizan con los libros de texto, pero permitiendo al docente determinar las páginas en las que se tienen que mover los alumnos para indagar. Su estructura básica es muy similar a la de las Webquest:

- Introducción: se presenta la tarea y se dan las instrucciones para realizarla.
- Preguntas: se enlistan y numeran las preguntas o pequeñas actividades a realizar. En el caso de los alumnos más jóvenes, que corresponderían al primer curso de ESO, es recomendable presentar en la pregunta casi exactamente como la respuesta que queremos que localicen en los recursos web. En cursos más avanzados, habrá que modificarla e incluso plantear preguntas que no tengan una respuesta clara en las web, si no que sea una respuesta obtenida tras meditar y analizar la información que les facilitamos.
- Recursos: los títulos y los URLs de las páginas a consultar para realizar la tarea.
- La gran pregunta: se trata de una pregunta final, global, cuya respuesta no se encuentra directamente en la información facilitada, si no que se obtiene tras meditar todo lo aprendido a lo largo de la caza del tesoro.

Laboratorios virtuales: se trata de programas informáticos que simulan una situación de aprendizaje propia del laboratorio tradicional. Los laboratorios virtuales se enmarcan en lo que se conoce como entornos virtuales de aprendizaje (EVA) que, *“aprovechando las funcionalidades de las TIC, ofrecen nuevos entornos para la enseñanza y el aprendizaje libres de las restricciones que imponen el tiempo y el*

espacio en la enseñanza presencial y capaces de asegurar una continua comunicación (virtual) entre estudiantes y profesores” (Marqués, 2000).

Presentan una serie de ventajas (López y Morcillo, 2007) frente al laboratorio tradicional:

- No se presentan los problemas típicos de falta de materiales, infraestructura y equipamiento de los laboratorios tradicionales.
- Permiten recrear procesos y fenómenos que son imposibles de generar en un laboratorio tradicional, posibilitando intervenir en ellos.
- Desarrolla la autonomía del alumnado.
- Tiene en cuenta las diferencias de ritmo de aprendizaje de cada estudiante, a un nivel más profundo que el laboratorio presencial.
- Desarrolla en los estudiantes las habilidades y competencias en el manejo de las TIC`s (Competencia digital).
- Estimula en los estudiantes el deseo de aprender, al tratarse de una nueva forma de aprendizaje.
- Incluir sistemas de evaluación que permitan ajustar las ayudas pedagógicas a las necesidades de los alumnos.
- Sustituir al profesor en las tareas más rutinarias, como la exposición de conceptos, permitiéndole dedicar más tiempo a los alumnos individualmente.

Las herramientas más utilizadas, dentro de los laboratorios virtuales, son las simulaciones y la realidad virtual. Algunas solo permiten visualizar el fenómeno de estudio, sin posibilitar ningún tipo de intervención. Otras, son completamente

interactivas, permitiendo al estudiante modificar diversos parámetros del experimento, para observar los resultados que se obtienen en tales condiciones.

Las simulaciones no son un sustituto de la observación y la experimentación de fenómenos reales en un laboratorio, pero pueden añadir una nueva dimensión válida para la indagación y la comprensión de la ciencia. Algunos laboratorios incluyen simulaciones de realidad virtual, para otorgar mayor realismo a la experiencia, ya que genera un efecto de inmersión en un ambiente artificial, en el que se puede manipular, interactuar con todo cuanto rodea. Se suele asociar a simulaciones tridimensionales.

Ejemplos de estos laboratorios virtuales los podemos encontrar en el programa POTAC (<http://www.investigacion.fcs.uc.edu.ve/simuladores/Potac.zip>) que simula el experimento original del estudio del potencial de acción del axón gigante de calamar; o CellIllustrator (http://www.fqs.pl/life_science/cell_illustrator) que es una herramienta de construcción y visualización de vías y procesos biológicos (simulación de de procesos discretos y continuos, animaciones, diagramas de modelos, Importa modelos desde librerías KEGG, análisis y exploración de redes genéticas). Laboratorios virtuales como estos pueden encontrarse en la red como software libre y gratuito.

En este grupo de herramientas se incluyen las “colecciones virtuales” y los “museos virtuales”. Son exactamente lo que su nombre indica: simulaciones que permiten explorar, desde cualquier terminal con acceso a internet, un museo o una colección que estos posean.

Ejemplos de este tipo hay muchos, tantos como museos. Hay que destacar el “Museo Virtual de la Ciencia” del CSIC (<http://museovirtual.csic.es/>). Presenta una gran variedad de “salas”, dedicada cada una a un tema en concreto (en nuestro caso, nos interesa especialmente la “sala de la Biología” y la “sala del Museo de Ciencias Naturales”), apartados especiales para profesores, con recursos para aplicar en el aula, colecciones on-line, etc.

A pesar de que estas herramientas que incluimos en los laboratorios virtuales presentan muchas ventajas (como ya se ha visto) y de que hay tanta variedad de ellas

como temas a tratar en Biología, debe tenerse en cuenta que existen una serie de desventajas:

- Dar falsa sensación al alumnado de que los experimentos, procesos y fenómenos de estudio se cumplen siempre, en todos los casos.
- Provocar que el profesorado se estanque en su uso, de tal forma que no se moleste en buscar vías nuevas de actuación, nuevas experiencias o casos diferentes.
- Nunca es igual la experiencia real, en la que se interacciona con todos los materiales de una manera directa, que la simulación. Por este motivo debe hacerse uso de este tipo de herramientas como un complemento a las del laboratorio tradicional, no como algo que las excluya.

Blogs: el blog moderno es una evolución de los diarios en línea donde la gente escribía sobre su vida personal, como si fuese un diario íntimo pero dándole difusión en la red. Los primeros blogs eran simplemente componentes actualizados de sitios web comunes. Sin embargo, la evolución de las herramientas que facilitaban la producción y mantenimiento de artículos web publicados y ordenados de forma cronológica, hizo que el proceso de publicación pudiera dirigirse hacia muchas más personas, y no necesariamente a aquellos que tuvieran conocimientos técnicos. Últimamente, esto ha llevado a que en la actualidad existan diversos procedimientos para publicar blogs. Los blogs pueden ser construidos y almacenados usando servicios de alojamiento de blogs dedicados, o pueden ser concretados y accedidos mediante software genérico para blogs.

En cualquier caso, existe una serie de elementos comunes a todos los blogs:

- Entradas: toda aquella información que se publique on-line. Se puede crear de manera que se público, o que sólo aquellas personas que tengan una “invitación” del autor puedan abrir el blog.

- Comentarios: mediante un formulario se permite, a otros usuarios de la web, añadir comentarios a cada entrada, pudiéndose generar un debate alrededor de sus contenidos, además de cualquier otra información.

- Enlaces: una particularidad que diferencia a los blogs de los sitios de noticias, es que las anotaciones suelen incluir múltiples enlaces a otras páginas web (no necesariamente blogs), como referencias o para ampliar la información agregada. Además y entre otras posibilidades, permite la presencia y uso de:
 - Un enlace permanente en cada anotación, para que cualquiera pueda citarla.
 - Un archivo de las anotaciones anteriores.
 - Una lista de enlaces a otros blogs seleccionados o recomendados por los autores, denominada habitualmente blogroll.
 - Enlaces inversos.
 - En algunos casos las anotaciones o historias permiten que se les haga *trackback*, un enlace inverso que permite, sobre todo, saber que alguien ha enlazado nuestra entrada, y avisar a otro blog que se está citando una de sus entradas o que se ha publicado un artículo relacionado.

- Fotografías y vídeos: es posible además agregar fotografías y vídeos a los blogs, a lo que se le ha llamado fotoblogs o videoblogs respectivamente.

- Redifusión: Otra característica de los blogs es la multiplicidad de formatos en los que se publican. Aparte de HTML, suelen incluir algún medio para redifundirlos, es decir, para poder leerlos mediante un programa que pueda incluir datos procedentes de muchos medios diferentes.

Por lo expuesto se puede comprobar que un blog, que en principio fue creado para la difusión de datos personales, puede ser utilizado fácilmente por un docente para facilitar información, noticias, actividades etc. a sus alumnos.

Puede emplearse como una alternativa a las Webquest o cazas del tesoro, ser una wiki en sí misma, al enlazar a diversas fuentes de información, funcionar como un foro de debates en torno a las publicaciones que se vayan realizando, emplearse para la enseñanza no presencial (Fernández, Herreras, Asensio y Gregori, 2006), etc. El límite de los múltiples usos de esta herramienta se encuentra en la creatividad y capacidad de innovación del propio docente.

Por ejemplo, un docente de la asignatura de Biología puede crear un blog en el que, de manera semanal, publique noticias sobre biología, relacionadas con los contenidos que se ven en las clases con los alumnos. Esto suele ser relativamente fácil, ya que todos los días hay nuevas noticias sobre avances en medicina, descubrimientos de nuevas especies, hallazgos paleontológicos. De estas noticias puede pedir resúmenes, exposiciones, generar debates en el propio blog en torno a un tema de bioética, etc.

5.2 Comparativa dos centros

Ahora que ya se conocen los principales, que no únicos, herramientas que poseen las TIC's, y sus usos en el ámbito docente, se va a realizar la comparación de dos centros de educación secundaria. Lo primero es ubicar ambos centros:

Ubicación de los centros

El **I.E.S. Condesa Eylo Alfonso** (<http://www.iescondesaeylo.com/web/>), se localiza en la ciudad de Valladolid.



Entrada del centro IES Condesa Eylo Alfonso

TIC`s y Biología en ESO: Análisis de su uso y propuestas de mejora

Las características personales y socio-culturales de las familias de los alumnos son variadas, en general, un nivel económico medio y un nivel cultural medio, como revela la Evaluación Censal de Diagnóstico, que favorecen las condiciones de estudio de los alumnos, pero existen grupos más reducidos con deficiencias económicas y culturales.

El alumnado en general, se encuentra dispuesto al aprendizaje aunque manifiesta ciertas dificultades para asumir responsabilidades, realizar un trabajo continuado, adquirir hábitos de estudio, etc.



Entrada del centro IES Francisco Grande Covián.

El otro centro del que se va a hablar en este TFM es el **IES Francisco Grande Covián** (<http://iesfgcza.educa.aragon.es/>). Se ubica en la ciudad de Zaragoza.

Dentro de la ciudad, se localiza en el Parque de Torreramona, en el barrio de Las Fuentes de Zaragoza. La población del barrio la constituyen, principalmente, familias de segunda generación de inmigrantes desde localidades del Bajo Aragón que fijaron su residencia en la ciudad en los años 50 y 60, junto a población inmigrante de otros países (principalmente procedente de Ecuador, Rumanía y del África subsahariana, en menor medida) llegados en la última década y familias de Zaragoza que han fijado su residencia en las nuevas manzanas construidas en torno al Pabellón Príncipe Felipe.



El nivel socio-económico y cultural medio de las familias, según se estima en estudios estadísticos como PISA o la Evaluación Censal de Diagnóstico, es medio-bajo.

Características del centro y del alumnado

El alumnado del **IES Condesa Eylo Alfonso** procede, como ya se mencionó, de familias con un nivel socio-económico y cultural que podría calificarse de medio, medio-alto en algunos casos. La mayor parte del alumnado orienta su formación hacia el Bachillerato, aunque cada año son más los que optan también por los Ciclos Formativos de los que existe una oferta en el Centro.

Los alumnos de los ciclos formativos de grado medio y superior están interesados en completar su formación para incorporarse al mercado laboral.

En lo referente a la estructura del centro, existen unas buenas condiciones de las aulas y del resto de las instalaciones. Cabe destacar que las barreras arquitectónicas están eliminadas en la planta baja y para las demás plantas se ha instalado un ascensor, lo que facilita el acceso a los alumnos con dificultades motrices. Sin embargo presenta algunas deficiencias, unas estructurales y otras puntuales.

No se entrará en detalle para explicar todos los espacios de los que dispone el centro, sin embargo mencionar que posee 23 aulas ordinarias, 1 laboratorio de idiomas, 2 aulas de informática, 1 aula de audiovisuales, 3 laboratorios (Física, Química y Ciencias

Naturales), 2 aulas de Tecnología y 1 taller, 1 aula de Música, 1 aula de Dibujo y 1 taller de plástica y 1 espacio para biblioteca.

Es necesario, por el tema de este TFM, destacar los recursos que posee, en lo referente al uso de las TIC`s. Así se observa que el centro cuenta con:

- **Red cableada** a distintas dependencias.
- **Red Wifi**, con acceso desde todas las aulas y oficinas, desde 6 puntos de acceso.
- **Un aula de informática**, con un total de 16 + 1 ordenador. Posee proyector, conectado al ordenador del profesor (un netbook, Aspire ONE D255E)
- Los **ordenadores de todo el centro** se han actualizado y puesto en perfecto estado de funcionamiento.
- **Sistema de Pizarra Digital Interactiva**: se han instalado en las cuatro aulas de 1º de ESO. Muchos de los alumnos que llegaron este curso (2011-2012) al centro ya habían cursado estudios en el programa Red XXI, y así pueden continuar su formación con estos dispositivos.
- **Ordenadores en los Departamentos**: 1 ordenador compacto, cedido por la JCyL, en cada uno de los departamentos. Se ampliaron a 1GB las memorias RAM de todos los que faltaban y se cambió el sistema de funcionamiento en el dominio.
- **Proyectores y ordenadores** con acceso a internet, en todos los laboratorios.
- **Los ordenadores** de las aulas de Informática se han preparado de forma que se recupera siempre la imagen del principio no pudiéndose guardar en local archivos teniendo obligatoriamente que hacerlo en sus “zetas”.

- **Sistema de control de asistencia** con el programa IES Fácil, utilizado para notificar a los padres de faltas, notas, reuniones con los tutores, etc.
- **Plataforma virtual Moodle.**

El **IES Francisco Grande Covián** incorpora alumnado de secundaria que cursa la primaria en alguno de los 5 colegios de infantil y primaria adscritos de la zona escolar. También incorpora una importante cantidad de alumnado de Bachillerato que cursó la secundaria en alguno de los centros concertados del barrio que no ofrecen continuidad en esa etapa.

Casi se duplica la tasa media estatal de padres extranjeros, la tercera parte de las madres con trabajo remunerado que en la media del estudio, menos libros en casa que en la media estatal, las familias en las que se convive con el padre y la madre son más frecuentes que en la media de la encuesta.

Los espacios de que dispone el centro resultan demasiado ajustados para lo que demanda la atención a la diversidad. Las aulas de grupo son suficientes, pero resulta complicado organizar los desdobles necesarios. Es necesario un Gimnasio con capacidad para dos grupos simultáneos. Faltan despachos de departamentos. No se dispone de lugar para asociaciones de alumnos, ni cafetería. La Biblioteca no da abasto en los recreos para el aforo de alumnos que desean utilizarla.

Por lo que se refiere a las TIC`s, el centro cuenta con los siguientes recursos:

- **Red cableada** a distintas dependencias. Se organiza en 3 subredes: administración, profesores, alumnos.
- **Red Wifi** con acceso desde todas las aulas, a partir de 5 Puntos de Acceso inalámbrico.
- **Coordinador** del Programa Ramón y Cajal con 5 horas lectivas semanales del horario del profesor.

- **Asistencia técnica** para reparaciones de **hardware** por parte de Informática de la DGA en los meses de septiembre a junio.
- **Aulas de informática:** dos, con un total de 25 ordenadores, impresoras y cañón de proyección en cada una de ellas.
- **Ordenadores portátiles con conexión Wifi** para aulas:
 - 1 Tablet PC Toshiba (2006): Rotulado “A3” (suministrado por la DGA)
 - 4 Tablet PC Toshiba (2008): Rotulados “B1, B2, B4, B5” (suministrado por la DGA)
 - 5 Portátiles Compaq (2009): Rotulados “Q6, Q7, Q8, Q9, Q0” (adquiridos con cargo al presupuesto ordinario)
 - 6 Portátiles (3 HP y 3 Asus) (2008-2009): Rotulados PROA1 a PROA6 (adquiridos con cargo a la asignación del programa PROA)
 - 1 Portátil HP (2009): Aula Español (adquirido con cargo a la asignación del Aula de Español para Inmigrantes)
- Ordenadores portátiles con conexión Wifi en **Departamentos** de Geografía e Historia, Biología y Geología, Filosofía-Francés, Lengua castellana y Literatura, Inglés, E. Física
- **Software**, al margen de las licencias de sistema operativo OEM adquiridas con las máquinas y de las licencias corporativas de Microsoft Office® que suministra el Departamento de Educación, se utiliza preferentemente freeware o software con licencias GNU y en su caso licencias comerciales adquiridas por el centro (antivirus, congelador, copias de seguridad...).

Usos de las TIC`s

Ahora que ya están establecidas qué herramientas poseen ambos centros, se realizará una comparativa del uso que da cada uno de ellos a las mismas en las asignaturas relacionadas con la Biología en los cursos de Educación Secundaria Obligatoria.

En ambos casos se cuenta con la plataforma virtual Moodle como herramientas de gran utilidad. También en ambos casos (en lo referente a la enseñanza de Biología y asignaturas asociadas), su uso se fomenta más en los cursos de 4º ESO y superiores, teniendo solo estos un enlace web en dicha plataforma.

En el caso del IES Francisco Grande Covián, el docente de la asignatura de Biología y Geología de 4º ESO, lo utiliza como enlace web en el que deposita materiales de apoyo y complementarios (vídeos, animaciones, enlaces a páginas de noticias asociadas, etc.) a su asignatura. Esto es muy útil para los alumnos en el instante de recoger información para preparar exámenes o realizar trabajos.

Hay que destacar que este centro no cuenta con un Moodle que pudiera denominarse propio, es decir, comparte dicha plataforma con otros centros (<http://www.catedu.es/aramoodle/>), ya que depende del Centro Aragonés de Tecnologías para la Educación (CATEDU) que *“depende del Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón y ofrece servicios destinados a incentivar y facilitar el uso de las TIC en la educación.”* como puede leerse en su página web (<http://www.catedu.es/webcatedu/>).

En el caso del IES Condesa Eylo Alfonso, el uso es muy similar, pero este centro sí que cuenta con un Moodle propio (<http://www.iescondesaeylo.com/moodle/>), no dependiente de un organismo externo.

Además de los materiales de apoyo, la plataforma es utilizada como un medio de evaluación: se plantean ejercicios on-line, tareas para descargar y realizar en casa, así como exámenes on-line, que sólo pueden ser realizados una vez, en un tiempo establecido y un día concreto, por ejemplo, un test para el que se dispone de 5 minutos una vez se accede al ejercicio y que está solo disponible la tarde del martes.

También se crean wikis: enlaces de almacenamiento de información (llamados así por la popular página web Wikipedia®). Generalmente son trabajos de investigación y exposiciones de los propios alumnos, ya evaluados y con las correcciones oportunas. De esta forma todos pueden acceder a dichos datos, para su uso, estudio y comprensión.

En cursos inferiores el uso de las TIC's se limita al uso que dan los profesores de las aulas de informática con los alumnos, los proyectos de investigación y búsqueda de información que deben realizar, visualización de videos, animaciones, simulaciones, laboratorios virtuales, etc. que cada profesor prepara de manera individualizada para sus clases.

Hay que tener en cuenta también que, mientras que en el IES Condesa Eylo Alfonso existen proyectores en los diferentes laboratorios (lo que permite al profesor realizar exposiciones con PowerPoint® o pedir a los alumnos que realicen una) en el IES Francisco Grande Covián no se tiene acceso a dicho recurso, lo que limita esta posibilidad al aula de informática, lo que produce, sin ninguna duda, que muchos alumnos no puedan acceder a dicha aula más de una o dos veces en varios meses, salvo que cursen asignaturas como informática.

Esto es así en ambos centros, pero el IES Condesa Eylo Alfonso cuenta, en este ya finalizado curso 2011-2012, por primera vez, con un sistema de pizarras digitales interactivas en las aulas de 1º ESO. Esta innovación fue, inicialmente, poco utilizada, ya que prácticamente ningún profesor poseía los conocimientos necesarios para manejar esta tecnología. A lo largo del año académico se han ido fomentando distintos cursos sobre el uso de las pizarras digitales, la plataforma Moodle y las TIC`s en general.

Puede verse fácilmente que, a pesar de tener ambos acceso a recursos muy similares (Internet, salas de informática, plataforma Moodle), uno de los centros, el IES Condesa Eylo Alfonso, realiza una mayor explotación de los mismos. Esto es debido, por un lado, a las diferencias económicas de los centros, a la afluencia de alumnos de cada centro, y al distinto enfoque que ambos dan y a la situación socio-cultural de los estudiantes.

Mientras que en el IES Condesa Eylo Alfonso el nivel cultural es medio, medio-alto, con poco porcentaje de estudiantes inmigrante, en el IES Francisco Grande Covián el nivel es medio-bajo, con un alumnado inmigrante o hijos de inmigrantes (nacidos en España) que va aumentando. Esto exige una serie de pautas de atención a la diversidad, tanto en las clases en general como en el uso de las TIC`s, que no puede ser realizado en muchos casos por falta de recursos.

6. Opinión del profesorado y del alumnado

En este apartado se va a tratar el tema de la opinión del profesorado y del alumnado, en lo referente al uso de las TIC`s. Esto es así porque, puesto que son los principales usuarios de las mismas, también son aquellas personas que pueden aportar una información más directa sobre cómo se trabaja con ellas y cómo mejorar sus usos.

Para obtener estas opiniones se ha procedido a realizar un cuestionario a los alumnos (Fig. 1, en los anexos) y otro, completamente diferente, a los profesores (Fig. 2 y fig. 3, en los anexos). El centro en el que se ha llevado a cabo esta encuesta es el IES Condesa Eylo Alfonso, a los alumnos de las materias de Biología y a los profesores de este departamento.

La encuesta fue realizada a un total de 60 alumnos, pertenecientes todos al curso de 2º de Bachillerato, y un total de 3 profesores (los pertenecientes al departamento de Ciencias de la Naturaleza)

En el cuestionario de los alumnos, antes de los ítems a contestar, se les preguntaba en qué asignaturas utilizaban las TIC`s, si poseen ordenador en casa, acceso a internet y si tienen cuenta de correo electrónico o una cuenta en una red social.

En lo referente a las asignaturas, hay que destacar que el uso de las TIC`s se da sobre todo en asignaturas de ciencias (Matemáticas, Biología, Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Geología) y en alguna, pero no todas, las asignaturas llamadas tradicionalmente de letras (Historia, Inglés y Francés).

Las otras dos cuestiones, de los 60 alumnos, tan solo 12 no tienen internet en sus domicilios. Sin embargo, todos poseen un ordenador o PC, una o más cuentas de correo electrónico y perfiles en alguna red social.

Los resultados obtenidos sobre el uso de las TIC`s, tanto para trabajar como para utilizarlas en el ocio (juegos, redes sociales, visionado de películas, lectura de libros, etc.) se reflejan en los gráficos que vienen a continuación. Antes de iniciar el análisis de

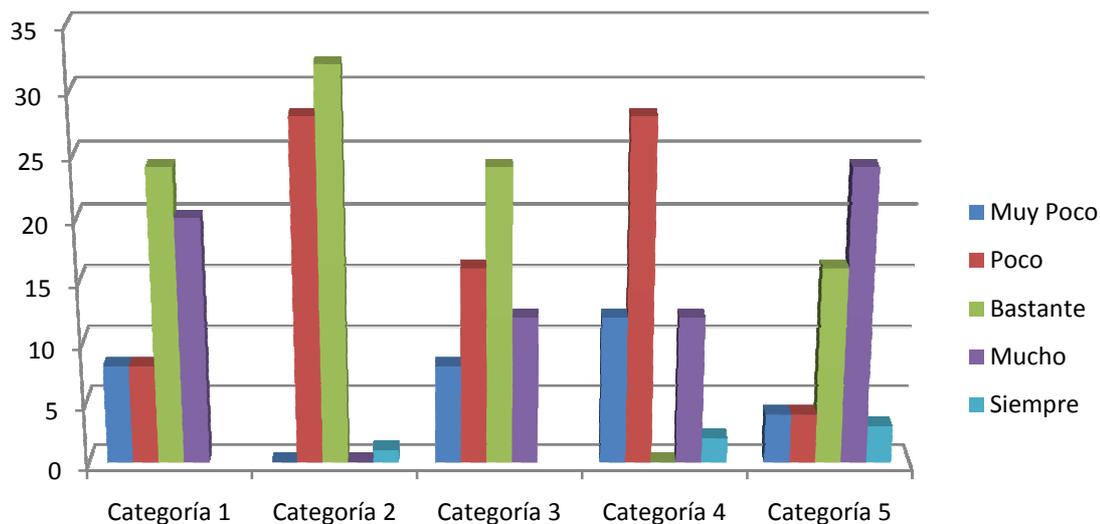
los datos obtenidos, hay que aclarar que en ambos se utiliza el siguiente sistema de leyenda:

1. Preparar materiales para las clases (categoría 1)
2. Buscar información relacionada con la asignatura (categoría 2)
3. Como medio de comunicación con los compañeros y profesores (categoría 3)
4. Publicar trabajos y hacerlos llegar a compañeros y profesores (categoría 4)
5. Forma de ocio (redes sociales, juegos, películas, etc.) (categoría 5)

Calificándose cada ítem en la siguiente escala de valores:

- Muy poco/Nada en absoluto
- Poco
- Bastante
- Mucho/más que ahora
- Siempre

Mencionar que las calificaciones “*Nada en absoluto*” y “*más que ahora*” son utilizadas solo en la segunda gráfica (*Opinión personal*). En cualquier caso, se aclara que si los alumnos utilizan o creen que deben utilizar las TIC`s cuando se lo indique el profesor, marquen las casillas “*Bastante*” y “*Poco*” en esa cuestión. Se ha comprobado que ninguno de los alumnos utiliza u opina que debería usar las TIC`s sólo cuando el profesor así lo indique.



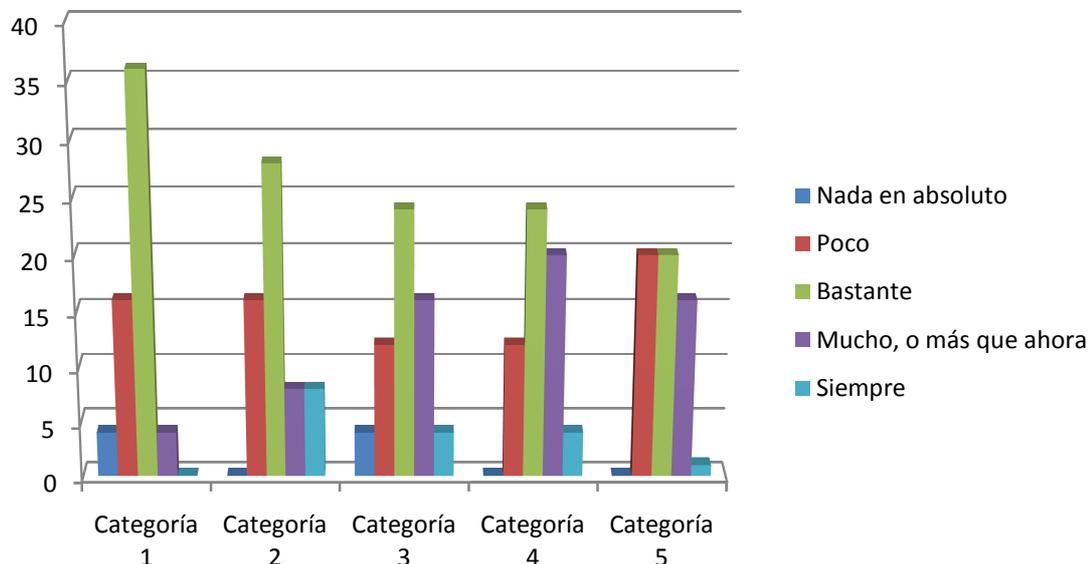
En este primer gráfico se observan las opiniones de los alumnos según el uso que realmente hacen de las TIC`s. Claramente se da un predominio de su utilización en la preparación de materiales para clase, como trabajos, apuntes, cálculos, etc. (categoría 1) y para ocio, redes sociales, entretenimiento (categoría 5).

Los otros usos, como son búsqueda de información relacionada con la asignatura (de manera personal, voluntaria), como medio de comunicación con compañeros y profesores y publicar trabajos para compañeros y profesores (categorías 2, 3 y 4, respectivamente) son menos comunes.

Destacar que de estas tres categorías casi el 50% de los alumnos (32) utilizan “*Bastante*” las TIC`s para la búsqueda de información y el otro 50% (28) lo utiliza “*Poco*”.

Una gran mayoría sí los utiliza para comunicarse con sus compañeros y profesores. En esto incluyen enviar trabajos que, con posterioridad, el profesor publica on-line para todos ellos (casi 40 alumnos indican que no publican trabajos en la web, sin embargo sí se los envían al profesor).

En lo referente a las opiniones de los alumnos de cómo debería ser realmente el uso de las TIC`s, acorde su opinión personal, se obtuvieron los siguientes resultados:



En este segundo gráfico se puede observar un cambio sustancial en el enfoque del uso de las TIC`s que presentan los alumnos. La inmensa mayoría opina que deberían utilizarse “*Bastante*” en todas las categorías propuestas, incrementándose el número de opiniones de “*Más que ahora*” en las categorías 3 y 4 (medio de comunicación con los compañeros y profesores; y publicar trabajos on-line).

Con esta encuesta queda demostrado que si bien los alumnos pueden no utilizar las TIC`s todo lo que pudieran a la hora de trabajar, ellos mismos son conscientes de que debería incrementarse su uso.

En el cuestionario se incluían tres cuestiones para determinar de forma cualitativa las causas de los resultados obtenidos con el test anterior. Estas cuestiones son:

- *¿Se usan todo lo que se podrían usar las TIC`s en la clase? ¿por qué?*
- *¿Qué crees que se puede hacer para mejorar el uso de las TIC`s en la impartición de las clases?*

- *¿Se te ocurre alguna idea con la que usar, de una forma diferente las TIC`s?*

En lo referente a las respuestas de la primera pregunta, nos encontramos con tres posturas. Una postura totalmente negativa (44 alumnos), que se justifica con *“falta de tiempo”* en unos pocos casos (3 alumnos), y con la explicación de *“faltan recursos económicos”* o *“faltan ordenadores”*, *“la mayoría de las aulas no están equipadas por problemas económicos”*, *“el uso del ordenador está restringido al profesor, por falta de equipos”*, siendo estos la inmensa mayoría de los alumnos (41 en total).

Las respuesta afirmativas son minoría (16 alumnos únicamente). De estos, hay unos pocos que creen que ya se trabaja lo suficiente con las TIC`s, y que emplearlas más podría llegar a ser improductivo (5 alumnos), otros que directamente dicen sí, sin dar ninguna justificación del porqué (8 alumnos) y un tercer grupo que justifica su afirmación diciendo que *“son un apoyo en las clases y los trabajos”*, por lo que su uso es suficiente al permitir *“usar las plataformas para presentaciones y trabajos”*.

La segunda y tercera cuestiones tienen unas respuestas mucho más homogéneas. A la segunda pregunta todos los alumnos han respondido, empleando diferentes matices, que es necesario incrementar o por lo menos, mejorar los equipos que utilizan. Algunas de las respuestas son:

- *“Mejorar la calidad de los aparatos”*
- *“Poner más aparatos”, “aumentar el número de ordenadores por clase”*
- *“Poner un ordenador para cada alumno”, “usar el ordenador en todas las clases, teniendo un ordenador por alumno”*
- *“Poner pizarras digitales”*
- *“Hacer que el sistema sea más funcional”, “hacerlas (las TIC`s) más cómodas”*

La tercera cuestión tiene una respuesta negativa general. Tan solo a dos alumnos se les ocurrió una idea para utilizar de una manera diferente las TIC`s. Estas ideas fueron:

- “poner un Ipad por alumno”
- “Utilizarlas para realizar exámenes”

La primera de ellas es igual que alguna de las respuestas dadas a la segunda cuestión (“poner más aparatos”), mientras que la segunda da un enfoque distinto. La idea de que las TIC`s no sean una simple herramienta de trabajo y/o apoyo, si no una herramienta evaluadora, aunque no es nueva, abre una puerta a la innovación en el uso de estas herramientas, de tal forma que hasta los alumnos son conscientes de ello.

El cuestionario de los profesores se divide en dos partes: primero su formación y segundo el uso de las TIC`s en diferentes aspectos de su trabajo/vida cotidiana y su opinión sobre dichos usos.

En la parte de formación, antes de empezar, se les pedía que indicaran las áreas y niveles educativos que imparten, si poseen ordenador particular, cuenta de correo electrónico, internet en su domicilio, sus conocimientos de informática (en Windows, office o similar, Internet y programación), su formación en el uso de las TIC`s (como profesor/tutor, como diseñador de materiales y como alumno/usuario). Finalmente se les planteaba una cuestión “*Otras cosas que haría con las TIC`s en mi trabajo, si tuviera formación y recursos suficientes*”.

En lo que se refiere al acceso a internet, ordenador particular, etc. los tres profesores tienen acceso. Es más, los tres opinan que es fundamental el conocimiento de la informática para los alumnos.

Uno de los profesores posee unos conocimientos básicos, a nivel usuario, de los programas sobre los que se le pregunto, mientras que los otros dos poseen unos conocimientos avanzados. Si bien esto es así, de los tres, dos no saben nada sobre programación, el tercero tiene conocimientos básicos sobre la misma.

La formación de los tres profesores es a nivel usuario, salvo uno que tiene, además, experiencia como diseñador de materiales y como profesor/tutor.

Los tres consideran que les falta formación en múltiples aspectos, tanto en sistemas operativos (Linux) como sobre plataformas virtuales, lenguaje de programación, etc.

En el segundo apartado, el del uso de las TIC`s y opinión sobre dicho uso, se les plantearon las siguientes cuestiones:

- Realizar apuntes y otros trabajos
- Instrumento de gestión (tutoría, inventarios, control de trabajos...)
- Recurso didáctico
- Enseñar informática
- Fuente de información
- Medio de comunicación (e-mail)
- Medio de publicación de materiales
- Para obtener materiales y servicios

Las respuestas son muy similares en los tres casos. Para todos los ítems los profesores han respondido que usan las TIC`s en su trabajo “*Bastante*” o “*Mucho*”, salvo para enseñar informática (solo uno respondió positivamente a este ítem). El uso en su vida particular es bastante similar a la que hacen de las mismas en su trabajo, si bien ninguno realiza publicaciones o las usa como instrumento de gestión en su vida privada.

Por lo que se refiere a la opinión, existe unanimidad. Los tres opinan que deberían incrementar el uso de las TIC`s en todos los aspectos a los que hacen referencia cada

uno de los ítems del cuestionario. El motivo por el que no lo hacen, como bien se ha mencionado anteriormente, es por falta de formación. Si poseyesen dicha formación y recursos suficientes (última cuestión), como dice uno de los profesores encuestados:

“Plantearía la docencia de una forma más activa para los alumnos, en la que ellos estuvieran más implicados en su propio aprendizaje. Mi experiencia corrobora que los medios tecnológicos les son arcanos y les estimulan a adoptar un papel más activo”

Esta respuesta es muy similar a las ventajas del uso de las TIC`s en la enseñanza, planteadas en el apartado 5.1 *Introducción al uso actual de las TIC`s*, que apuntaban Casey, 1997; Gras-Martí i Cano-Villalba, 2000; Gras-Martí et al., 2000.

Finalmente decir que, al recoger estas encuestas, los profesores hicieron un apunte y es que, a falta de recursos económicos, ni ellos pueden adquirir la formación que necesitan para mejorar el uso que dan de las TIC`s, ni el centro puede adquirir nuevos equipos y materiales con el que llevar a cabo esta mejoras.

7. Propuestas de innovación

Este apartado del presente Trabajo Fin de Máster se centra proponer una serie de posibles pautas e innovaciones en el uso de las TIC`s, en concreto en el campo de la enseñanza de la Biología. Dichas propuestas son:

Manejo de la plataforma Moodle como una gran Webquest. La plataforma Moodle, a día de hoy, es utilizada como un lugar web en el que alumnos y profesores “cuelgan” informaciones, trabajos, realizan foros de debate, crean wikis comunes, etc. Todo esto puede ser utilizado por el profesor como elementos de una Webquest, de la siguiente manera:

- Cada cierto tiempo (a medida que se va avanzando en el temario) el profesor puede ir modificando los contenidos de la página de Moodle de su asignatura. Ya que Moodle permite crear apartados para disponer de diferentes recursos (archivos, enlaces, foros), se propone crear los siguientes:
 - Temario: aquí el profesor pondría a disposición de los alumnos los contenidos teóricos de clase que estos demanden o necesiten (presentaciones de PowerPoint®, apuntes que les haya propuesto, etc.) y recursos a mayores para las tareas y completar conocimientos.
 - Actividades: en este espacio se situarán las actividades que los alumnos deben ir haciendo cada día, a medida que se avanza en el temario.
 - Cuestión: aquí se ubica un tema de investigación, que irá variando con el tiempo. Se debe subdividir en una introducción de dicho tema, una explicación de qué se debe hacer y cómo debe realizarse dicho trabajo (individual o en grupo), las pautas a seguir, cómo se evaluará el trabajo y finalmente un apartado de conclusión que debe resumir lo aprendido y estimular la reflexión acerca del proceso, de tal manera que quieran aplicar la experiencia a otros procesos.
 - Trabajos anteriores: contiene todos los trabajos que han ido realizando a lo largo del curso todos los alumnos, con las bibliografías consultadas, las proyecciones, vídeos y textos de los que conste cada trabajo, para que pueda servir de base a futuras búsquedas.

- Si se plantean los contenidos de la página de Moodle de esta forma, se ha convertido dicha página en una gran Webquest. Comparativamente, tendríamos:

- Introducción
 - Tarea
 - Proceso
 - Recursos → se correspondería con los apartados Temario y Trabajos anteriores
 - Evaluación
 - Conclusión
 - Créditos → este punto se iría creando por los propios alumnos, a medida que ellos mismos buscan la información, ampliando la que se les va proporcionando.
- Los tres incluidos en el apartado de Cuestión.
- También ubicados en el apartado Conclusiones

De esta forma la plataforma Moodle se ha convertido, no solo en un enlace web donde alumnos y profesores cuelgan trabajos e informaciones, se ha transformado en una tarea en sí misma.

Realizar las sesiones expositivas con apoyos visuales (diapositivas, videos, animaciones, simulaciones) que estimulen la participación activa del alumnado.

Por ejemplo: se está tratando el tema del sistema circulatorio. En una de las sesiones, se puede utilizar un simulador de disecciones de animales, como el presente en la página web <http://froguts.com/>, que nos muestra la disección virtual de una rana. De esta forma puede pedirse a uno o varios alumnos que se acerquen al ordenador y vayan realizando la disección. Al mismo tiempo se pregunta y explica al resto de la clase qué se está observando, porqué se procede de esa manera y no de otra, etc.

Convertir las aplicaciones de **telefonía móvil Whatsapp®** en foro de dudas. Actualmente está muy popularizado el uso de aplicaciones que permiten mensajería instantánea y gratuita entre los usuarios. Entre ellas, la más popularizada es la aplicación Whatsapp®. Esta aplicación resulta, en muchos casos, molesta, ya que los alumnos la utilizan durante el desarrollo de muchas clases.

Una posible aplicación de esta tecnología, como herramienta educativa, es la creación de un foro de dudas y debate. Ciertamente es que muchos alumnos no poseerán un dispositivo que les permita acceder a ella, pero si la mayoría de los alumnos de una clase sí lo tienen, puede fomentarse el compañerismo al hacerse necesario que compartan el dispositivo. El profesor sería un moderador, que vigilaría el correcto uso y funcionamiento del foro.

De esta forma puede convertirse algo que a día de hoy es más un estorbo para el desarrollo de una clase en una herramienta educativa que motive a los alumnos.

Permitir el uso de teléfonos móviles con acceso a internet en clase: esta propuesta va unida a la anterior. En el transcurso de algunas clases es necesario consultar alguna información (un video, una noticia), pero no puede hacerse por falta de dispositivos. Al mismo tiempo muchos alumnos se distraen por utilizar estos dispositivos durante las sesiones. Una manera de solventar ambos problemas es que, aquellos alumnos que posean esta clase de dispositivos con acceso a internet, sean los responsables de buscar videos, informaciones y demás que se pueda necesitar durante la clase.

Está claro que los alumnos no permitirán que su teléfono se quede sin batería. Esto, sumado a la responsabilidad que se les concede hace que el profesor pueda contar siempre con una conexión a la red constante, mientras los alumnos que se distraían con estos dispositivos se mantienen interesados y expectantes.

Otra propuesta es el establecer una base de datos con **prácticas de laboratorio virtual**. Esta base de datos puede ayudar como complemento de las experiencias que se lleven a cabo en un laboratorio real o, en caso de que no se disponga de los materiales necesarios, como sustituto del mismo para algunos experimentos.

A día de hoy hay multitud de laboratorios virtuales, simuladores y experiencias en la red, disponibles de manera gratuita como software libre. Con la creación de una base de datos pueden añadirse nuevos simuladores, modificarse o eliminarse los obsoletos y asegurarse de que los alumnos puedan acceder a estas prácticas incluso fuera del horario lectivo del centro.

La última propuesta que se va a hacer, en cuanto a innovación del uso de las TIC`s en los centros, es la de establecer **una serie de horas obligatorias de uso** de las mismas, tanto para realizar Webquest, como búsquedas de información, trabajos, redactar apuntes, etc.

Lo que se pretende con esta propuesta es que aquellos alumnos que no posean un acceso directo desde sus hogares a un ordenador o a internet, puedan disponer de este durante las horas lectivas del centro.

8. Conclusiones

En el presente Trabajo Fin de Máster se ha procedido a realizar de una manera clara, un estudio preliminar de los usos de las TIC`s en nuestro sistema educativo. Para ello se ha tratado de establecer qué son las TIC`s, cómo ha ido evolucionando su uso hasta el uso actual que se hace de ellas, cómo se ubican en la Ley Orgánica de Educación actual como una de las competencias básicas, cuales son las herramientas disponibles y qué usos se hacen actualmente de ellas, y, finalmente, una serie de propuestas de innovación sobre su utilización.

Tras todo lo expuesto pueden obtenerse una serie de conclusiones. La primera es que, a día de hoy, a pesar del alto grado de desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, una gran parte del profesorado y del alumnado carece de la formación y los conocimientos necesarios para utilizarlas más allá de un nivel que podría calificarse de básico. Los alumnos, en su mayor parte, las emplean para el ocio y, cuando las usan para tareas relacionadas con las clases, se centran principalmente en tres puntos:

- Buscar información
- Redactar un trabajo
- Crear una serie de diapositivas

Estos son los usos más comunes que se hacen de las TIC`s y los que se fomentan más. Los profesores por su parte fomentan el uso de las TIC`s de esta manera, no porque no tengan iniciativa o deseos de explotarlas más, si no por falta de formación, carencia de recursos y poco tiempo para llevarlo a cabo.

Por otro lado, puede decirse que si bien el uso de las TIC`s se trata de una competencia básica, no debe olvidarse que no es la única. En muchos de los documentos consultados se habla de las TIC`s como una herramienta muy innovadora, con una gran cantidad de ventajas, pero no se mencionan sus desventajas. Entre estas podrían incluirse:

- Sensación de comodidad por parte del profesor: puede dar la impresión de que, como en la red existen multitud de recursos, el profesor no tienen nada que hacer. Es un error, ya que el docente no debe sólo buscar estos recursos, debería crearlos él mismo, y esto lleva su tiempo.
- Exceso de uso de las TIC`s: no se puede negar que estamos hablando de unas herramientas muy útiles y, debido a su gran extensión, imprescindibles de comprender y de poder utilizar en nuestros días. Pero esto no quiere decir que deban usarse siempre y a todas horas para absolutamente todo cuanto vayamos a realizar en la clase. Muchas veces, un simple esquema hecho en la pizarra tradicional es más explicativo que un video o una simulación. Por esto debe buscarse un punto de equilibrio de uso de todos los recursos disponibles.
- Falsa impresión de exactitud y precisión: en las simulaciones y los laboratorios virtuales las experiencias siempre son correctas. En la realidad no, y no puede permitirse que los alumnos tengan esa sensación de perfección por parte de las ciencias, que en muchos casos avanzan gracias a errores en los procedimientos que permiten aprender datos hasta ese instante ocultos.
- Uso tradicional de las TIC`s. Con esto me refiero a que no por tener un cañón proyector, o una pizarra digital se es muy innovador. Al contrario, en muchos casos la falta de conocimiento de las herramientas de las que se dispone produce en el docente un uso monótono y repetitivo, volviendo a las clases que se daban antes de disponer de dichas herramientas, con lo que no se ha avanzado nada. Esto en muchos casos puede ser fruto del miedo o la desorientación que causan las TIC`s a aquellas personas que no han podido utilizarlas con anterioridad y que consideran que es “innecesario incluirlas puesto que las clases se desarrollan igual que siempre”.

La última conclusión que expondré aquí es más bien una realidad. Se trata sencillamente de que no importa lo que se investigue en educación, no importa lo que se innove ni lo que se perfeccione el uso de las TIC`s y la formación de los docentes sobre su uso. Todo esto es irrelevante si se sigue permitiendo que en la educación,

especialmente la pública, se reduzcan los recursos de los que disponen los docentes y se les fuerza a tener clases con un mayor número de alumnos, dificultando la interacción docente-alumno.

9. Bibliografía

AREA, M. (2005), “Tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación”, en *RELIEVE*, n° 1, Vol. 11, pp. 3-25

BAELO ÁLVAREZ, Roberto, y CANTÓN MAYO, Isabel, (noviembre 2009), “Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior. Estudio descriptivo y de revisión.”, en *Revista Iberoamericana de Educación*, n° 50-7

BLANCAS HERNÁNDEZ, José Luis, y RODRIGUEZ PINEDA, Diana Patricia (junio 21 a 23, 2010), “La enseñanza de la Biología con Tecnología a partir de las concepciones de los profesores: tres estudios de caso”, *Asociación Colombiana para la investigación en Ciencias Y Tecnología EDUCyT, Memorias, II congreso Nacional de investigación en educación en ciencias y tecnología*

BORK, A. (1987), “El ordenador en la enseñanza”, *Barcelona, G. Gili*

British Educational Communications and Technology Agency (June 2004), A review of the research literature on barriers to the uptake of ICT by teacher, *BECTA*

CABERO ALMENARA, Julio (2000), “Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación: aportaciones a la enseñanza”, en *Cabero, J. (ed.), Nuevas Tecnologías aplicadas a la educación. Madrid, Síntesis*, pp. 15-38

CASEY, J.M. (1997), “Early literacy: The empowerment of technology”, *Englewood, CO (USA)*

CHACÓN MEDINA, Antonio (2007),”Capítulo 1: La tecnología educativa en el marco de la didáctica”, en *ORTEGA, J. A., y CHACÓN, A. (coords.), Nuevas Tecnologías para la educación en la era digital*, Madrid, Editorial Pirámide

DE PABLOS, J. (de.) (1994), “La Tecnología Educativa en España”, *Sevilla, Secretariado de Publicaciones, Universidad de Sevilla.*

DODGE, B. (1995), “WebQuests: a technique for Internet-based learning”, *Distance Educator*, 1, 2, pp. 10-13.

DODGE, B. (1997), “WebQuests: a strategy for scaffolding higher level learning”, *comunicación presentada en National Educational Computing Conference, San Diego*, 22-24 de junio de 1998.

FERNÁNDEZ, M.T., HERRERAS, M.V., ASENSIO, M. A., GREGORI, X. (2006), “Experiencia en el uso de las TIC en el aula en Biología y Geología en 3º de ESO”. *I Congreso internacional escuela y TIC. IV Forum Novadors*, Universidad de Alicante

GARCÍA PASCUAL, Enrique (marzo 2005), “Las TIC en el debate educativo de la Ley Orgánica de Educación (España 2005)”, *en Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, nº 1, vol. 4

GÓMEZ CRESPO, M.A (noviembre 1994), “Influencia de la enseñanza asistida por ordenador en el rendimiento y las ideas previas de los alumnos en electricidad”, *en Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, nº 3, Vol. 12

GRAS-MARTÍ, A., y CANO-VILLALBA, M. (2000), Física i Ensenyament, Un entorn virtual per a l'ensenyament / aprenentatge, *Eines*, 18, p. 61-66 (<http://www.ua.es/dfa/agm/recerca-sci.html>)

GRAS-MARTÍ, A., CANO-VILLALBA, M., SOLER-SELVA, V. F., SEGURA-MATARREDONA, M., y RIPOLL-MIRA, E. (2000), “Uso de las TIC en la enseñanza de la física”, *en Jornadas nacionales de tecnología y educación “Nuevos Desafíos”*, Cochabamba, Bolivia, Memorias, pp. 35-52.

GRAS-MARTÍ, Albert, CANO-VILLALBA, Marisa, CANO VALERO, Carlos (2004), “Cursos de TIC per al professorat: anàlisi comparatiu de les modalitats presencial, semipresencial i no presencial”, *en Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, nº 1, vol. 3

HAGG, Stephen, CUMMINGS, Maeve, y McCUBBREY, Donald J. (2004), *Management information systems for the information age* (4ª ed.), *New York, McGraw-Hill*.

HERRÁN, C., y PARRILLA, J. L. (noviembre 1994), “La utilización del ordenador en la realización de experiencias de laboratorio”, en *Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, nº 3, vol. 12

JEREZ GARCÍA, Óscar, y SÁNCHEZ LÓPEZ, Lorenzo (2004), “El uso de las TIC`s: propuesta metodológica para la elaboración de un programa de educación ambiental mediante la interpretación virtual del paisaje”, en VERA MUÑOZ, Mª Isabel, y PÉREZ I PÉREZ, David (coords.), *Formación de la ciudadanía: las TIC's y los nuevos problemas. XV Simposio Internacional de Didáctica de las ciencias Sociales* (Primera Ponencia)

LINN, M. C. (noviembre 2002), “Promover la educación científica a través de las tecnologías de la información y comunicación”, en *Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, nº 3, Vol. 20

LÓPEZ GRACÍA, Marta, y MORCILLO ORTEGA, Juan Gabriel (2007), “Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales”, en *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, nº 3, vol. 6, pp. 562-576

LOWY, E., y ROSADO, L. (1990), *Microordenadores en la enseñanza de las ciencias*, *Madrid, UNED*

MAJÓ, Joan, y MARQUÉS, Pere (2002), *La revolución educativa en la era internet*, *Barcelona, Cisspraxis, Colección “Compromiso con la educación”*

MARQUÉS GRAELLS, P. (2000), *Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones*, *DIM (Didáctica y Multimedia)*, en <http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm>

MARTÍNEZ, Javier, OTÓN TORTOSA, Salvador, e HILERA GONZÁLEZ, José R. (1999), “Aplicación de la realidad virtual en la enseñanza a través de Internet”, en *Cuadernos de documentación multimedia, UCM de Ciencias Sociales y de la Comunicación*, nº 8

MARTÍNEZ-JIMÉNEZ, P., LEÓN ÁLVAREZ, J., y PONTES PEDRAJAS, A. (marzo 1994), “Simulación mediante ordenador de movimientos bidimensionales en medios resistentes”, en *Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, nº 1, Vol. 12

MARTÍNEZ SÁNCHEZ, Francisco (1994), “Investigación y nuevas tecnologías de la comunicación en la enseñanza: el futuro inmediato”, en *Píxel-Bit, Revista de medios y educación (Sevilla: Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías)*, nº 2, pp. 3-17

MARTÍNEZ SÁNCHEZ, Francisco (1996), “La enseñanza ante los nuevos canales de información” en TEJEDOR, F. J. y GARCÍA VALCÁRCEL, A. (eds.), *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación, Madrid, Narcea*.

MARTINHO, Tânia, y POMBO, Lúcia (2009), “Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso”, en *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, nº 2, Vol. 8

OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2002), *Reviewing the ICT sector definition: Issues for discussion*

ORTEGA CARRILLO, José Antonio (1997), “Nuevas Tecnologías y organización escolar: propuesta eco-comunitaria de estructura y uso de los medios didácticos y las tecnologías”, en LORENZO, M. et al. (coords), *Organización y dirección de instituciones educativas, Granada: Grupo Editorial Universitario*, pp. 203-222

PALOMO LÓPEZ, Rafael, RUIZ PALMERO, Julio, y SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, José (2006), *Las TIC como agente de innovación educativa*, Junta de Andalucía.

Consejería de Educación Dirección General de Innovación Educativa y Formación del Profesorado

RABETTI GIANNELLA, Tais, y STRUCHINER, Miriam (2010), “Integração de tecnologias de informação e de comunicação no ensino de ciências e saúde: construção e aplicação de um modelo de análise de materiais educativos baseados na internet.”, *en Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, nº 3, Vol. 9

SANTOS VEGA, Elena y VEGA NAVARRO, Ana (2011), “La interactividad en el aula: LAWebQuest”, *en* <http://congreso.us.es/jute2011/documentacion/143287748f5904301c61fb9a85d886bb.doc>

TIRADO MORUETA, Ramón (1998), “Las tecnologías avanzadas en la enseñanza: aspectos psicopedagógicos” *en Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación (Huelva: Grupo Comunicar)*, nº 10, pp. 192-197

URSINI, S., SÁNCHEZ, G, ORENDAIN, M., y BUTTO, C. (noviembre 2004), “El uso de la tecnología en el aula de matemáticas: diferencias de género desde la perspectiva de los docentes”, *en Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, nº 3, Vol. 22

VALDÉS, P., y VALDÉS, R. (noviembre 1994), “Utilización de los ordenadores en la enseñanza de las ciencias”, *en Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, nº 3, Vol. 12

VALEIRAS, Nora, y MENESES VILLAGRÁ, Jesús Ángel (marzo 2006), “Criterios y procedimientos de análisis en el estudio del discurso en páginas web: el caso de los residuos sólidos urbanos”, *en Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, nº1, Vol 24

10. Webgrafía

<http://campusvirtual.uva.es/> - Dominio de la plataforma virtual Moodle correspondiente a la Universidad de Valladolid.

<http://edweb.sdsu.edu/people/bdodge/> - Webquest de Bernie Dodges, creador de las Webquest.

<http://iesfgcza.educa.aragon.es/> - Web oficial del centro IES Francisco Grande Covián.

<http://froguts.com/> - Simulador on-line de la disección de una rana.

<http://museovirtual.csic.es/> - Museo Virtual de la Ciencia del CSIC.

<http://www.catedu.es/webcatedu/> - Web oficial del Centro Aragonés de Tecnologías para la Educación (CATEDU).

<http://www.e-ducativa.com/> - Plataforma utilizada por la Junta de Castilla y León, muy similar a la plataforma Moodle.

<http://www.iescondesaeylo.com/> - Web oficial del centro IES Condesa Eylo Alfonso.

<http://www.investigacion.fcs.uc.edu.ve/simuladores.htm> - Página web con un listado de enlaces de descarga de gran variedad de simuladores.

<http://www.moodle.org> - Página oficial de la plataforma Moodle, con múltiples informaciones sobre la misma.

<http://www.peremarques.pangea.org/tec.htm> - Página del Dr. Pere Marqués Graells, con su artículo: “*La tecnología educativa: conceptualización, líneas de investigación*”. Última revisión 20/01/2011.

<http://www.webquest.es> - Página web de creación on-line de Webquest y cazas del tesoro.

11. Anexos

A continuación se presentan los cuestionarios utilizados en la encuesta de alumnos y profesores del centro IES Condesa Eylo Alfonso, cuyos resultados se exponen en el apartado 5. *Uso actual de las TIC`s en Educación.*

Curso: Asignaturas en las que usas TIC's:

¿Tienes ordenador en casa? ¿acceso a internet? ¿y cuenta de correo electrónico/perfil en una red social propios?

	Utilización de las TIC's (lo que haces en realidad)*					Opinión personal (lo que debería ser, acorde a tu criterio)*				
	Muy poco	Poco	Bastante	Mucho	Siempre	Nada en absoluto	Poco	Bastante	Mucho, o más que ahora	Siempre
Para preparar materiales de clase (apuntes, trabajos, cálculos, etc.)										
Para buscar información relacionada con la asignatura (de manera personal, voluntaria)										
Como medio de comunicación con los compañeros y los profesores										
Para publicar trabajos y hacérselos llegar a los compañeros/profesores										
Como una forma de ocio (redes sociales, juegos, etc.)										
¿Se usa todo lo que se podría usar las TIC's en la clase? ¿por qué?										
¿Qué crees que se puede hacer para mejorar el uso de las TIC's en la impartición de las clases?										
¿Se te ocurre alguna idea con la que usar, de una forma diferente las TIC's?										

*Nota: si sólo utilizas o crees que deben usarse las TIC's cuando te lo pide el profesor, marca las casillas Bastante y Poco en esa cuestión.

Figura 1. Cuestionario para alumnos.

EL PROFESOR QUE CUMPLIMENTA ESTE CUESTIONARIO		Conocimientos de informática:		Experiencia en teleformación:		
		BIEN	ALGO	NO	SI	NO
Área y niveles educativos que imparto:	-					
	- Windows					
	- Office (o similar)					
	- Internet					
	- Programación					
Dispongo de dirección de correo electrónico	-					
	Tengo ordenador en casa					
	Tengo conexión a Internet en casa.					
	Creo que la informática es fundamental para el futuro de los estudiantes					
	A propósito de las TIC, considero que me falta formación sobre...					

Figura 2. Cuestionario para docentes, formación.

	UTILIZACIÓN DE LAS TIC				OPINIÓN			
	en el trabajo		en la vida particular		Creo que merece la pena usar las TIC...			
	POCO	BASTANTE	MUCHO	MUCHÍSIMO	POCO	BASTANTE	MUCHO	MUCHÍSIMO
Para la realización de apuntes y otros trabajos (escribir, dibujar, cálculos...)								
Como instrumento de gestión: tutoría, inventarios, control de trabajos...								
como recurso didáctico para alguna asignatura								
para enseñar informática								
Como fuente de información (CD-ROM, Internet...)								
Como medio de comunicación (e-mail...)								
Como medio de publicación de materiales (web...)								
Para obtener materiales y servicios (Internet...)								
Otros...								
Otras cosas que haría con las TIC en mi trabajo, si tuviera formación y recursos suficientes:								

Figura 3. Cuestionario para docentes, opinión.

