



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo Fin de Máster

**EL USO DE LABORATORIOS
VIRTUALES PARA LA
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE
CIENCIAS DE LA NATURALEZA
EN 2º DE LA ESO.**

Presentado por: **Marta Lorenzo Rivadulla**

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

Director/a: **Virginia Pascual**

Ciudad: **A Coruña**

Fecha: **18 de enero de 2013**

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo conocer la situación actual sobre la utilización de laboratorios virtuales en Ciencias de la Naturaleza de 2º de ESO. Para lograr este objetivo se realiza un estudio para descubrir qué opinan los profesores y alumnos al respecto.

En primer lugar, se lleva a cabo un estudio bibliográfico sobre la opinión de diversos autores con respecto al uso de las TIC en educación, la enseñanza de las ciencias, la importancia de los laboratorios y las especificaciones de la legislación sobre el currículo de Ciencias de la Naturaleza en 2º de ESO.

A continuación se desarrolla una intervención educativa, impartiendo una clase de Ciencias de la Naturaleza de 2º de ESO utilizando diferentes laboratorios virtuales y simulaciones. Posteriormente, se realizan cuestionarios a los alumnos para conocer su opinión sobre este recurso. También se recoge la opinión de los profesores sobre el uso de las TIC mediante cuestionarios y una entrevista personal.

En base al análisis de los resultados obtenidos se realiza una propuesta para mejorar el uso de las TIC, y en concreto de los laboratorios virtuales, en el aula tanto por parte de los profesores como de los alumnos y poder aumentar así el interés de los alumnos hacia la asignatura de Ciencias de la Naturaleza.

PALABRAS CLAVE

Laboratorios virtuales, simulaciones, recursos TIC, enseñanza de las ciencias, Ciencias de la Naturaleza.

ABSTRACT

This study aims to determine the current situation regarding the use of virtual labs Nature Sciences of Secondary 2nd. To achieve this objective, a study is made to find out what teachers and students think about it.

In first place, is performed on a literature review of various authors regarding the use of ICT en education, science education, the importance of laboratories and specifications of the legislation on Nature Sciences curriculum of Secondary 2nd.

Following, an educational intervention is developed, teaching a class of Nature Sciences of Secondary 2nd using different virtual labs and simulations. Also questionnaires to students are made to get their opinion on this resource. It also reflects the views of the teachers on the use of ICT through questionnaires and personal interview.

Based on the analysis of the results a proposal is made to improve the use of ICT, and in particular virtual labs, in the classroom by both teachers and pupils and to increase the interest of the students to the subject of Nature Sciences.

KEY WORDS

Virtual laboratory, simulations, ICT resources, science teaching, Nature Sciences.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
1.1.	JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	4
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
2.1.	OBJETIVOS.....	5
2.2.	BREVE FUNDAMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	5
2.3.	BREVE JUSTIFICACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA.....	6
3.	DESARROLLO.....	9
3.1.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	9
3.1.1.	TIC aplicadas a la educación.....	9
3.1.2.	Enseñanza de ciencias.....	11
3.1.3.	Laboratorios como recurso de las enseñanzas de ciencias.....	12
3.1.4.	Currículo de 2º ESO.....	16
3.2.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
3.2.1.	Muestra de estudio.....	21
3.2.2.	Intervención en clase.....	21
3.2.3.	Cuestionario a los alumnos.....	23
3.2.4.	Entrevista a la profesora.....	25
3.2.5.	Cuestionario profesores.....	26
3.2.6.	Tratamiento de datos.....	28
3.3.	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	29
3.3.1.	Cuestionario a los alumnos.....	29
3.3.2.	Entrevista personal.....	31
3.3.3.	Cuestionario a los profesores.....	32
4.	PROPUESTA PRÁCTICA.....	39
5.	CONCLUSIONES.....	40
6.	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURA.....	42
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	43
7.1.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
7.2.	BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.....	46
8.	ANEXOS.....	47

1. INTRODUCCIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

El propósito de este trabajo es conocer la opinión de alumnos y profesores sobre la utilización de laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza como un recurso habitual del aula.

La enseñanza de las ciencias no se puede realizar sólo desde el punto de vista teórico, sino que los trabajos prácticos, en particular las prácticas de laboratorio, son parte imprescindible del currículo de las ciencias en general, y de las Ciencias de la Naturaleza en particular.

En muchas ocasiones los profesores de Educación Secundaria Obligatoria se encuentran con numerosas dificultades para poder desarrollar este tipo de trabajos, ya sea por la falta de recursos, el elevado número de alumnos por clase o por la escasa disponibilidad de tiempo, a esto se le suma que los alumnos de edades tempranas aún no tienen plenamente desarrolladas sus capacidades cognitivas. Por todo ello, el uso de laboratorios virtuales puede ser una buena solución, puesto que permite simular fenómenos que de otra forma no se podrían observar, facilitando así su comprensión y aprendizaje, y minimizando los riesgos presentes en un laboratorio tradicional. Además, el uso de los laboratorios virtuales puede ser un recurso muy útil tanto para la labor docente, por su interés didáctico, como para el proceso de aprendizaje de los alumnos, gracias a su carácter práctico y al uso necesario de las tecnologías de la información y el conocimiento, las TIC.

Para comprobarlo se realiza una pequeña investigación sobre las posibilidades que ofrece este recurso y su posible aplicación práctica en una clase de Ciencias de la Naturaleza de 2º de la ESO, valorando posteriormente la opinión de alumnos y profesores en relación a este tema.

Una vez analizados los resultados obtenidos en el estudio se realiza una propuesta práctica para intentar superar las dificultades encontradas a la hora de emplear las simulaciones como recursos TIC. Esta propuesta consiste en una serie de actuaciones como son la optimización de recursos del centro, cursos de formación del profesorado o crear una base de datos de recursos TIC accesible a profesores y alumnos.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1.OBJETIVOS

Con este trabajo se pretende estudiar la posible utilización de los laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias de la Naturaleza de 2º de la ESO, ya que en muchos centros el elevado número de alumnos y la escasez de recursos del centro impiden muchas veces que estos alumnos desarrollen prácticas en el laboratorio. Por ello, los objetivos que se persiguen con este trabajo son:

- Evaluar el interés demostrado por los alumnos hacia la asignatura al utilizar simulaciones y laboratorios virtuales.
- Analizar las ventajas e inconvenientes del uso del laboratorio virtual en comparación con el laboratorio tradicional con alumnos de 2º de ESO, evaluando la opinión del profesorado en relación a la utilización de laboratorios virtuales en Ciencias de la Naturaleza de 2º de ESO.
- Valorar la posible aplicación de los laboratorios virtuales como recurso didáctico en el aula de 2º de ESO.

2.2. BREVE FUNDAMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo se utilizan diferentes metodologías (bibliográfica y empírica) y se consultan diferentes fuentes. Para facilitar la exposición de las diferentes metodologías empleadas, se hace una distinción en función de los objetivos que se pretenden alcanzar con este Trabajo Fin de Máster.

Para alcanzar el objetivo de evaluar el interés demostrado por los alumnos hacia la asignatura al utilizar simulaciones y laboratorios virtuales, se imparte una clase de Ciencias de la Naturaleza de 2º de ESO utilizando estos recursos TIC. También se realiza un cuestionario validado por expertos a los alumnos para conocer su opinión.

Con el fin de analizar las ventajas e inconvenientes del uso de los laboratorios virtuales, se realiza una revisión bibliográfica sobre el tema y se entrevista a la profesora titular de Ciencias de la Naturaleza de 2º de ESO del centro donde se desarrolla la clase.

Por último, para lograr el objetivo de valorar la posible aplicación de los laboratorios virtuales como recurso didáctico, se lleva a cabo una revisión bibliográfica, un cuestionario validado a profesores de Ciencias de la Naturaleza y de Biología de la ESO y una revisión de los resultados obtenidos.

Toda esta metodología se desarrolla extensamente en el *apartado 3.2. Materiales y métodos* de este trabajo.

2.3. BREVE JUSTIFICACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

Se realiza una revisión bibliográfica para conocer el estado de la cuestión empleando diferentes medios, como son bases de datos en Internet, páginas web para la obtención de recursos, revisión de la legislación, uso de la biblioteca o la utilización de apuntes del propio Máster. Además, esta revisión se hace a diferentes niveles de concreción, desde una temática general a una más específica sobre el tema objeto de estudio.

La búsqueda se lleva a cabo en el mes de Diciembre de 2012, y para la selección de los documentos, se eligen diferentes criterios, como son:

- ✓ Relación con la temática del trabajo.
- ✓ Fecha de publicación, se seleccionan los trabajos más recientes, prefiriendo los posteriores al año 2006.
- ✓ Tipo de publicación, se seleccionan libros, artículos y tesis doctorales, y se descartan artículos de Internet que no se conoce su autoría ni procedencia.
- ✓ Acceso gratuito.

a) Bases de datos en Internet.

Se utilizan buscadores de Internet y bases de datos disponibles en la red realizando la búsqueda a través de palabras clave relacionadas con la temática de este trabajo, se emplean las mismas combinaciones de palabras clave en los diferentes buscadores. En la tabla nº 1 se resumen las bases de datos empleadas, las palabras clave y los resultados obtenidos en cada búsqueda.

Tabla nº 1: Bases de datos empleadas y resultados obtenidos

Buscadores y bases de datos	Palabras clave	Nº de resultados
Dialnet http://dialnet.unirioja.es/	laboratorio virtual ciencias	9
	didáctica laboratorio biología	1
	TIC ciencias de la naturaleza	4
	TIC biología secundaria	3
	laboratorio ciencias 2º eso	1
	simulaciones ciencias 2º eso	0
Google académico http://scholar.google.es/	laboratorio virtual ciencias	28.100
	didáctica laboratorio biología	14.900
	TIC ciencias de la naturaleza	23.300
	TIC biología secundaria	7.610
	laboratorio ciencias 2º eso	21.400
	simulaciones ciencias 2º eso	17.100
Biblioteca Unir http://bv.unir.net:2057/	laboratorio virtual ciencias	1.813
	didáctica laboratorio biología	320
	TIC ciencias de la naturaleza	19.757
	TIC biología secundaria	381
	laboratorio ciencias 2º eso	1.976
	simulaciones ciencias 2º eso	675

Como se observa en la tabla, utilizando las mismas palabras clave, Dialnet presenta muchos menos resultados que Google Académico y que la Biblioteca Unir, aunque son más interesantes puesto que son más concretos y relacionados con la temática en cuestión. Google Académico ofrece un gran número de resultados, pero sólo unos pocos resultan interesantes para este trabajo, por lo que se requiere más tiempo para valorarlos y seleccionarlos.

Otro dato destacable, es que los resultados obtenidos en la búsqueda en Dialnet y en la Biblioteca Unir, se solapan en muchas ocasiones, ofreciendo como resultado los mismos artículos.

Además de estas bases de datos, se encuentra la página web Re-unir en la que existe una recopilación de trabajos final de Máster y Grados presentados en UNIR. En esta página se realiza una búsqueda con las mismas palabras clave que en las bases de datos comentadas anteriormente, obteniendo como resultados: *laboratorio virtual de ciencias* (58), *didáctica laboratorio biología* (102), *TIC ciencias de la naturaleza* (776), *TIC biología secundaria* (312), *laboratorio ciencias 2º eso* (162) y *simulaciones ciencias 2º eso* (159).

b) Páginas web para la obtención de recursos.

Otro nivel de la revisión bibliográfica es la búsqueda de recursos para llevar a cabo la intervención en clase, para ello se consultan diferentes páginas web, y después de revisarlas se seleccionan las páginas que posteriormente se utilizan en el trabajo.

Muchas de estas páginas web revisadas no ofrecen los recursos que se buscan, puesto que o bien los contenidos no son los adecuados o bien el manejo y accesibilidad de la web no son suficientes para que los alumnos realicen un uso óptimo de las mismas. Finalmente las páginas web utilizadas son las que se especifican en el apartado 3.2.2. *Intervención en clase*. En este apartado se explica qué páginas web se seleccionan y qué criterios se emplean para ello.

c) Revisión de la legislación.

En este nivel, la búsqueda se centra en la legislación aplicable para conocer los requisitos que ésta establece en relación al tema del Trabajo Fin de Máster. Las fuentes consultadas en esta etapa son el Boletín Oficial del Estado (BOE) y el Diario Oficial de Galicia (DOG). Para ello se busca directamente en las páginas oficiales:

- ✓ Boletín Oficial del Estado en www.boe.es
- ✓ Diario Oficial de Galicia en www.xunta.es

d) Biblioteca.

Otro medio empleado para realizar la revisión bibliográfica, es la Biblioteca Municipal de Ribeira (A Coruña). En ella se buscan libros relacionados con la didáctica de las ciencias y los recursos TIC y, a pesar de ser una biblioteca pequeña, se encuentran libros interesantes.

3. DESARROLLO

3.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1.1. TIC aplicadas a la educación

El proceso de globalización que ha tenido lugar en los últimos años y el gran cambio que ha sufrido la sociedad en lo político, lo económico y lo social, se ha reflejado también en la escuela. Hay que destacar el cambio que se ha producido con la aparición y uso de las nuevas tecnologías desde la sociedad de la información, que se caracterizaba por la elaboración y acceso a la información, a la sociedad del conocimiento, en la cual se produce la transformación y desarrollo de los conocimientos.

Por eso, la educación no puede quedarse al margen de estos cambios, sino que tiene que adaptarse y, como explica López (2007, p. 562), citando a Bautista (2004):

Hacer frente a las desigualdades sociales que se manifiestan en el acceso a la utilización de estas tecnologías y la alfabetización digital, hasta el punto de que uno de los indicadores de calidad de la educación en los países desarrollados tecnológicamente deber ser la forma en la que la escuela aborda y reduce la creciente brecha digital, o división social entre quienes saben y no saben utilizar nuevas tecnologías para mejorar sus relaciones sociales y laborales.

La escuela tiene que adaptarse a la nueva sociedad y para ello es necesario cambiar muchos aspectos, empezando con el modelo pedagógico, empleando un modelo que resalte el aprendizaje de los alumnos apoyado en las nuevas tecnologías y que impulse el descubrimiento, la reflexión y la elaboración del conocimiento y no la simple repetición Area (2011).

Para comprender cómo pueden integrarse y encajar las TIC en el modelo educativo actual, hay que tener en cuenta las principales características que presentan, ya que éstas modifican el entorno, por lo que antes de pensar el modo de usarlas es necesario conocerlas, como expone Acosta (2012). Entre estas características el autor destaca su interactividad, instantaneidad, inmaterialidad, digitalización, sus elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, interconexión, capacidad de penetración en todos los sectores, creación de nuevos códigos y lenguajes expresivos, diferencias y segmentación de audiencias y usuarios, automatización y capacidad de almacenamiento.

Las características particulares que presentan las TIC hacen que su uso en educación pueda ser positivo ya que las nuevas tecnologías pueden favorecer la actitud demostrada por los alumnos hacia el aprendizaje e incluso ayudar a mejorar la actividad docente de los profesores (Pontes 2001).

Una de las ventajas que presentan las TIC es la cantidad de información actualizada que tenemos disponible de manera instantánea, y que de otra manera no estarían a nuestro alcance (Adell, 2012).

Otra ventaja de las TIC es su interactividad, ya que esta característica es la que diferencia a las TIC de otros medios de comunicación, que son unidireccionales y no permiten que el receptor desempeñe otro papel, nunca pueden convertirse en emisores (Acosta, 2012).

Pero así como existen factores positivos a favor de la utilización de las TIC, estas tecnologías también tienen inconvenientes. Algunos de estos inconvenientes son señalados por varios autores. Muchos de estos autores destacan como uno de los principales obstáculos el papel de los profesores hacia la incorporación de las TIC en el aula, tanto desde el punto de vista de su actitud como de su formación, como comenta López (2007) al afirmar que estamos muy lejos de que la incorporación de las TIC en la escuela sea una realidad y señala como principales causas de este problema la falta de recursos, la inadecuada formación del profesorado, la escasez de tiempo y de motivación, la escasez de materiales y de modelos curriculares. Para Rodríguez (2001), el problema más destacable sobre el uso de las TIC en la enseñanza es que en muchas ocasiones los alumnos tienen mayor interés que los profesores en el uso de estas tecnologías e incluso más conocimientos en informática.

Siguiendo esta línea, y en relación a la formación del profesorado, Adell (2010,) reflexiona de la siguiente manera:

La gran asignatura pendiente de este país: la formación inicial del profesorado, recientemente reformada y retornada al siglo XIX. ¿Cómo puede concebirse que los futuros profesores de secundaria no tengan ni un solo minuto de sus formación inicial dedicado al uso de las nuevas tecnologías? (p.32)

Además de la falta de motivación y de la deficiente formación de los docentes en relación a las TIC, cabe señalar como ya comentaba López (2007), la falta de recursos, aunque este aspecto empieza a solucionarse con la dotación de ordenadores y conexión a Internet de los centros escolares, no hay que olvidar que no es suficiente con disponer de medios, sino hay que saber cómo utilizarlos, ya que la eficacia en la enseñanza no mejora con el simple hecho de dotar a los alumnos de ordenadores, hay que saber darle un uso adecuado para mejorar así el rendimiento del alumno (Carrillo, 2012). En este sentido Carrillo (2012) cita un informe de la OCDE en el que se indica que “la mera presencia de tecnologías de la información y la comunicación no garantiza su uso efectivo, pero su disponibilidad es crítica para

mejorar la enseñanza y las condiciones de aprendizaje en las escuelas y para proporcionar una educación equitativa para todos” (p.11).

3.1.2. Enseñanza de ciencias

Las ciencias experimentales son un conjunto de disciplinas que presentan unas características particulares a la hora de enseñarlas por su carácter práctico. Este trabajo se basa en la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza, que es una disciplina que se centra en conocer las interacciones entre los seres vivos y el medio físico en el que viven, que son contenidos habituales en la enseñanza de la biología durante la educación secundaria (Banet, 2000). Para poder ejercer una adecuada docencia en las ciencias es necesario, en palabras de Daza-Pérez (2010) citando a otros autores, “conocer con profundidad su disciplina, tener un manejo didáctico de la misma; saber detectar, analizar e interpretar las concepciones de los alumnos para orientar su aprendizaje y tener criterios para la selección y secuenciación del contenido de la enseñanza” (p.549).

El carácter práctico de las ciencias la convierten en una disciplina compleja, por lo que su enseñanza debe tener ciertas particularidades, como defiende Acosta (2012) al afirmar que es necesario un cambio en su enseñanza, considerando estrategias metodológicas que pongan al estudiante en el centro del proceso para la construcción del conocimiento interdisciplinario.

En este sentido y siguiendo a Duit (2006), es necesario tener en cuenta que la enseñanza de las ciencias no puede ser considerada como un único campo sino que es una disciplina interdisciplinaria, y que los responsables de enseñar ciencias necesitan poseer múltiples competencias no sólo en ciencias, sino también en otras disciplinas. Este punto de vista de Duit (2006) se resume en la figura nº 1.

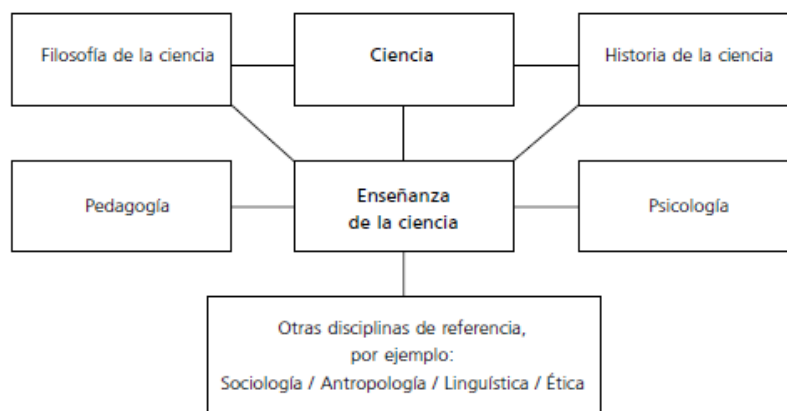


Figura nº 1: Disciplinas de referencia para la enseñanza de la ciencia (Duit, 2006, p.742)

Numerosos autores analizan el papel de los profesores para enseñar ciencias correctamente, destacando las características que deben adquirir para poder desempeñar esta función, ya que además de las competencias en otras ciencias, como defendía Duit (2006), para enseñar ciencias es necesario adquirir conocimientos sobre la didáctica de las ciencias experimentales. Así, Angulo Delgado (1992) destaca la necesidad de conocer más de una forma de explicar qué es la ciencia, para lo que es necesario un profesor con autonomía para reconocer sus fallos y aciertos y, en base a esto, decidir qué actividades son las más adecuadas, cómo se secuenciarán y cómo se gestionarán las clases.

Angulo Delgado (1992) asegura que el docente es el responsable del éxito o fracaso del aprendizaje de sus alumnos, por lo que el trabajo que éste realiza en el aula y los instrumentos y recursos que utiliza, deben ser adecuados para el fin que se persigue y para las características del grupo de alumnos a los que están destinados. Por el contrario, Duit (2006), defiende que la calidad de la enseñanza es debida a numerosas variables, por lo que es necesario cambiar más de una variable para mejorar la enseñanza, y no depende exclusivamente del profesor, y añade que “se puede, por lo tanto, esperar que no mejore el desempeño de los estudiantes si sólo se cambia una, por ejemplo introduciendo nuevos experimentos o simulaciones informáticas” (p.766).

En esta línea de las posibles mejoras de la enseñanza de las ciencias, López (2008), habla sobre dos objetivos educativos, como son el aprendizaje de procedimientos científicos y la necesidad de que los alumnos adquirieran la “competencia digital”, para lo que se hace imprescindible la utilización de las TIC en el aula.

3.1.3. Laboratorios como recurso de las enseñanzas de ciencias

El trabajo experimental es una parte fundamental de la enseñanza de las ciencias (López, 2007), pero la importancia de los trabajos experimentales en la enseñanza de las ciencias es un tema de debate desde hace décadas y con opiniones enfrentadas, ya que desde el renacimiento se ha defendido la necesidad de complementar la enseñanza teórica de las ciencias con la realización de experimentos (Monge, 2007), pero también hay autores como Barberá (1996) que dudan de la utilidad didáctica de los trabajos experimentales que se realizan en la escuela.

Uno de los aspectos más cuestionados es la adecuación de las prácticas para el aprendizaje de conceptos teóricos, aunque no se duda de su utilidad para aprender

los procedimientos científicos (Izquierdo, 1999). Quizás uno de los problemas de la educación científica sea que el trabajo experimental se ha orientado a comprobar el trabajo teórico previo, lo que separa en fases estancas la actividad teórica y la experimental (Barberá, 1996). En esta línea Izquierdo (1999) afirma que los problemas que presentan los alumnos en la aplicación de las ciencias es consecuencia de esta diferenciación entre enseñanza teórica y práctica.

En lo que parecen estar de acuerdo los diferentes autores es en la necesidad de planificar bien los trabajos prácticos, no sólo sobre sus contenidos, sino también sobre el papel que van a desarrollar los alumnos, el momento de realización y, sobre todo, los objetivos que se esperan conseguir con estos trabajos (Banet, 2000). En este sentido, Izquierdo (1999) afirma que las prácticas escolares responden a diversas finalidades como son familiarizarse con los fenómenos, ilustrar un principio científico, desarrollar actividades prácticas, contrastar hipótesis e investigar, y Caamaño (2003) presenta una clasificación de los trabajos prácticos en función de sus objetivos, y los clasifica en experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones.

Los trabajos experimentales desempeñan un papel muy importante en la enseñanza de las ciencias por permitir, en palabras de Caamaño (2003):

Una multiplicidad de objetivos: la familiarización, observación e interpretación de los fenómenos que son objeto de estudio en las clases de ciencias, el contraste de hipótesis en los procesos de modelización de la ciencia escolar, el aprendizaje del manejo de instrumentos y técnicas de laboratorio y de campo, la aplicación de estrategias de investigación para la resolución de problemas teóricos y prácticos y, en definitiva, la comprensión procedimental de la ciencia (p.95).

Pero, si los trabajos prácticos son tan importantes para la enseñanza de las ciencias, ¿por qué hay tantos profesores que no realizan prácticas? A esta pregunta responde Izquierdo (1999) al afirmar que los propios profesores reconocen que no las realizan por falta de tiempo, pero al final el principal problema de la enseñanza de las ciencias sigue siendo que “los conocimientos científicos se saben decir, pero no se saben aplicar” (p.45). Otro problema habitual que presentan los trabajos prácticos es que, en numerosas ocasiones, los alumnos simplemente tienen que seguir mecánicamente una serie de pasos e instrucciones, sin aplicar ningún tipo de razonamiento y, por lo tanto, lo que comprende el alumno al final es mínimo (Miguens, 1991).

A pesar de estos problemas lo que no se puede negar es que el trabajo práctico y, en particular, las prácticas de laboratorio constituyen un hecho diferencial propio de la enseñanza de las ciencias (Barberá, 1996).

Las prácticas de laboratorio son una herramienta que puede ayudar al alumnos a desarrollar destrezas básicas para el trabajo experimental y el tratamiento de datos, así como a entender el papel de la observación directa en las ciencias (Alejandro, 2004), además de permitir a los alumnos manejar materiales, instrumentos y conocimientos, así como aplicar su propia imaginación (Monge, 2007).

La planificación de las prácticas de laboratorio debe realizarse teniendo presente los objetivos que se persiguen, el tiempo disponible, los recursos y los contenidos didácticos, y considerar el laboratorio como un espacio en el cual se contextualiza el aprendizaje, pero cuya efectividad no depende únicamente de los instrumentos, sino de la interpretación simbólica que desde el punto de vista pedagógico se le atribuye a los laboratorios (Amaya, 2009). El laboratorio es un entorno que permite integrar diferentes aspectos conceptuales y procedimentales, que permiten el aprendizaje de los alumnos desde un punto de vista constructivista a través de la resolución de problemas (Flores, 2009), pero en el que no siempre se consiguen los resultados esperados (Caamaño, 2003).

A pesar de la importancia de las prácticas de laboratorio en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, algunas de estas actividades son costosas, requieren tiempo para su preparación y un conocimiento y experiencia por parte de los docentes para su realización (Caamaño, 2003), por lo que es necesario buscar posibles alternativas. En este sentido, Amaya (2009) afirma que los avances de las nuevas tecnologías permiten utilizar contextos que reemplacen a los laboratorios tradicionales, como son las simulaciones por ordenador o laboratorios virtuales, que eliminan los riesgos de los laboratorios físicos y los costes que generan.

Una simulación por ordenador es, en palabras de Alejandro (2004), “un programa que pretende reproducir, con fines docentes o investigativos, un fenómeno natural mediante la visualización de los diferentes estados que el mismo puede presentar, [...]. Generalmente permiten modificar algunos parámetros, posiciones relativas, procesos, etc.” (p.203). Existen otras definiciones de laboratorio virtual como la de Martín (2008) que los define como “aplicaciones informáticas interactivas que simulan la evolución temporal de un modelo matemático y proporcionan información visual acerca de dicha evolución empleando gráficas, diagramas animados, etc.” (p.68) o Vázquez (2009, p.2) que entiende por laboratorio virtual “un simulador interactivo de un laboratorio donde los alumnos podrán mediante la tecnología web, usando lenguajes de programación interactiva para multimedia, además de recibir información, realizar actividades interactivas de manera autónoma” (p.2). López (2007) define el laboratorio virtual como “un sitio

informático que simula una situación de aprendizaje propia del laboratorio tradicional” (p.566).

El uso de los laboratorios tradicionales y de los laboratorios virtuales, no es excluyente ya que ambos pueden ser complementarios, como afirma Alejandro (2004), y deben ser vistos como un recurso que facilita la construcción del conocimiento, interaccionando con la realidad o con una parte de ésta, pero cuyo valor pedagógico y didáctico es proporcionado por el contexto metodológico en el que se emplean (Amaya, 2009), por lo que los profesores deben organizar el proceso de enseñanza en torno a estas actividades de forma que los alumnos reflexionen continuamente sobre la información recibida (Vázquez, 2009).

Los laboratorios virtuales permiten desarrollar objetivos educativos propios de los trabajos prácticos (López, 2007) y como cualquier recurso utilizado en el aula presenta una serie de ventajas e inconvenientes.

Las ventajas e inconvenientes que presentan los laboratorios virtuales frente a los laboratorios tradicionales han sido objeto de estudio de diferentes autores como Monge (2007), López (2007) y Vázquez (2009) entre otros. Los principales beneficios que destacan son:

- Simular un laboratorio de ciencias pero evitando los problemas de costes, tiempo y peligrosidad de los laboratorios tradicionales.
- Simular procesos y fenómenos que en la realidad tendría escasas posibilidades de realizarlas.
- Permiten interactuar con la simulación, lo que facilita la comprensión de los fenómenos naturales por parte de los alumnos.
- Desarrollar la autonomía en el aprendizaje de los alumnos, fomentando su capacidad de análisis y pensamiento crítico.
- Presentar una flexibilidad horaria y espacial que permiten la recuperación o repetición de actividades y así permite tener en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje de los alumnos.
- Desarrollar habilidades y destrezas en el uso de las TIC.

Pero no todo son ventajas en el uso de los laboratorios virtuales, también presentan una serie de obstáculos para su uso en el aula, como son:

- La necesidad de disponer de una pizarra digital disponible así como ordenadores para los alumnos.

- El centro debe disponer de conexión a Internet en las aulas.
- La escasez de recursos virtuales en castellano relacionados con determinadas temáticas.
- Algunos laboratorios virtuales son difíciles de manejar, por lo que se requiere por parte del profesor y de los alumnos un cierto nivel de conocimiento en el uso de las TIC.
- Hay experimentos que no pueden ser realizados virtualmente.

A pesar de que los laboratorios virtuales presentan un interés didáctico alto, por sí solos no mejoran automáticamente la manera de educar a los alumnos ni los prepara mejor, y sin un enfoque pedagógico adecuado el uso de estos recursos podría llegar a tener un efecto negativo (Alejandro, 2004), y es aquí donde la labor del docente se hace imprescindible.

3.1.4. Currículo de 2º ESO

La LOE (Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación) define el currículo como el “conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada una de las enseñanzas reguladas en la presente Ley”. La Comunidad Autónoma de Galicia, haciendo uso de sus competencias en educación, ha concretado dicho currículo mediante el desarrollo del Decreto 133/2007, del 5 de julio, por el que se regulan las enseñanzas de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad Autónoma de Galicia (DOG nº136, viernes 13 de julio de 2007).

En el anexo II del Decreto 133/2007 se recogen los componentes del currículo en la ESO, como son los objetivos, contenidos, metodología y criterios de evaluación, mientras que las competencias básicas están recogidas en el anexo I del citado Decreto.

Los objetivos son las capacidades que los alumnos deben haber desarrollado al final de la Educación Secundaria Obligatoria y están definidos de forma general para toda la etapa (Antúnez, 1992). En el artículo 4 del Decreto 133/2007 se especifican los objetivos generales de la Educación Secundaria Obligatoria, entre ellos destacan:

- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.

- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

Estos dos objetivos generales de etapa destacan la importancia del uso de las TIC para la adquisición de nuevos conocimientos, así como la importancia del conocimiento científico, y el empleo de los laboratorios virtuales es una herramienta encaminada a la consecución de estos objetivos.

Con el fin de tener una visión general de la relación entre los diferentes componentes del currículo que especifica la legislación, se ha elaborado una tabla en la que se incluyen los objetivos, contenidos y criterios de evaluación de la materia de Ciencias de la Naturaleza de 2º de la ESO (ver tabla nº 2).

Los objetivos específicos para la materia de Ciencias de la Naturaleza están incluidos en el anexo II del Decreto 133/2007 y se recogen en la tabla nº 2. El empleo de laboratorios virtuales en la enseñanza de Ciencias de la Naturaleza de 2º de ESO puede facilitar, en concreto, la consecución de los objetivos nº1, 2, 3, 4 y 9, ya que pueden facilitar la adquisición de conceptos básicos y la interpretación de ciertos fenómenos naturales al utilizar recursos TIC que con frecuencia resultan más atractivos para los alumnos, por lo que despierta en ellos un mayor interés hacia el tema tratado, además de favorecer el aprendizaje autónomo al fomentar la búsqueda e interpretación de información.

Los contenidos son los conceptos, procedimientos y actitudes que el profesor trabaja directamente con los alumnos con la finalidad de conseguir los objetivos (Encabo 2012, pág. 20). En el decreto de enseñanzas mínimas están definidos para cada materia y organizados en bloques temáticos. En relación a las Ciencias de la Naturaleza, los contenidos están recogidos en el anexo II del Decreto 133/2007 y estructurados en 5 bloques que se indican en la tabla nº 2.

El uso de laboratorios virtuales puede ser un recurso para el desarrollo de cualquier contenido del currículo de Ciencias de la Naturaleza de 2º de la ESO, pero especialmente para los contenidos incluidos en el Bloque nº1 de Contenidos comunes.

Tabla nº 2: Currículo de Ciencias de la Naturaleza de 2º ESO

OBJETIVOS		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de las ciencias de la naturaleza. 2. Aplicar, en la resolución de problemas y en sencillas investigaciones, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias. 3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando diferentes lenguajes. 4. Buscar y seleccionar información sobre temas científicos utilizando diferentes fuentes y medios y emplearla, valorando su contenido. 5. Desarrollar hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria. 6. Comprender la importancia de utilizar los conocimientos provenientes de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas. 7. Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento científico para analizar cuestiones relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad. 8. Valorar el carácter tentativo y creativo de las ciencias de la naturaleza así como sus contribuciones al pensamiento humano a lo largo de la historia. 9. Ser quien de buscar y de utilizar el conocimiento científico propio. 		
CONTENIDOS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bloque 1: Contenidos comunes. Familiarización con el trabajo científico, uso de la experimentación, utilización de los medios de comunicación y TIC, respeto por las normas de seguridad. ➤ Bloque 2: Materia y energía. Concepto físico de energía y su papel en los cambios, fuentes de energía y usos, el calor, la luz y el sonido, aplicaciones y problemas. ➤ Bloque 3: Transformaciones geológicas debidas a la energía interna de la Tierra. Volcanes, terremotos, pliegues, fallas y sus riesgos, rocas. ➤ Bloque 4: La vida en acción: las funciones vitales. Identificación de la célula como unidad básica de los seres vivos y observación al microscopio, funciones de nutrición, reproducción y relación. ➤ Bloque 5: Ambiente: el ambiente natural. Ecosistemas, productores, consumidores y descomponedores, utilización de técnicas de campo para el estudio de dos ecosistemas gallegos. 	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar la presencia de la energía en las transformaciones y cambios que tienen lugar en nuestro entorno. 2. Identificar situaciones prácticas de equilibrio y desequilibrio energético y sus efectos. 3. Explicar fenómenos cotidianos referidos a la transmisión de la luz y el sonido, y reproducir experimentalmente algunos de ellos. 4. Identificar las acciones de los agentes geológicos en el origen del relieve terrestre, proceso de formación de las rocas. 5. Identificar los riesgos asociados a los procesos geológicos internos y valorar la capacidad de prevención y predicción. 6. Interpretar los aspectos relacionados con las funciones vitales de los seres vivos. 7. Identificar el medio abiótico y las comunidades de un ecosistema. 8. Participar de forma constructiva en situaciones de comunicación relacionadas con la construcción del conocimiento científico. 		

De acuerdo con Encabo (2012), la metodología se define como el conjunto de criterios y decisiones que emplea el docente para estructurar su acción educativa con el fin de lograr los objetivos didácticos definidos previamente.

La metodología a utilizar depende fundamentalmente de:

- Las características de los alumnos (conocimientos previos, edad, motivación, etc.).
- El tipo de contenidos a desarrollar (conceptuales, procedimentales o actitudinales).
- Las preferencias del docente (experiencia y formación docente).

Aunque en la legislación actual los métodos pedagógicos están incluidos dentro de los elementos del currículo, la verdad es que no están desarrollados por dicha legislación, simplemente están descritos de una forma más o menos genérica.

En relación a los criterios de evaluación, el art.11.3 del Decreto 133/2007 indica que son el referente fundamental para valorar el grado de adquisición de las competencias básicas y de la consecución de los objetivos., es decir, indican lo que los alumnos deben saber, saber hacer y cuál debe ser el nivel de profundidad de sus aprendizajes. En el decreto de enseñanzas mínimas para la Comunidad Autónoma de Galicia, están definidos para cada materia y curso, en concreto para las Ciencias de la Naturaleza de 2º de la ESO son 8, están recogidos en la tabla nº 2.

El último elemento del currículo son las competencias básicas que para la Comunidad Autónoma de Galicia vienen reguladas en el Decreto 133/2007 de enseñanzas mínimas de la ESO, en concreto su anexo I, y se entiende por competencias básicas a aquellas competencias que se deben haber desarrollado al finalizar la educación obligatoria para poder alcanzar su realización personal, ejercer la ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de forma satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida. En este decreto se establecen ocho competencias básicas.

Encabo (2012) explica el papel de las Ciencias de la Naturaleza para alcanzar las competencias básicas, resaltando que la mayor parte de los contenidos de esta materia tienen incidencia directa en la consecución de la competencia en el conocimiento y en la interacción con el mundo físico, pero describiendo también la contribución al desarrollo del resto de competencias básicas.

El desarrollo del presente trabajo se centrará en estudiar cómo el empleo de los laboratorios virtuales como recurso didáctico en Ciencias de la Naturaleza de 2º de

la ESO, puede contribuir a la adquisición de estas competencias básicas, centrándose principalmente en la competencia en el conocimiento y en la interacción con el mundo físico y en el tratamiento de la información y competencia digital.

Como hemos visto hasta ahora la legislación, a través de todos los elementos del currículo (objetivos, contenidos, competencias básicas, metodología y criterios de evaluación), destaca la importancia del uso de las TIC y del conocimiento y correcto desarrollo del método científico como aspectos fundamentales del currículo para la Educación Secundaria Obligatoria, y en particular para las Ciencias de la Naturaleza de 2º de la ESO.

3.2. MATERIALES Y MÉTODOS

3.2.1. Muestra de estudio

- Cuestionario a los alumnos.

Para lograr alcanzar el primer objetivo de este trabajo se realiza un estudio en un centro educativo en la provincia de A Coruña, en la Comunidad Autónoma de Galicia, con los alumnos de una clase de Ciencias de la Naturaleza de 2º de la ESO, cuyas edades están comprendidas entre los 13 y 14 años. La muestra está compuesta por 28 alumnos, de los que 16 son chicos y 12 son chicas.

- Entrevista a la profesora.

El segundo objetivo del trabajo establece que se evalúa la opinión del profesorado en relación a la utilización de laboratorios virtuales, para lo que se desarrolla una entrevista personal. La muestra de estudio de esta entrevista es la profesora titular de Ciencias de la Naturaleza de 2º de la ESO del mismo centro educativo en el que se desarrolla el cuestionario a los alumnos.

- Cuestionario a los profesores.

El tercer objetivo se centra en valorar la posible aplicación de los laboratorios virtuales como recurso didáctico en 2º de ESO, para ello se selecciona una muestra compuesta por 10 profesores de Educación Secundaria Obligatoria que imparten docencia de Ciencias de la Naturaleza y Biología en centros públicos y concertados de la provincia de A Coruña, en la Comunidad Autónoma de Galicia. La muestra es pequeña debido a la escasez de recursos disponibles, así como el tiempo limitado para la realización del trabajo. La elección de los miembros de la muestra se realiza en función de la cercanía, puesto que todos pertenecen a centros escolares situados en la misma comarca.

3.2.2. Intervención en clase

El primer paso para poder evaluar el interés demostrado por los alumnos al utilizar los laboratorios virtuales, es impartir una clase de Ciencias de la Naturaleza de 2º de ESO empleando algunos de los laboratorios virtuales y simulaciones disponibles en Internet.

La clase que se desarrolla está enmarcada dentro la Unidad didáctica nº 5 “Manifestaciones de la energía interna de la Tierra” de la programación de aula realizada por la profesora titular de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza de 2º de ESO del centro escolar en el cual se realiza la intervención educativa. Se elige esta

unidad para no alterar el desarrollo del curso escolar, puesto que es la unidad que corresponde, según la programación de aula, con los días en los que se produce la intervención.

Para el desarrollo de la unidad didáctica “Manifestaciones de la energía interna de la Tierra” se utilizan 5 sesiones de 50 minutos cada una. La sesión correspondiente a esta intervención es la segunda de la unidad didáctica, en concreto, la clase se centra en el epígrafe de “Los terremotos, características, riesgos y prevención”.

Aunque en la programación de aula se establece que el desarrollo de esta unidad didáctica tiene lugar íntegramente en el aula ordinaria de 2º de la ESO, la sesión impartida para este Trabajo Fin de Máster tiene lugar en el laboratorio de ciencias, puesto que es el lugar donde se encuentra la pizarra digital de la que dispone el centro.

En el anexo nº1 se incluyen los aspectos generales de la programación de aula correspondiente a la unidad didáctica nº 5 “Manifestaciones de la energía interna de la Tierra”. Para el desarrollo de este trabajo se sigue esta programación de aula, aunque es necesario realizar algunas modificaciones para poder llevar a cabo la intervención, en concreto se modifican las actividades previstas para esta segunda sesión, que también se incluyen en el anexo nº1.

Para el desarrollo de esa sesión se utilizan una serie de recursos didácticos como son el material básico de cualquier aula (pizarra, mobiliario, etc.), el material propio de los alumnos (cuaderno, material de escritura, libro de texto de la editorial SM,...), el ordenador del laboratorio conectado a la pizarra digital y el cañón de vídeo. Además se utilizan simulaciones y laboratorios virtuales de Ciencias de la naturaleza para 2º de la ESO.

La elección de los diferentes recursos TIC empleados en la clase se basa en diferentes aspectos, como son.

- Si el nivel de los contenidos es adecuado para alumnos de 2º de la ESO.
- La disponibilidad y facilidad de acceso al recurso.
- La interactividad de las actividades.
- La existencia y calidad de actividades y ejercicios autoevaluables.
- Tiempo disponible para su utilización.

En la tabla nº 3 se resumen las páginas web utilizadas y la actividad correspondiente a la programación en la cual se emplean.

Tabla nº 3: Páginas web utilizadas en la intervención en clase

Página web	Recurso	Actividad
Libros vivos SM http://www.librosvivos.net	Origen de los terremotos	Actividad nº 1
Proyecto Biosfera http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/2ESO/tierrin/contenidos8.htm	Animación sobre ondas P y ondas S	Actividad nº 2
Educarex http://recursos.educarex.es/escuela2.0/byg.html	Laboratorio virtual sobre terremotos y ondas sísmicas	Actividad nº 3
CIDEAD http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/2esobiologia/index.htm	Explicaciones, apuntes ejercicios interactivos y autoevaluaciones	Actividad nº 4

En relación al agrupamiento, los alumnos se distribuyen en 7 grupos heterogéneos de 4 alumnos cada uno. Este agrupamiento se realiza por varios motivos, en primer lugar por la escasez de recursos, ya que no hay ordenadores disponibles para todos, y por otro lado para comprobar cómo trabajan en grupo, ya que normalmente trabajan individualmente, excepto en ciertos trabajos prácticos.

Al finalizar la sesión se les reparte a los alumnos una ficha con los enlaces de todos los recursos empleados durante la clase.

3.2.3. Cuestionario a los alumnos.

Para poder evaluar el interés demostrado por los alumnos hacia la utilización de los laboratorios virtuales en comparación con la utilización de los recursos tradicionales, se realiza un cuestionario a los alumnos (ver anexo nº2) una vez finalizada la sesión.

El cuestionario es anónimo, para que los alumnos no sientan ningún tipo de presión a la hora de contestar las preguntas, puesto que a veces si no son anónimos, hay alumnos que piensan que sus respuestas pueden influir en la opinión que tiene el profesor sobre ellos. Tampoco se hace distinción de sexos puesto que se considera que no es un factor determinante para el tema de estudio.

El cuestionario está compuesto de 12 preguntas cerradas para facilitar que los alumnos contesten a todas, ya que no supone un gran esfuerzo para ellos contestar a este tipo de preguntas. Además, las preguntas cerradas permiten realizar un análisis cuantitativo de las mismas.

Las preguntas del cuestionario están orientadas a conocer la opinión de los alumnos con respecto al uso de los laboratorios virtuales y simulaciones empleados y su posible utilización para el estudio de las Ciencias de la Naturaleza.

La elaboración del cuestionario está basada en una serie de indicadores que reflejan los aspectos que se revelan como esenciales en relación con los objetivos del trabajo y el marco teórico establecido. En concreto se utilizan indicadores relacionados con el empleo de las TIC, su aplicación en Ciencias de la Naturaleza y la valoración de los alumnos al respecto. En la tabla nº 4 se recogen estos indicadores y su relación con los números de las preguntas a las que hacen referencia.

Tabla nº4: Indicadores de la encuesta a los alumnos.

INDICADORES	PREGUNTAS
1. Posibilidad de acceso, frecuencia y usos de Internet en casa.	Preguntas nº1, 2, 3 y 4
2. Aplicación de las simulaciones y laboratorios virtuales en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza.	Preguntas nº5, 6, 7 y 8
3. Posición de los alumnos con respecto a las simulaciones y laboratorios virtuales.	Preguntas nº9, 10, 11 y 12

Todos los cuestionarios, como cualquier otro instrumento de medida, deben asegurar su validez y fiabilidad a través de su validación, pero este proceso es muy complejo y en la elaboración de este Trabajo Fin de Máster el tiempo y los recursos disponibles son escasos, por ello se opta por realizar una validación a través de expertos.

Para esta validación se cuenta con la colaboración de dos expertos en la materia, como son Juan Francisco Rego Castro, orientador del IES nº1 (Ribeira), y Xosé Xoán Fernández Gómez, profesor de Biología del IES Leliadoura (Ribeira).

En un primer momento se elabora, basándose en la bibliografía consultada y en los objetivos perseguidos, un borrador con 20 preguntas. A continuación, este borrador fue revisado por los expertos que, en función de su experiencia, sugirieron una serie

de modificaciones. En concreto, Juan Francisco Rego comenta que el contenido de las preguntas del cuestionario es adecuado para los alumnos a los que se dirige pero que en relación al formato debería realizarse unos cambios en la redacción, como escribir las preguntas de forma directa (“¿utilizas...”, o “¿qué te ha parecido...”) puesto que, en un primer momento, las preguntas estaban escritas de forma impersonal. Por su parte, Xosé Xoán Fernández sugiere incluir la pregunta nº2 “¿Con qué frecuencia te conectas a Internet en casa?”, que en el primer borrador no estaba.

Todas las aportaciones son tenidas en cuenta y después de realizar los cambios oportunos se obtiene el cuestionario definitivo que consta de 12 preguntas cerradas (ver anexo nº 2).

3.2.4. Entrevista a la profesora

En esta parte del trabajo se intenta valorar la opinión de la profesora titular en relación a cómo el uso de simulaciones en clase de Ciencias de la Naturaleza puede satisfacer las necesidades didácticas y en qué medida. Para recoger la opinión de la profesora se realiza una entrevista centrada en:

- Actitud del profesor ante el trabajo experimental en Ciencias de la Naturaleza.
- Actitud del profesor ante la utilización de las TIC aplicadas al trabajo experimental.
- Obstáculos encontrados para la utilización de los laboratorios virtuales en el aula.

La entrevista es una técnica consistente en preguntas de respuesta abierta que permite obtener datos sobre los hechos que han tenido lugar en el proceso, y sus resultados se interpretan de forma cualitativa. En este trabajo la entrevista permite profundizar en la posible utilización y obstáculos que se presentan a la hora de aplicar las TIC en una clase de Ciencias de la Naturaleza de 2º de la ESO, pero sobre todo, permite conocer la valoración que hace la profesora de la utilidad didáctica de los laboratorios virtuales, no sólo desde su opinión personal, sino desde el punto de vista de su experiencia docente.

Para la elaboración de las preguntas de la entrevista se tienen en cuenta las fuentes bibliográficas consultadas. La entrevista consta de 16 preguntas y se centra en una serie de aspectos que podemos clasificar como los datos personales de la profesora,

su opinión sobre los trabajos experimentales en Ciencias de la Naturaleza y su opinión sobre el uso de las TIC para la realización de trabajos prácticos.

La entrevista, al igual que los cuestionarios, debe ser validada. Esta evaluación es llevada a cabo por los mismos expertos que validan los cuestionarios y opinan que la entrevista es adecuada para realizarla con la profesora elegida.

En la tabla nº5 se recoge la relación que se establece entre las preguntas y los aspectos comentados anteriormente.

Tabla nº5: Entrevista a la profesora

Categorías	Preguntas
Datos personales	Preguntas nº 1, 2, 3, 4, 5 y 6
Opinión sobre los trabajos prácticos en Ciencias de la Naturaleza.	Preguntas nº 7, 8 y 9
Opinión sobre el uso de las TIC para trabajos prácticos	Preguntas nº 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16

La entrevista tiene lugar el jueves 20 de diciembre de 2012, en el colegio en el cuál se desarrolla la intervención educativa y una vez finalizada ésta. Además, con permiso de la persona entrevistada, se graba la entrevista para poder transcribirla posteriormente. La transcripción de la entrevista completa se adjunta en el anexo nº3.

3.2.5. Cuestionario profesores

Para conocer la actitud de los profesores de Ciencias de la Naturaleza respecto a la posible aplicación de los laboratorios virtuales o simulaciones como recursos didácticos, se intenta recabar información acerca de sus opiniones. Para ello el procedimiento seguido es la aplicación de un cuestionario con la finalidad de:

- Conocer la importancia que los profesores de Ciencias de la Naturaleza y Biología conceden al trabajo experimental dentro de la práctica docente.
- Identificar las dificultades en la realización del trabajo práctico con los alumnos en el laboratorio tradicional.
- Conocer el nivel de formación del profesorado en el manejo de las TIC.
- Conocer la opinión de los profesores respecto de la utilización de las TIC para realizar trabajos experimentales.

- Determinar con qué frecuencia utilizan los profesores de Ciencias de la Naturaleza y Biología las TIC en el aula.
- Identificar las dificultades para la inclusión de las TIC como recursos para la realización de actividades experimentales en Ciencias de la Naturaleza y Biología.

Para la elaboración del cuestionario se tienen en cuenta los objetivos perseguidos y para la redacción de los ítems se tienen en cuenta diferentes fuentes y cuestionarios empleados en investigaciones de temáticas similares, como las de López (2008) y Valeiras (2006).

El cuestionario consta de 14 preguntas (ver anexo nº 4), algunas de ellas con respuesta cerrada y otras con escalas de valoración. Los indicadores que se utilizan y su relación con el número de las preguntas correspondientes del cuestionario son las que se presentan en la tabla nº 6.

Tabla nº 6: Indicadores cuestionario realizado a profesores.

INDICADORES	PREGUNTAS
1. Recursos disponibles en el centro.	Preguntas nº1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7
2. Importancia de trabajos experimentales en Ciencias de la Naturaleza y Biología.	Preguntas nº 8, 9 y 10
3. Utilización de las TIC en Ciencias de la Naturaleza y Biología	Preguntas nº11, 12, 13 y 14

Al igual que con el cuestionario realizado a los alumnos, este cuestionario es validado, y para ello se cuenta con la colaboración de los mismos expertos que en los casos anteriores, Juan Francisco Rego Castro, orientador de un centro escolar, y Xosé Xoán Fernández Gómez, profesor de Biología del IES Leliadoura (Ribeira).

Inicialmente el borrador consta de 16 preguntas, pero una vez revisado por los expertos se cambia la redacción de algunos ítems, uno es eliminado y otros se redactan como uno sólo, como en el caso de las preguntas nº10, 13 y 14, que finalmente son planteadas en forma de tabla con escalas de valoración. Otra modificación sugerida por los expertos son las aclaraciones en las posibles respuestas de las preguntas nº4, 5, 6 y 7. Después de realizar los cambios oportunos, el cuestionario definitivo consta de 14 preguntas.

3.2.6. Tratamiento de datos

➤ Cuestionarios.

Para el análisis de los datos obtenidos en los cuestionarios realizados a los alumnos y a los profesores, se utiliza una metodología cuantitativa basada en el tratamiento estadístico de los datos, ya que el carácter cerrado de las preguntas y las escalas de valoración facilitan este tipo de análisis.

El tratamiento estadístico de los datos se realiza utilizando el programa informático Microsoft Office Excel 2007. Los datos se tabulan y se realiza un análisis de frecuencias.

En el caso de los cuestionarios a los alumnos, los resultados se presentan en forma de tabla en la que se especifican los porcentajes de respuesta obtenidos.

Los resultados de los cuestionarios realizados a los profesores se presentan en forma de gráficos de frecuencias, en ocasiones en forma de sectores y en otras en forma de barras.

➤ Entrevista personal.

El análisis de la entrevista personal realizada a la profesora de Ciencias de la Naturaleza requiere un análisis cualitativo, en el cuál se confrontan las opiniones de la profesora con la información obtenida en la revisión bibliográfica y reflejada en el marco teórico de este trabajo.

Los resultados obtenidos tras el tratamiento de los datos de los cuestionarios y la entrevista personal se explican detalladamente en el apartado *3.3. Resultados y análisis*.

3.3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.3.1. Cuestionario a los alumnos.

En la tabla nº 7 se recogen los resultados obtenidos en los cuestionarios realizados a los alumnos, expresados en tanto por cien.

Tabla nº 7: Resultados de los cuestionarios a los alumnos.

PREGUNTA	RESPUESTAS (en %)			
	SÍ	NO	NS/NC	
¿Dispones de ordenador con conexión a Internet en casa?	75%	25%	0%	
¿Con que frecuencia te conectas a Internet en casa?	Ninguno 29%	1 ó 2 veces a la semana 11%	3 ó 4 veces a la semana 4%	5 ó más veces a la semana 57%
Cuando te conectas a Internet en casa, ¿para qué lo usas?	Buscar información 21%	Chatear con los amigos 75%	Jugar a juegos on-line 4%	Otras actividades 0%
¿Utilizas Internet para buscar contenidos que no entiendes de Ciencias de la Naturaleza?	SÍ 7%	NO 93%	NS/NC 0%	
¿Qué te ha parecido la clase de hoy?	Nada interesante 0%	Poco interesante 11%	Interesante 32%	Muy interesante 57%
¿Habías utilizado alguna vez alguna de las páginas web utilizadas hoy?	SÍ 18%	NO 82%	NS/NC 0%	
¿Qué te han parecido estas páginas web para utilizar en casa?	Muy fácil de utilizar 50%	Fácil de utilizar 43%	Difícil de utilizar 7%	Muy difícil de utilizar 0%
¿Crees que este tipo de páginas web te pueden ayudar a entender contenidos de Ciencias de la Naturaleza?	SÍ 75%	NO 21%	NS/NC 4%	
¿Crees que sería beneficioso dar parte de las sesiones de Ciencias de la Naturaleza con la pizarra digital y realizando ejercicios interactivos?	SÍ 79%	NO 18%	NS/NC 4%	
¿Aumentaría tu interés por la asignatura?	SÍ 71%	NO 18%	NS/NC 11%	
¿Crees que el uso de estas páginas web, simulaciones y ejercicios interactivos facilitarían el estudio de esta asignatura en casa?	SÍ 75%	NO 18%	NS/NC 7%	
¿Qué opinas del uso de las Tecnologías como método de aprendizaje en las Ciencias de la Naturaleza?	Peor que otros métodos 0%	Igual que otros métodos 29%	Mejor que otros métodos 68%	NS/NC 4%

Una vez tabulados los datos obtenidos, se procede a su análisis en relación a los indicadores establecidos en la elaboración del cuestionario.

1. Posibilidad de acceso, frecuencia y usos de Internet en casa.

Al analizar los datos, se observa que un elevado porcentaje de alumnos (75%) tienen ordenador con conexión a Internet en su casa, pero también hay que destacar que uno de cada 4 alumnos encuestado no tiene acceso diario a Internet, por lo que es necesario tener presente este factor a la hora de utilizar recursos TIC en el aula ya que no todos los alumnos pueden utilizarlos en sus casas. Este hecho se corresponde con el trabajo de López (2007), que indica que la falta de recursos es un obstáculo para la integración de las TIC en el aula.

Otro aspecto destacable, es el hecho de que más de la mitad de los alumnos (57%) se conectan a Internet 5 ó más veces a la semana, lo que supone conectarse casi a diario, aunque la finalidad de esa conexión es, en la mayoría de los casos (75%), para chatear con los amigos, no para realizar trabajos o estudiar, ya que al preguntar a los alumnos por si emplean Internet para buscar contenidos de Ciencias de la Naturaleza que no entienden, el 93% de los encuestados responden negativamente. Estos resultados son similares a los obtenidos por Carrillo (2012), sobre el uso de Internet para clarificar contenidos en secundaria, en concreto sobre la materia de matemáticas.

2. Aplicación de las simulaciones y laboratorios virtuales en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza.

En relación a la opinión de los alumnos con respecto a la clase impartida con el uso de laboratorios virtuales, a un 89% le parece interesante o muy interesante. Además, y a pesar de que la mayoría de ellos (82%) no conocían ni había utilizado nunca esas páginas web, a un 93% de los alumnos encuestados les parece fácil o muy fácil de usar.

La mayoría de los alumnos (75%) opina que este tipo de páginas web pueden ayudarles a entender contenidos de Ciencias de la Naturaleza. Estos datos coinciden con los obtenidos en la consulta realizada por Mongue (2007), en la que destacan la facilidad de uso de los laboratorios virtuales y opinan que los laboratorios ayudan a comprender los contenidos teóricos.

3. Posición de los alumnos con respecto a las simulaciones y laboratorios virtuales.

Un elevado porcentaje de alumnos (79%) opina que sería beneficioso dar parte de las sesiones de Ciencias de la Naturaleza utilizando la pizarra digital y ejercicios interactivos, y un 71% piensa que emplear este tipo de recursos aumentaría su

interés por la asignatura. Este resultado es lógico si tenemos en cuenta que los alumnos de hoy en día han crecido con las nuevas tecnologías y éstas constituyen su principal medio de comunicación e interacción con los demás, y no conciben su mundo sin televisión, móvil, Internet, etc. y, como explica Rodríguez (2001), los alumnos tienen más interés e incluso conocimientos informáticos que los propios profesores.

Por otra parte, al preguntarles a los alumnos si pensaban que este tipo de recursos podían facilitar su estudio de la asignatura en casa, un 75% contestaron afirmativamente, pero en este punto hay que tener en cuenta el factor negativo comentado anteriormente sobre la falta de acceso a Internet en casa de un 25% de los alumnos, que limita este aspecto.

Finalmente, un 68% de los encuestados opina que las nuevas tecnologías son un método de enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza mejor que otros métodos, aunque sorprende que para un 29% no suponga ninguna mejora en relación con los métodos tradicionales, ya que un 79% opinaba que podía ser beneficioso, este porcentaje es similar al obtenido por Carrillo (2012) sobre la confianza de los alumnos en las tecnologías como método de enseñanza. Aunque hay que tener presente en todo momento el pequeño tamaño de la muestra para comprender estas variaciones de porcentajes.

3.3.2. Entrevista personal.

En relación con los datos personales de la profesora entrevistada, destaca la gran experiencia que posee, puesto que lleva 32 años impartiendo clase en el mismo centro escolar.

Al preguntarle sobre su formación en TIC, ha comentado que ha recibido varios cursos al respecto, pero ella misma opina que no son suficientes, puesto que aunque utiliza Internet para preparar algunas clases, su nivel de formación en este campo no es suficiente. Estas respuestas están en la línea de los trabajos de Adell (2010) y López (2007) que señalaban a la falta de formación del profesorado como uno de los principales obstáculos para la integración de las TIC en el aula.

Al valorar la importancia que tienen para la profesora los trabajos experimentales en Ciencias de la Naturaleza, ella opina que constituyen una parte básica de la asignatura, pero al mismo tiempo comenta que no realiza prácticamente trabajos en el laboratorio ante las dificultades con las que se encuentra, como son el elevado número de alumnos, la falta de recursos materiales o la falta de tiempo disponible.

Esta opinión coincide con las reflexiones de Izquierdo (1999), sobre por qué tantos profesores no realizan prácticas de laboratorio.

Por otro lado, se ha querido conocer la opinión de la profesora con respecto al uso de las TIC para la realización de trabajos prácticos. En este sentido, la profesora habla de las dificultades que se encuentra para poder utilizar las TIC en la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza, puesto que los recursos con los que cuenta son bastante escasos, y destaca precisamente como uno de los principales obstáculos la falta de recursos, tanto del centro como de los propios alumnos. Esto está en consonancia con los resultados obtenidos de los cuestionarios realizados a los alumnos, que nos indicaban que un 25% no disponían de ordenador con conexión a Internet en sus casas, así como con los argumentos de López (2007), que también destaca la falta de recursos como un obstáculo para la normalización del uso de las TIC.

Otro problema que, en opinión de la profesora, dificulta la integración de las TIC en el aula, es precisamente los profesores, ya sea por su formación o por su actitud, tal y como defiende Rodríguez (2007).

A pesar de todo, para la profesora, las TIC y, en concreto los laboratorios virtuales, presentan numerosas ventajas frente a los laboratorios tradicionales, entre las que destaca una mayor motivación para los alumnos al emplear las nuevas tecnologías, tal y como se había observado con las respuestas obtenidas de los alumnos, o el poder evitar los riesgos del laboratorio, como comenta Amaya (2009).

3.3.3. Cuestionario a los profesores.

Los resultados obtenidos con los cuestionarios realizados a profesores se analizan en función de los tres indicadores establecidos para la elaboración del mismo.

1. Recursos disponibles en el centro.

Los primeros ítems del cuestionario se relacionan con los cursos en los que imparten Ciencias de la Naturaleza y Biología los profesores encuestados, así como los años de experiencia que poseen. En este sentido todos los profesores imparten clase en la ESO, pero sólo el 50% de ellos imparte en 2º de la ESO, que es el curso objeto de este estudio. En relación a su experiencia profesional, un 10% posee menos de 10 años de experiencia, un 30% entre 10 y 20 años, un 50% entre 20 y 30 años y un 10% posee más de 30 años, con una media de 20,75 años de experiencia docente.

En la figura nº 2 podemos observar otro dato interesante como es el nivel de formación que consideran los profesores que tienen en relación al uso de las TIC.

¿Cuál crees que es tu nivel de formación en el uso de las TIC?

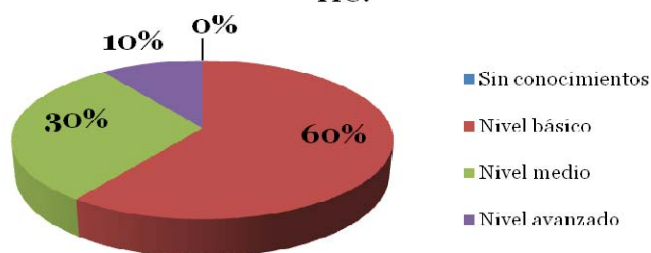


Figura nº 2: Nivel de formación del profesorado en el uso de las TIC

Como se observa en el gráfico, más de la mitad (60%) de los profesores considera que su nivel de formación en el uso de las TIC es básico, es decir, que utiliza procesadores de texto, páginas web y correo electrónico. Estos datos son similares a los obtenidos por López (2008) en un estudio realizado con una muestra mucho mayor en la Comunidad Autónoma de Madrid, en la que obtuvo que el nivel medio de formación TIC estaba entre básico y medio.

En la figura nº 3 se recoge la disponibilidad de recursos que tienen los profesores a su disposición para impartir la materia de Ciencias de la Naturaleza y Biología, en concreto en relación a laboratorios, ordenadores, conexión a Internet y pizarras digitales. Esta disponibilidad no hace referencia a la existencia o no de estos recursos en el centro, sino a la disponibilidad que tienen los docentes para poder utilizarlos para impartir las clases de Ciencias de la Naturaleza y Biología.

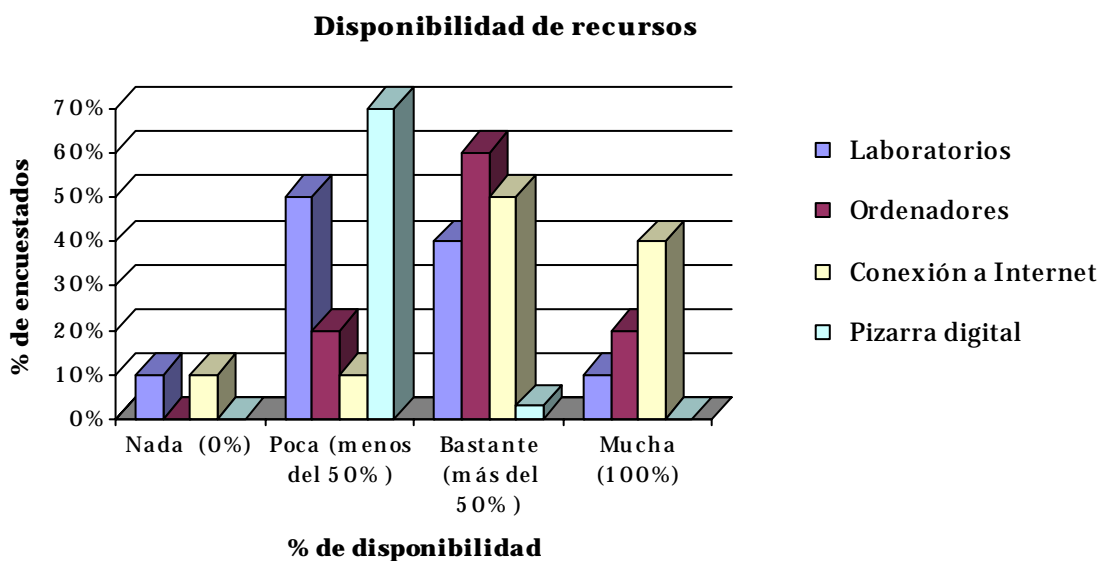


Figura nº 3: Disponibilidad de recursos

En relación a los laboratorios, aunque en todos los centros hay al menos uno, los profesores que tienen mucha disponibilidad de ellos son solamente el 10%, frente a un 60% que afirman disponer de ellos para menos del 50% de sus clases de Ciencias de la Naturaleza y Biología.

Por otro lado, el 80% de los profesores encuestados tiene bastante o mucha disponibilidad de ordenadores, y un 90% mucha o bastante disponibilidad de conectarse a Internet durante sus clases. Este dato puede considerarse muy positivo, ya como se ha comentado anteriormente, hay autores que consideran la falta de recursos uno de los principales obstáculos para la integración de las TIC en la enseñanza de las ciencias.

Estos datos sobre disponibilidad de laboratorios, ordenadores y conexión a Internet son similares a los obtenidos por López (2008), en un estudio similar realizado a profesores de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Sin embargo, el dato más destacable es que el 70% de los encuestados tienen poca disponibilidad (menos del 50% de sus clases) para utilizar la pizarra digital. Este hecho limita mucho la aplicación de los laboratorios virtuales, puesto que aunque los profesores pueden disponer de ordenadores con Internet, la pizarra digital es el mejor recurso para utilizar los laboratorios virtuales en el aula gracias a su interactividad, como comentan Vázquez (2009) y Acosta (2012), entre otros.

2. Importancia de los trabajos experimentales en Ciencias de la Naturaleza y Biología.

En relación a la opinión que tienen los profesores sobre la importancia de los trabajos de laboratorio, en este sentido hay bastante consenso, ya que como se puede observar en la figura nº 4, el 90% han contestado afirmativamente. Respecto a esta cuestión también hay unanimidad entre los autores, como se ha visto en el marco teórico, con las opiniones de Monge (2007), y Banet (2000), entre otros.

¿Crees que el trabajo de laboratorio es fundamental para el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza y Biología?

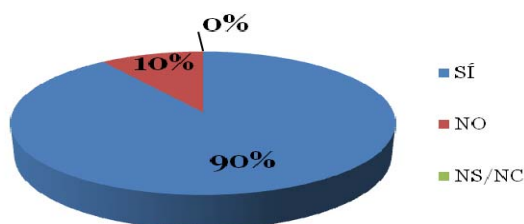


Figura nº 4: Importancia de los trabajos de laboratorio.

A pesar del dato de la importancia que tienen los trabajos experimentales para los profesores de Ciencias de la Naturaleza y Biología, la realidad es que el 70% de ellos sólo llevan ocasionalmente (menos de una vez al mes) a sus alumnos al laboratorio, y un 10% no los llevan nunca (ver figura n° 5).

Indica con qué frecuencia trabajas en el laboratorio con tus alumnos.

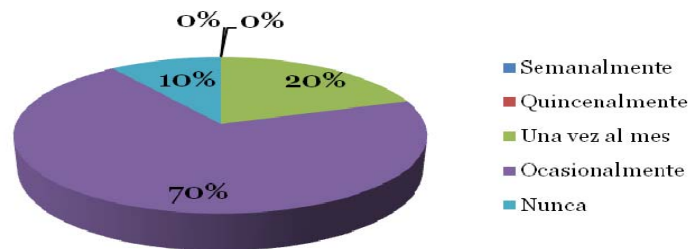


Figura n° 5: Frecuencia de uso de los laboratorios.

Para comprender este dato, hay que considerar las dificultades con que se encuentran muchos profesores cuando quieren realizar prácticas en el laboratorio con sus alumnos. En la figura n° 6 se observan los resultados de la valoración realizada por los docentes de estas dificultades.

Valoración de la importancia de los obstáculos para realizar prácticas de laboratorio

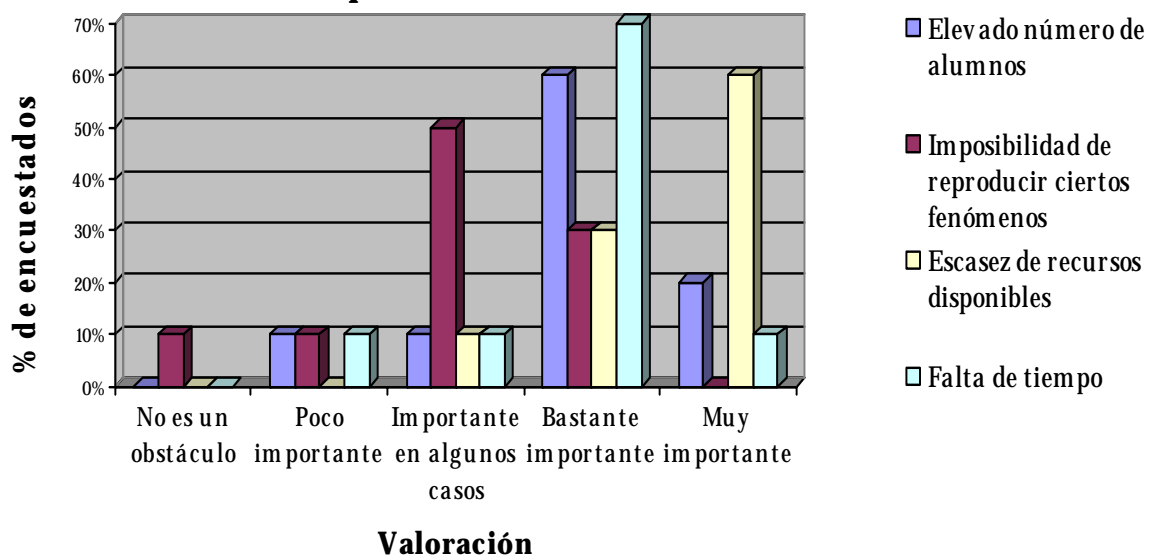


Figura n° 6: Importancia de los obstáculos para realizar prácticas de laboratorio

Como se puede observar en esta valoración, el principal obstáculo para los profesores es la escasez de recursos disponibles para realizar prácticas de laboratorio (90% los considera bastante o muy importante), seguido de la falta de tiempo (80%) y el elevado número de alumnos (80%). Este resultado coincide plenamente con la opinión de los alumnos y la profesora entrevistada, sobre la importancia de la falta de recursos disponibles.

Por el contrario, estos resultados contrastan con los resultados del estudio realizado por López (2008), en el que destaca como principal obstáculo para la realización de prácticas de laboratorio, la existencia de profesores de desdoble, en nuestro cuestionario se ha planteado como elevado número de alumnos, y en segundo lugar la falta de tiempo, mientras que la disponibilidad de recursos aparece en cuarto lugar.

3. Utilización de las TIC en Ciencias de la Naturaleza y Biología.

El último grupo de preguntas del cuestionario está orientado a conocer la opinión de los profesores sobre el uso de las TIC en Ciencias de la Naturaleza y Biología. En este sentido, al preguntar sobre si las TIC pueden ayudar al proceso de enseñanza-aprendizaje de estas materias, el 80% de los encuestados ha respondido afirmativamente, mientras que el 20%, no lo ha valorado al responder que “no sabe o no contesta”.

En relación con la frecuencia de uso de las TIC, en la figura nº 7 podemos observar las respuestas obtenidas.

¿Con qué frecuencia utilizas los recursos TIC en la clase de Ciencias de la Naturaleza y Biología?

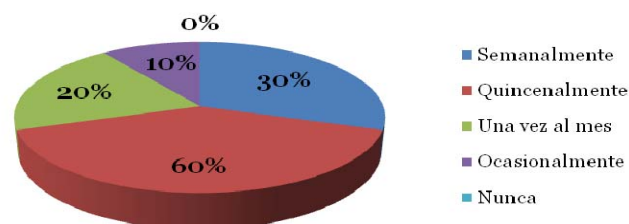


Figura nº 7: Frecuencia de uso de las TIC.

A pesar de que la mayoría de los profesores opinaron que las TIC podían ayudar al aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza y Biología, en la figura nº 7 podemos observar que un 30% de los mismos las utilizan con una frecuencia inferior a una vez al mes, y sólo un 30% utiliza recursos TIC semanalmente, lo que apoya la reflexión de López (2007) de que la incorporación de las TIC a la práctica docente está lejos de ser una realidad.

Otra cuestión valorada por los profesores ha sido la finalidad con la que emplean las TIC en las clases de Ciencias de la Naturaleza y Biología y la frecuencia con la que lo hacen. En este sentido, en la figura nº 8 se recogen las respuestas obtenidas en los cuestionarios, y podemos observar que la finalidad con que preferentemente se utilizan las TIC (en más del 50% del total de las actividades) es para la búsqueda de información o ejercicios de refuerzo y ampliación (un 60% de los encuestados), seguido de apoyo para las explicaciones (20%). Hay que destacar el hecho de que el 50% de los encuestados nunca ha utilizado las TIC para realizar prácticas de laboratorio y el 40% lo ha hecho en menos del 25% de las actividades. Este resultado es bastante coherente con el punto de vista de autores como Pontes (2005), sobre el poco uso de los recursos TIC para la realización de trabajos prácticos.

Finalidad y frecuencia de uso de TIC en el aula

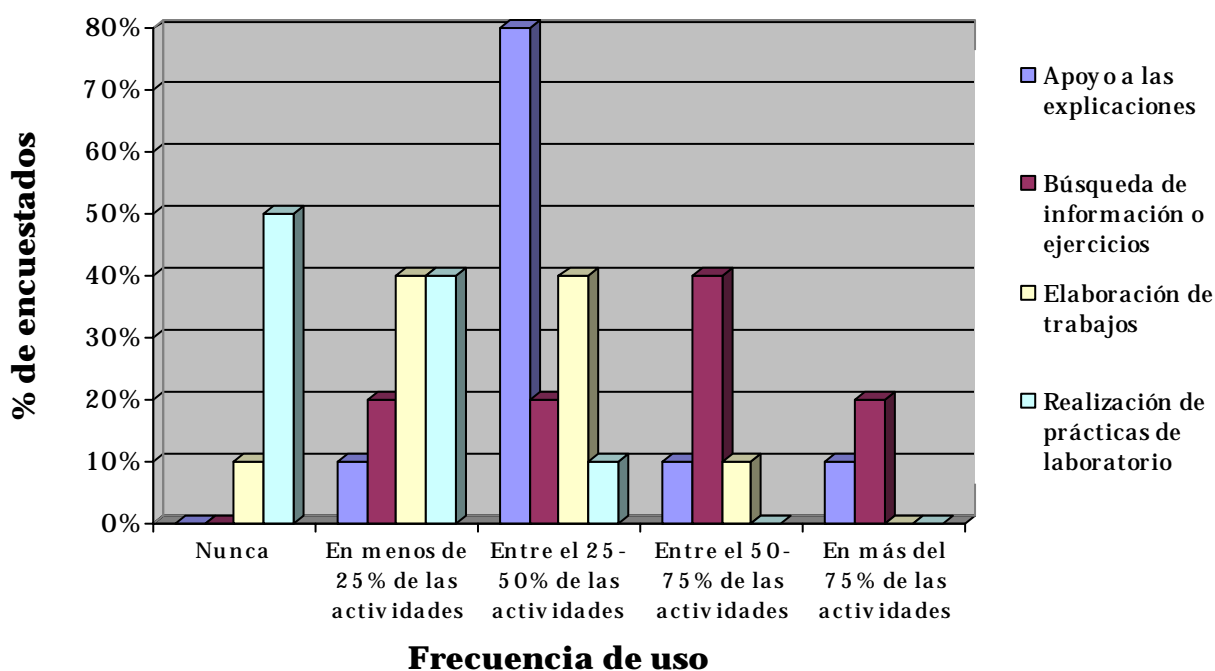


Figura nº 8: Finalidad y frecuencia de uso de las TIC.

Por último, se ha querido conocer la opinión de los profesores sobre los problemas que encuentran a la hora de utilizar los recursos TIC, en la figura nº 9 se recogen las respuestas obtenidas en los cuestionarios.

Los resultados indican que la falta de formación del profesorado es un obstáculo bastante o muy importante para el 80% de los profesores encuestados, seguido de la escasez de recursos (70%), mientras que el 60% opina que la falta de tiempo no es un obstáculo o es poco importante para el uso de recursos TIC. Sin embargo, y en contra de los resultados obtenidos por López (2007), la falta de programas

informáticos específicos en castellano o gallego es considerado como “importante en algunos casos” para la mayoría de los encuestados (60%), puesto que no consideran el idioma de los recursos como un obstáculo para el uso de los recursos TIC en Ciencias de la Naturaleza y Biología.

Valoración de la importancia de los obstáculos para el uso de recursos TIC

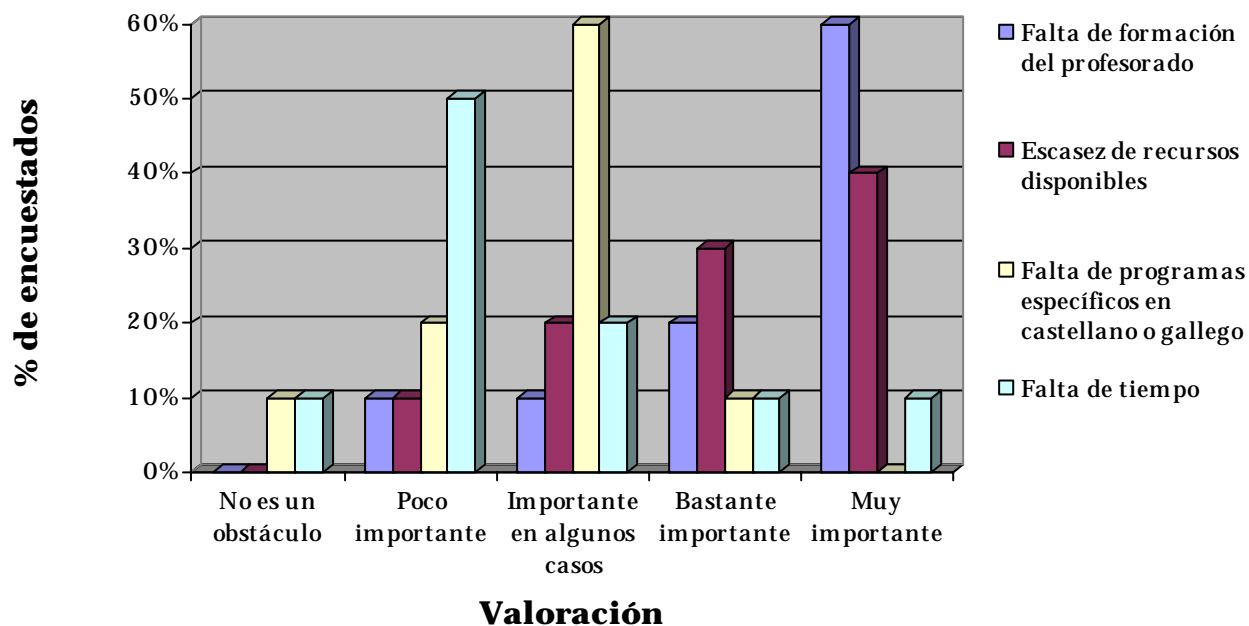


Figura nº 9: Valoración de los obstáculos para el uso de las TIC.

4. PROPUESTA PRÁCTICA

Una vez revisados los resultados obtenidos a través de los cuestionarios y de la entrevista personal, y después de analizar los problemas encontrados con respecto a la aplicación de laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje de Ciencias de la Naturaleza de 2º de ESO, se propone una posible solución para mejorar su aplicación en el aula, tanto por parte de los profesores como de los alumnos y poder mejorar así el interés y el aprendizaje de los alumnos hacia la materia de Ciencias de la Naturaleza.

El principal obstáculo para el uso de los recursos TIC en el aula es la falta de recursos, en este punto coinciden tanto los alumnos y profesores encuestados como los autores consultados. Estos recursos son, por un lado, la disponibilidad de ordenadores con conexión a Internet y pizarra digital y, por el otro, aplicaciones informáticas específicas de Ciencias de la Naturaleza de 2º de la ESO. Otro problema detectado que dificulta el uso de las TIC, es la falta de formación del profesorado.

Para superar estas dificultades se proponen una serie de actuaciones a diferentes niveles, que requieren la participación de toda la comunidad educativa, es decir, del centro educativo, profesores, padres y alumnos. Las actuaciones propuestas son:

- a) Revisar la organización y distribución de recursos del centro para optimizar la disponibilidad de los mismos.
- b) Organizar cursos de formación específicos de uso de TIC para profesorado.
- c) Poner a disposición de los alumnos que lo soliciten un aula de informática con conexión a Internet, en horario extraescolar.
- d) Crear una base de datos o plataforma digital con recursos virtuales de las diferentes materias y cursos, disponibles tanto para profesores como para alumnos.

5. CONCLUSIONES

Tras el análisis realizado, cabe concluir que la visión que tienen los miembros de la comunidad educativa, profesores y alumnos, en relación al uso de las TIC y en concreto de los laboratorios virtuales coincide con los autores del contexto teórico analizado, lo que confirma que los problemas del uso de estos recursos es una realidad a pesar de estar inmersos en un mundo en el que la tecnología forma parte de nuestras vidas y está presente en todos los campos y aspectos de la misma.

Después de analizar los resultados obtenidos en los cuestionarios realizados a los alumnos para conocer su valoración sobre el uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza, se puede concluir que los alumnos demuestran una actitud positiva en relación al uso de las TIC y que esto puede llevar a despertar en ellos un mayor interés por la asignatura. Aunque queda la duda de si este interés es debido a la novedad en el método didáctico, ya que es una forma diferente impartir clase, o si en realidad es debido al uso de los laboratorios virtuales.

En relación a las ventajas e inconvenientes que presenta el uso de laboratorios virtuales frente a los laboratorios tradicionales, se observa que la opinión de los profesores encuestados es similar a la de los autores citados en el marco teórico. En este sentido la opinión general es que los laboratorios virtuales pueden suponer una gran ventaja frente a los laboratorios tradicionales al tener un menor coste, menos riesgos y permitir reproducir los experimentos en cualquier lugar y momento, pero también presentan los inconvenientes de que no son accesibles a todos los alumnos y que con estas simulaciones los alumnos no manipulan directamente instrumentos de laboratorio que deberían conocer.

Finalmente, la valoración sobre la posible aplicación de los laboratorios virtuales como recurso didáctico habitual en el aula de 2º de ESO y según el análisis de los cuestionarios y de la entrevista personal, se puede concluir que existen una serie de obstáculos en la aplicación de los laboratorios virtuales que son detectados tanto por los docentes como por los alumnos, entre los que destacan:

- La falta de disponibilidad de acceso a Internet, tanto en el centro escolar como en las casas de muchos alumnos.
- La falta de recursos interactivos relacionados con el currículo de Ciencias de la Naturaleza de 2º de ESO.

- La creación de los recursos necesarios para emplearlos en la clase de Ciencias de la Naturaleza es compleja y requiere tiempo y conocimientos que en muchas ocasiones los profesores no poseen.

En definitiva, aunque el uso de los laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza de 2º de la ESO presenta un gran potencial didáctico y puede ser una buena alternativa a las prácticas de laboratorio, que en la actualidad no se realizan con la frecuencia deseada, también es verdad que para que el uso de estos recursos se normalice en las aulas es necesario mejorar algunos aspectos, como son las infraestructuras de los centros escolares y la creación de simulaciones específicas para las diferentes materias y niveles educativos.

6. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURA

Durante la realización del presente Trabajo Fin de Máster se detectan una serie de limitaciones, como la falta de tiempo y recursos, que deben ser superados para el desarrollo de investigaciones futuras.

Las principales limitaciones encontradas son las relacionadas con la realización de los cuestionarios y entrevistas, ya que por falta de tiempo la muestra utilizada es pequeña y por lo tanto no puede considerarse como representativa. Otro obstáculo encontrado para el desarrollo de este estudio, es la época del año en la que se realiza, puesto que coincide con el período de vacaciones de Navidad y esto dificulta la disponibilidad de docentes y alumnos en los centros escolares.

Como propuesta de mejora para trabajos futuros se debería ampliar la muestra de estudio en relación al número de personas encuestadas. También sería interesante realizar la misma experiencia en centros de toda la Comunidad Autónoma de Galicia para poder hacer un estudio comparativo sobre la disponibilidad de recursos TIC en las diferentes zonas de Galicia, puesto que el presente estudio se ha limitado a una misma comarca.

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, R. y RIVEROS, V. (2012): *Las tecnologías de la información y comunicación como mediadoras del aprendizaje de la biología. Algunas consideraciones*. Omnia, año 18, nº1 (enero-abril, 2012), 25-44.
- ADELL, J. (2010): *Educación 2.0*. En Barba, Carme y Capella, Sebastià (Coord.). *Ordenadores en el aula: La clave es la metodología* (pp. 19-33). Barcelona. Edit. Graò.
- ALEJANDRO ALFONSO, C. A. (2004): *Prácticas de laboratorio de Física general en internet*. Revista Electrónica de Enseñanza de Ciencias, vol. (3), nº2, 202-210.
- AMAYA FRANKY, G. (2009): *Laboratorios reales versus laboratorios virtuales, en la enseñanza de la física*. El Hombre y la Máquina, nº33 (Julio-Diciembre), 82-95.
- ANGULO DELGADO, F. y GARCÍA ROVIRA, M.P. (1997): *Aprender a enseñar ciencias: una propuesta basada en la autorregulación*. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 1(0), 1-7.
- ANTÚNEZ, S et. al. (1992): *Del proyecto educativo a la programación didáctica*. Barcelona. Edit. Graò.
- AREA, M. (2011). *Blogbooker: Ordenadores en el aula*. Recuperado el 16 de diciembre de <https://ddv.ull.es/users/manarea/public/ebook-blogOA.pdf>
- BANET, E. (2000): *La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento biológico*. En Perales Palacios, F. J. y Cañal de León, P. (Coord.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las Ciencias*. (pp. 449-478). Alcoy. Edit. Marfil.
- BARBERÁ, O. y VALDÉS, P. (1996): *El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión*. Enseñanza de las Ciencias, 14(3), 365-379.
- BAUTISTA GARCÍA-VERA, A. (2004): *Calidad de la educación en la sociedad de la información*. Revista Complutense de Educación, 15 (2), 509-520.
- *Boletín Oficial del Estado*. Recuperado el 4 de diciembre de 2012 de www.boe.es

- CAAMAÑO, A. (2003): *Los trabajos prácticos en ciencias*. En Jiménez, M. P. (Coord.). *Desarrollo curricular de las ciencias experimentales*. (pp. 95-118). Barcelona. Edit. Graó.
- CABRERO ALMENARA, J. (2006): *Nuevas tecnologías aplicadas a la Educación*. Madrid. Edit. McGraw Hill.
- CARRILLO CLEMENTE, M.D. (2012): *Problemas en la integración de las TIC en el aula de secundaria*. Universidad Internacional de La Rioja. Recuperado de <http://reunir.unir.net/>
- *Centro para la Innovación y Desarrollo de la Educación a Distancia (CIDEAD)*. Recuperado el 11 de diciembre de 2012 de <http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/2esobiologia/index.htm>
- DAZA-PÉREZ, E.P. y MORENO-CÁRDENAS, J. A. (2010): *El pensamiento del profesor de ciencias en ejercicio. Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, vol. 9, nº3, 549-568.
- DECRETO 133/2007, del 5 de julio, *por el que se regulan las enseñanzas de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad Autónoma de Galicia*. Diario Oficial de Galicia, nº136, viernes 13 de julio de 2007.
- *Diario Oficial de Galicia*. Recuperado el 4 de diciembre de 2012 de www.xunta.es
- DUIT, R. (2006): *La investigación sobre enseñanza de las ciencias. Un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa*. Revista Mexicana de Investigación Educativa, vol. 11, nº 030 (julio-septiembre), 741-770.
- EDUCAREX, Consejería de Educación de Junta de Extremadura, Laboratorio virtual de 2º ESO. *Terremotos y ondas sísmicas*. Recuperado el 11 de diciembre de 2012 de <http://recursos.educarex.es/escuela2.0/byg.html>
- EDITORIAL SM. *El Origen de los terremotos*. Recuperado el 10 de diciembre de 2012 de <http://www.librosvivos.net>
- ENCABO DE LUCAS, J. A. (2012): *Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria. Ciencias de la Naturaleza. Programación Didáctica de 2º de la ESO*. Madrid. Edit. CEP.

- FLORES, J. et. al. (2009): *El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje*. Revista de Investigación nº68, vol.33, (septiembre-diciembre), 75-112.
- IZQUIERDO, M. et. al. (1999): *Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales*. Enseñanza de las Ciencias, 17(1), 45-49.
- LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de *Educación (LOE)*. Boletín Oficial del Estado, nº106, jueves 4 de mayo de 2006.
- LÓPEZ GARCÍA, M. y MORCILLO ORTEGA, J.G. (2007): *Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, vol. 6, nº3, 562-576.
- LÓPEZ GARCÍA, M. (2008): *Los laboratorios virtuales aplicados a la biología en la enseñanza secundaria. Una evaluación basada en el modelo CIPP*. (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid.
- MARTÍN VILLALBA, C. et. al. (2008): *Educación a distancia del profesorado de ciencias en el desarrollo de laboratorios virtuales*. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, vol. 11(2), 67-88.
- MIGUENS, M. y GARRETT, R. M. (1991): *Prácticas en la enseñanza de las ciencias. Problemas y posibilidades*. Enseñanza de las Ciencias 9(3), 229-236.
- MONGE NÁJERA, J. y MÉNDEZ ESTRADA, V. H. (2007): *Ventajas y desventajas de usar laboratorios virtuales en educación a distancia: opinión del estudiantado en un proyecto de seis años de duración*. Revista Educación 31(1), 91-108.
- PONTES PEDRAJAS, A. et. al. (2001): *Utilización didáctica de programas de simulación para el aprendizaje de técnicas de laboratorio en ciencias experimentales*. Anales de la Real Sociedad Española de Química, Julio-septiembre, 44-50.
- *Proyecto Biosfera* Recuperado el 10 de diciembre de 2012 de <http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/2ESO/tierrin/contenidos8.htm>

- REAL DECRETO 1631/2006, de 29 de diciembre, *por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria*. Boletín Oficial del Estado, nº5, viernes 5 de enero de 2007.
- RODRÍGUEZ DIÉGUEZ, J.L. y SAÉNZ BARRIO, O. (2001): *Tecnología Educativa. Nuevas Tecnologías aplicadas a la educación*. Alcoy. Edit. Marfil.
- VALEIRAS ESTEBAN, B. N. (2006): *Las tecnologías de la información y la comunicación integradas en un modelo constructivista para la enseñanza de las ciencias*. (Tesis doctoral). Universidad de Burgos.
- VÁZQUEZ SALAS, C. (2009): *Laboratorios virtuales*. Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas, nº 20 (julio), 1-11.

7.2. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- GALLEGO TORRES, A. P. y GALLEGO BADILLO, R. (2006): *Acerca del carácter tecnológico de la nueva Didáctica de las Ciencias*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, vol. 5, nº1, 99-113.
- GARCÍA BARNETO, A. y BOLÍVAR RAYA, J. P. (2008): *Efecto de las simulaciones interactivas sobre las concepciones de los alumnos en relación con el movimiento armónico simple*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, vol. 7, nº3, 681-703.
- MARTINHO, T. y POMBO, L. (2009): *Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, vol. 8, nº2, 527-538.
- PONTES PEDRAJAS, A. (2005): *Aplicaciones de las tecnologías de la información en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias vol. 2, nº1, 2-18.
- PONTES PEDRAJAS, A. (2005): *Aplicaciones de las tecnologías de la información en la educación científica. Segunda parte: aspectos metodológicos*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias vol. 2, nº3, 330-343
- RUIZ, O. F. (2007): *Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales*. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 3(2), (julio-diciembre), 41-60

8. ANEXOS

ANEXO N°1

UNIDAD DIDÁCTICA N° 5:

“MANIFESTACIONES DE LA ENERGÍA INTERNA DE LA TIERRA”

Los contenidos de la unidad están relacionados con el bloque 4 del currículo oficial: *Transformaciones geológicas debidas a la energía interna de la Tierra.*

Los contenidos que se estudian en la unidad resultan idóneos para el trabajo de las distintas competencias básicas. Incidiremos sobre la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, pero también trabajaremos la competencia para el tratamiento de la información y competencia digital, la competencia social y ciudadana, y la competencia cultural y artística.

OBJETIVOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS BÁSICAS
1. Explicar las principales características de los terremotos y los tsunamis, sus riesgos y su prevención.	1.1. Entender el concepto de terremoto, sus características, así como el riesgo sísmico y su prevención. 1.2. Conocer los tsunamis, sus características y la prevención de los riesgos que comportan.	• Conocimiento e interacción con el mundo físico. • Competencia para el tratamiento de la información y competencia digital. • Competencia social y ciudadana. • Competencia cultural y artística.
2. Reconocer la relación entre la distribución de terremotos y volcanes y el relieve del fondo marino con las placas litosféricas.	1.3. Explicar la relación entre la distribución mundial de terremotos y volcanes y las placas litosféricas. 1.4. Identificar los relieves del fondo oceánico como límites de placas.	
3. Describir los movimientos de las placas y reconocer el relieve como resultado de la interacción entre los procesos geológicos internos y los externos.	1.5. Describir los movimientos de las placas y sus causas. 1.6. Reconocer el relieve como resultado de la relación entre procesos geológicos internos y externos.	

Los contenidos tratados en esta unidad didáctica son:

- Los terremotos: características, riesgo sísmico y su prevención.
 - ✓ Reconocimiento de los terremotos como un efecto patente de la energía interna del planeta.

- Los *tsunamis*: características y prevención.
- Distribución de terremotos y volcanes, y de las placas litosféricas.
 - ✓Determinación de la relación entre la distribución de epicentros sísmicos y los límites de las placas.
- El relieve oceánico y las placas litosféricas.
- El movimiento de las placas y sus causas. Tectónica.
 - ✓Determinación de los límites de las placas litosféricas.
- El relieve como resultado de la interacción de los procesos internos y externos.
 - ✓Cálculo de la tasa de erosión en el relieve de una determinada zona.
- Interpretación de mapas de riesgo sísmico.
 - ✓Medidas preventivas de riesgos sísmicos.
 - ✓Estimación de los riesgos que suponen para la humanidad los terremotos y los *tsunamis*.

En la unidad didáctica “Manifestaciones de energía interna de la Tierra” se parte de los conocimientos previos sobre la dinámica interna de la Tierra, por ello, conviene recordar en clase algunos conceptos, como: los volcanes muestran que el interior terrestre se encuentra a altas temperaturas; los volcanes y los terremotos son manifestaciones de la energía interna de la Tierra; la actividad volcánica cambia el relieve terrestre; los terremotos de gran magnitud suelen tener efectos muy destructores.

En esta unidad es importante detenerse en la parte referente a la dinámica del interior terrestre, las placas tectónicas y la evolución de los fondos oceánicos, y en general del relieve terrestre y es importante que los alumnos comprendan el distinto papel que los procesos geológicos internos y externos tienen en el modelado del relieve, y cómo unos compensan la acción de los otros.

Para el desarrollo de esta unidad didáctica se van a utilizar 5 sesiones de clase de 50 minutos cada una y se va a desarrollar íntegramente en el aula ordinaria de 2º de ESO.

Los destinatarios de esta unidad son los alumnos de la clase de 2º de ESO. Este grupo consta de 28 alumnos de los cuales 16 son chicos y 12 chicas, entre ellos hay 2 alumnos que repiten curso.

Los recursos didácticos que se van a emplear son el material básico de cualquier aula (pizarra, mobiliario,...), el material propio de los alumnos (cuaderno, material de escritura, libro de texto de la editorial SM,...) y el material impreso proporcionado por la profesora (fichas de ejercicios).

En relación al agrupamiento de los alumnos, la mayoría de los trabajos se van a desarrollar de manera individual, aunque alguna actividad se realizará en voz alta y en la que participarán todos los alumnos.

En esta unidad se estudian los terremotos y la dinámica de las placas litosféricas como consecuencia de la energía interna de la Tierra.

Comienza con el estudio de los terremotos, cómo se producen, cuánto duran, cómo se registran y cómo se miden. Posteriormente, se analizan los riesgos que comportan y su posible prevención.

A continuación se analiza lo que son los *tsunamis*, cómo se producen, que características presentan y cómo pueden prevenirse sus efectos.

Se estudia después la relación existente entre la distribución de los terremotos y volcanes con las placas litosféricas, y de estas con el relieve de los océanos. A continuación, se analiza el movimiento de las placas y sus causas, y se concluye con una reseña de las ideas fundamentales sobre la teoría explicativa de todos estos hechos: la tectónica de placas.

Para terminar, se trata la interacción de los procesos internos y externos reflejada en el relieve de la superficie terrestre y su evolución.

INTERVENCIÓN EDUCATIVA

En la primera sesión de la unidad la profesora titular realizó una presentación de la unidad recordando los conceptos previos necesarios para el desarrollo de la unidad didáctica “Manifestaciones de energía interna de la Tierra”. Posteriormente realizó una explicación de qué es un terremoto, cómo se registran y se miden con sismógrafos, así como las escalas que miden la magnitud de un terremoto (escala de Richter) y la intensidad (escala MSK). Para terminar la primera sesión se ha elaborado un mapa conceptual con los conceptos más relevantes relativos a este tema como son: terremoto, liberación de energía, fallas, hipocentro, ondas sísmicas, epicentro, duración y réplicas.

SESIÓN 2: “Los terremotos, sus características y riesgos”.

Fecha: Jueves 20 de diciembre de 2012.

Lugar: Laboratorio de ciencias.

Como recurso principal se va a utilizar la pizarra digital. Debido a la escasez de medios, ya que sólo existe el ordenador portátil que está conectado a la pizarra, los alumnos se van a agrupar en 7 grupos de 4 alumnos cada uno, los grupos serán lo más heterogéneos posible. En cada actividad que se realice un representante de cada grupo será el portavoz del mismo.

Actividad 1

La clase se iniciará con un repaso de los conceptos explicados el día anterior, para ello se proyecta en la pizarra digital la animación correspondiente al origen de los terremotos disponible en <http://www.librosvivos.net> (ver figura nº10). A continuación se pregunta en voz alta a un alumno de cada grupo si recuerda que significa cada concepto. (5 minutos).

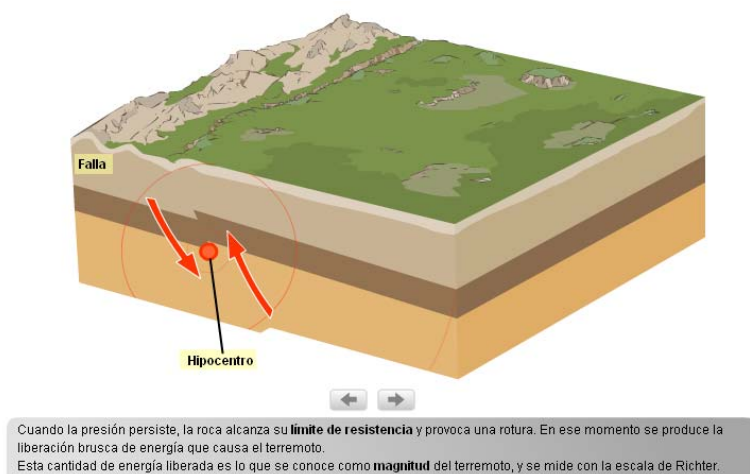


Figura nº 10: Origen de los terremotos (<http://www.librosvivos.net>)

Actividad 2

Para esta actividad se utilizan los recursos de la página web del proyecto Biosfera, <http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/2ESO/tierrin/contenidos8.htm>, en concreto la unidad 2: La energía interna del planeta, epígrafe nº5: *Terremotos*, en el cuál se observan animaciones sobre los distintos tipos de ondas sísmicas (ver figura nº11).

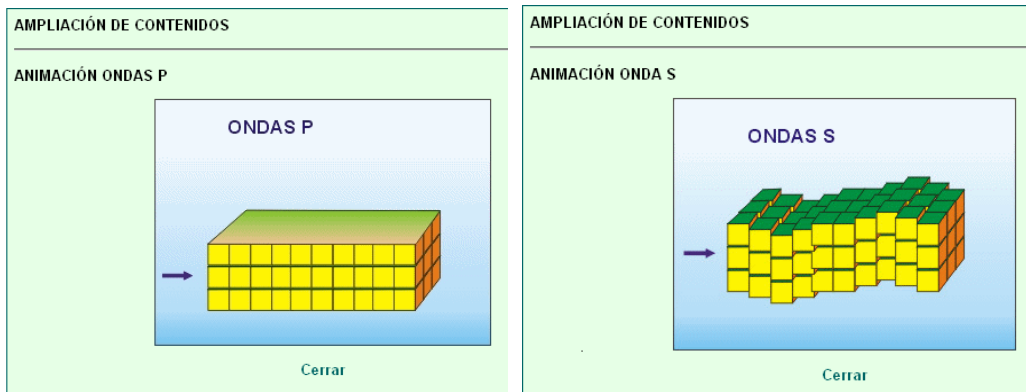


Figura nº11: Ondas P y ondas S (<http://recursostic.educacion.es>)

A continuación se realizan las actividades nº 8 y nº 9b propuestas en la página de Biosfera (ver figuras nº 12 y nº 13). Se realiza por grupos (la actividad tiene tiempo limitado 1 minuto). Cada grupo, por medio de su portavoz, contesta a cada pregunta y se anota la puntuación obtenida por cada grupo. (10 minutos)

Terremotos

Tienes un minuto para realizar el ejercicio.

0:53

Escoge la respuesta correcta.

Mostrar todas las preguntas

1 / 5 Siguiente

El terremoto se produce en:

A. La superficie terrestre

B. El hipocentro

C. El centro de la Tierra

D. El epicentro

Figura nº 12: Actividad nº8 (<http://recursostic.educacion.es>)

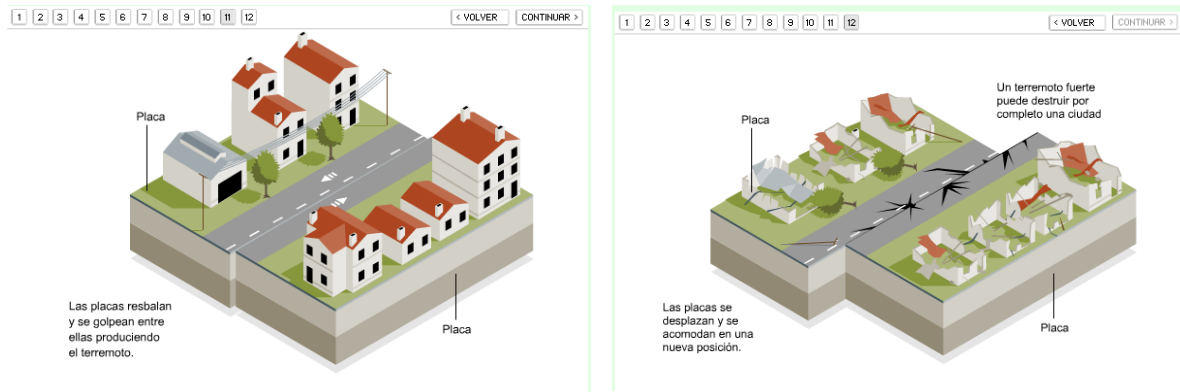


Figura nº 13: Actividad nº9b (<http://recursostic.educacion.es>)

Actividad 3

En esta actividad se va a utilizar el laboratorio virtual de Educarex (Consejería de Educación de Junta de Extremadura) Laboratorio virtual de 2º ESO. *Terremotos y ondas sísmicas*, disponible en <http://recursos.educarex.es/escuela2.0/byg.html> (ver figura nº14).

Al entrar en el laboratorio se puede realizar una simulación eligiendo tipo de onda y zona de la estructura terrestre donde se produce y así se obtiene la velocidad máxima aproximada. Es muy útil para comprobar cómo varía la intensidad de los terremotos en función del tipo de onda y de la zona en la cual se origina el terremoto. (15 minutos)

LABORATORIO SOBRE TERREMOTOS Y ONDAS SÍSMICAS

El interior de la Tierra sólo puede conocerse a través de métodos indirectos de estudio ya que con métodos directos únicamente se han llegado a estudiar los 10 primeros kilómetros de profundidad. Para estudiar estas zonas más profundas, a las cuales no podemos llegar directamente, se utilizan **métodos geofísicos**. Los métodos geofísicos más utilizados para el estudio de la Tierra son los llamados **Métodos Sísmicos**, que se basan en el estudio de los terremotos.

Selecciona las condiciones

Tipo de onda: P

Tipo de Onda	Zona en la estructura terrestre	Profundidad (km)	Componentes	Velocidad aproximada (km/h)
P				

Las velocidades son aproximadas, pueden aumentar y disminuir de forma brusca dentro de la propia capa.

Figura nº 14: Laboratorio virtual sobre terremotos y ondas sísmicas (<http://recursos.educarex.es>)

Actividad 4

Para finalizar la sesión se utiliza la página web del Centro para la Innovación y Desarrollo de la Educación a Distancia (CIDEAD). Es una página muy interesante para el aprendizaje de los alumnos, puesto que tiene los contenidos clasificados por niveles educativos, dispone de explicaciones, apuntes, ejercicios interactivos y

actividades de autoevaluación. El enlace está disponible en: <http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/2esobiologia/index.htm>, epígrafe 5: Energía interna de nuestro planeta I, apartado 4. Terremotos.

Se explica un poco la estructura de la página (ver figura nº 15) y a continuación se procede a realizar el test sobre terremotos (ver figura nº 16). Este test se realiza por grupos y cada portavoz del grupo escribe en la pizarra la respuesta correcta. Al finalizar el test se suma la puntuación obtenida en esta actividad con la obtenida en la actividad nº2, el grupo que obtenga mayor puntuación será el primero en realizar la siguiente actividad en la pizarra digital, el crucigrama. (10 minutos)

Figura nº 15: Terremotos, ejercicios (<http://recursostic.educacion.es>)

1 Las ondas Rayleigh son:

- A Son las ondas responsables de la destrucción que produce un terremoto.
- B Las primeras en aparecer.
- C Indican el estado físico de las capas de la Tierra.
- D Son las ondas S.

2 La magnitud se mide con:

- A El barómetro.
 - B La escala de Mercalli.
 - C Las curvas de nivel.
 - D La escala de Richter.
-

3 El punto de la superficie terrestre en el que se presenta mayor intensidad un terremoto se denomina:

- A Epicentro.
 - B Sismograma.
 - C Hipocentro.
 - D Seísmo.
-

4 Las ondas S:

- A No se desplazan por materiales fluidos.
 - B Disminuyen su velocidad por materiales fluidos.
 - C Aumentan su velocidad por materiales fluidos.
 - D Son las ondas superficiales.
-

5 El punto donde se libera toda la energía un terremoto se denomina:

- A Seísmo.
 - B Hipocentro.
 - C Sismograma.
 - D Epicentro.
-

6 Un material es fluido si:

- A No pasan las ondas P.
 - B No pasan las ondas S.
 - C Disminuye su densidad.
 - D Aumenta su rigidez.
-

7 La intensidad se mide con:

- A La escala de Richter.
- B La escala de Mercalli.
- C El sismógrafo.
- D El barómetro.

Figura nº 16: Test sobre terremotos (<http://recursostic.educacion.es>)

Actividad 5

El crucigrama (ver figura nº 17) se resolverá entre toda la clase, cada grupo por orden responderá a una palabra. Si la clase en conjunto consigue completar el crucigrama antes de que termine la sesión, se le sumará 0,2 puntos a la nota del examen correspondiente a esta unidad didáctica a todos los grupos que hayan contestado correctamente a alguna palabra del crucigrama. (10 minutos)

Completa el crucigrama. Pulsa "Comprobar" para verificar tu respuesta. Si estás atascado, puedes pulsar el botón "Pista" para saber una letra de la respuesta. Pulsa un número para saber la pista o pistas para ese número.

Crucigrama

Comprobar

1					2						
3											
										4	
				5							
	6										
7											
			8								

Figura nº 17: Crucigrama (<http://recursostic.educacion.es>)

ANEXO N°2: CUESTIONARIO REALIZADO A LOS ALUMNOS

MARCA CON UNA "X" LA RESPUESTA QUE CONSIDERES MÁS ADECUADA

1. ¿Dispones de ordenador con conexión a Internet en casa?

- SÍ
- NO
- NS/NC

2. ¿Con qué frecuencia te conectas a Internet en casa?

- NINGUNA
- 1 Ó 2 VECES A LA SEMANA
- 3 Ó 4 VECES A LA SEMANA
- 5 Ó MÁS VECES A LA SEMANA

3. Cuando te conectas a Internet en casa, ¿para qué lo usas?

- BUSCAR INFORMACIÓN PARA HACER LOS DEBERES O ESTUDIAR
- CHATEAR CON LOS AMIGOS
- JUGAR A JUEGOS ON-LINE
- OTRAS ACTIVIDADES

4. ¿Utilizas Internet para buscar contenidos que no entiendes de Ciencias de la Naturaleza?

- SÍ
- NO
- NS/NC

5. ¿Qué te ha parecido la clase de hoy?

- NADA INTERESANTE
- POCO INTERESANTE
- INTERESANTE
- MUY INTERESANTE

6. ¿Habías utilizado alguna vez alguna de las páginas web utilizadas hoy?

- SÍ
- NO
- NS/NC

7. ¿Qué te han parecido estas páginas web para utilizar en casa?

- MUY FÁCIL DE UTILIZAR.
- FÁCIL DE UTILIZAR.
- DIFÍCIL DE UTILIZAR.
- MUY DIFÍCIL DE UTILIZAR.

8. ¿Crees que este tipo de páginas web te pueden ayudar a entender contenidos de Ciencias de la Naturaleza?

- SÍ
- NO
- NS/NC

9. ¿Crees que sería beneficioso dar parte de las sesiones de Ciencias de la Naturaleza con la pizarra digital y realizando ejercicios interactivos?

- SÍ
- NO
- NS/NC

10. ¿Aumentaría tu interés por la asignatura?

- SÍ
- NO
- NS/NC

11. ¿Crees que el uso de estas páginas web, simulaciones y ejercicios interactivos facilitarían el estudio de esta asignatura en casa?

- SÍ
- NO
- NS/NC

12. ¿Qué opinas del uso de las Tecnologías como método de aprendizaje en las Ciencias de la Naturaleza?

- PEOR QUE OTROS MÉTODOS
- IGUAL QUE OTROS MÉTODOS
- MEJOR QUE OTROS MÉTODOS
- NS/NC

ANEXO N°3: ENTREVISTA PROFESORA DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA DE 2º ESO.

PROFESORA DE EDUCACIÓN SECUNADARIA: VICTORIA PAZOS REY.

1. ¿Qué asignaturas impartes?

R: *Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales y Gallego.*

2. ¿A qué cursos das clase de Ciencias de la Naturaleza?

R: *A 1º y 2º de la ESO.*

3. ¿Cuántos años llevas dando clase de Ciencias de la Naturaleza?

R: *Bueno, no estoy segura..., llevo 32 años dando clase en este colegio, pero Ciencias de Naturaleza llevaré unos 18 o 20 años.*

4. ¿Tienes alguna formación acerca de las nuevas tecnologías?

R: *Sí, aunque no demasiada. En el colegio nos han dado varios cursos de informática, de búsquedas en Internet, y el curso pasado cuando trajeron la pizarra digital todos los profesores del centro hicimos un curso sobre cómo utilizarla.*

5. ¿Qué nivel de formación en TIC crees que tienes?

R: *Bueno yo diría que intermedio tirando a bajo..., ten en cuenta que el mundo de las TIC está en continua evolución y realmente hay que dedicarle mucho tiempo para poder decir que se tiene un nivel alto.*

6. ¿Utilizas Internet para buscar información, ejercicios,... para preparar las clases?

R: *Sí, sobre todo para ejercicios de refuerzo o para ampliar algún tema puntual, sobre todo utilizo las páginas que les recomiendan a los alumnos en su libro de texto.*

7. ¿Consideras fundamental el trabajo experimental en la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza? ¿Por qué?

R: *Sí, por supuesto. El trabajo experimental es una parte básica de las Ciencias de la Naturaleza, ya que uno de los objetivos principales en esta etapa es familiarizar a los alumnos con el método científico y la mejor forma de hacerlo es a través del trabajo experimental. Además, yo soy de las que opina, y lo he comprobado a lo largo de mi experiencia profesional, que lo que se ve y se experimenta se aprende y se recuerda durante mucho más tiempo que lo que se lee o estudia.*

8. ¿Realizas alguna clase en el laboratorio de ciencias? ¿Con qué frecuencia?

R: *Pues este año no, y aún estoy decidiendo si lo voy a hacer o no. En 1º de la ESO es muy difícil, puesto que es un grupo de 38 alumnos y la verdad es que son bastante inmaduros y es difícil controlarlos, por lo que puede ser un peligro, aunque esperaré a ver su comportamiento a finales de curso y si tengo la colaboración de algún compañero del centro para vigilarlos puede ser que los lleve. En cuanto a 2º de la ESO, mi intención es llevarlos para que se vayan familiarizando con él, los materiales de los disponemos y sobre todo las normas de seguridad, aunque como ya te he dicho es complicado.*

9. ¿Cuáles son, en tu opinión, los principales problemas a la hora de realizar prácticas de laboratorio?

R: *Pues principalmente lo que te acabo de comentar....., la seguridad en el laboratorio con grupos de alumno que aún tienen comportamientos muy infantiles, el alto número de alumnos para los pocos recursos de los que disponemos, ten en cuenta que sólo tenemos tres microscopios, y el poco tiempo disponible para cumplir con la programación.*

10. ¿Utilizas algún tipo de TIC en tus clases? ¿Con que frecuencia?

R: *No, porque en clase no disponemos de ordenador, ni de proyector,....., sólo hay uno disponible para toda la ESO y lo utilizan principalmente los alumnos de 3º y 4 de ESO.*

11. ¿Crees que las TIC pueden suponer un refuerzo en el ámbito del trabajo experimental?

R: *Esta claro que sí, sobre todo después de ver la clase de hoy y el interés que han demostrado alguno de los niños que normalmente en clase no hacen nada.*

12. ¿Cuáles son para ti los principales obstáculos para la integración de las TIC en el aula, según tu experiencia?

R: *Yo pienso que el principal problema es la falta de recursos, no sólo en el centro, sino también de los propios alumnos, ya que muchos de ellos no disponen de ordenador o Internet en sus casas. Otro obstáculo somos nosotros, los profesores, que muchas veces por falta de tiempo o, en algunos casos, de interés, no nos esforzamos lo suficiente en este campo.*

13. ¿Consideras que tu nivel de formación en TIC es un obstáculo para utilizarlas en el aula?

R: *Buff..., yo creo que puede serlo, puesto que, como ya te comenté, supone mucho tiempo y a veces con tantas asignaturas diferentes y tantos cursos..., la verdad es que nos cuesta, y con una mayor formación podríamos aprovechar mejor el tiempo y ser más eficientes.*

14. ¿Conoces los laboratorios virtuales de Ciencias de la Naturaleza disponibles?

R: *Alguno sí, pero pocos.*

15. ¿Qué ventajas e inconvenientes crees que tienen los laboratorios virtuales para impartir Ciencias de la Naturaleza, en comparación con los laboratorios tradicionales?

R: *Ventajas le veo bastantes, ya que le permiten a los alumnos observar fenómenos naturales que normalmente no pueden ver y les cuesta entenderlos, y además nos evitamos los riesgos del laboratorio tradicional.*

Como inconvenientes veo los de siempre, los recursos disponibles. Y además no creo que puedan sustituir a los laboratorios tradicionales del todo, puesto que los niños tienen que experimentar por ellos mismos, por lo que para ciertos

temas me parecen muy interesantes, pero para otros me quedo con el laboratorio de toda la vida.

16. ¿Crees que sería interesante para los alumnos utilizar este tipo de recursos?

R: Sí, porque al estar trabajando con las nuevas tecnologías, que es lo suyo, ellos se sienten muy cómodos y yo creo que hasta les motiva más y prestan más atención.

ANEXO N°4: CUESTIONARIO REALIZADO A LOS PROFESORES

MARCA CON UNA CRUZ LA CASILLA QUE CORRESPONDA

1. Indica los niveles en los que impartes de Ciencias de la Naturaleza o Biología.

- 1° DE LA ESO
- 2° DE LA ESO
- 3° DE LA ESO
- 4° DE LA ESO
- BACHILLERATO

2. ¿Cuántos años de experiencia docente posees?

- 1-10 AÑOS
- 10-20 AÑOS
- 20-30 AÑOS
- MÁS DE 30 AÑOS

3. ¿Cuál crees que es tu nivel de formación en el uso de las TIC?

- SIN CONOCIMIENTOS (no es usuario)
- NIVEL BÁSICO (utiliza procesadores de texto, páginas web y correo electrónico)
- NIVEL MEDIO (utiliza aplicaciones informáticas de carácter específico y aplicaciones desde Internet)
- NIVEL AVANZADO (utiliza herramientas de diseño multimedia)

Indica la disponibilidad de los siguientes recursos para tus clases de Ciencias de la Naturaleza y Biología

4. Laboratorios

- NADA (no hay disponibilidad)
- POCA (hay disponibilidad para menos del 50% de los cursos)
- BASTANTE (hay disponibilidad para más del 50% de los cursos, pero no para todos)
- MUCHA (hay disponibilidad para todos los cursos)

5. Ordenadores

- NADA (no hay disponibilidad)
- POCA (hay disponibilidad para menos del 50% de los cursos)
- BASTANTE (hay disponibilidad para más del 50% de los cursos, pero no para todos)
- MUCHA (hay disponibilidad para todos los cursos)

6. Conexión a Internet

- NADA (no hay disponibilidad)
- POCA (hay disponibilidad para menos del 50% de los cursos)
- BASTANTE (hay disponibilidad para más del 50% de los cursos, pero no para todos)
- MUCHA (hay disponibilidad para todos los cursos)

7. Pizarra digital

- NADA (no hay disponibilidad)
- POCA (hay disponibilidad para menos del 50% de los cursos)
- BASTANTE (hay disponibilidad para más del 50% de los cursos, pero no para todos)
- MUCHA (hay disponibilidad para todos los cursos)

8. ¿Crees que el trabajo de laboratorio es fundamental para el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza y Biología?

- SÍ
- NO
- NS/NC

9. Indica con qué frecuencia trabajas en el laboratorio con tus alumnos.

- SEMANALMENTE
- QUINCENALMENTE
- UNA VEZ AL MES
- OCASIONALMENTE
- NUNCA

10. Valora la importancia que tienen para ti los diferentes obstáculos a la hora de realizar las prácticas de laboratorio

	No es un obstáculo	Poco importante	Importante en algunos casos	Bastante importante	Muy importante
Elevado número de alumnos					
Imposibilidad de reproducir ciertos fenómenos					
Escasez de recursos disponibles					
Falta de tiempo					
Otros (indicar):					

11. ¿Crees que el uso de las TIC puede ayudar al proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza y Biología?

- SÍ
- NO
- NS/NC

12. Indica con qué frecuencia utilizas los recursos TIC en la clase de Ciencias de la Naturaleza y Biología.

- SEMANALMENTE
- QUINCENALMENTE
- UNA VEZ AL MES
- OCASIONALMENTE
- NUNCA

13. Indica con qué finalidad y frecuencia empleas los recursos TIC en el aula.

	Nunca	En menos de 25% de las actividades	Entre el 25-50% de las actividades	Entre el 50-75% de las actividades	En más del 75% de las actividades
Apoyo a las explicaciones (apuntes, presentaciones,...)					
Búsqueda de información o ejercicios de apoyo y ampliación					
Elaboración de trabajos					
Realización de prácticas de laboratorio (laboratorios virtuales, simulaciones,...)					
Otros (indicar):					

14. Valora la importancia que tienen para ti los diferentes obstáculos a la hora de utilizar los recursos TIC en la clase de Ciencias de la Naturaleza y Biología.

	No es un obstáculo	Poco importante	Importante en algunos casos	Bastante importante	Muy importante
Falta de formación del profesorado					
Escasez de recursos disponibles					
Falta de programas específicos en castellano o gallego					
Falta de tiempo					
Otros (indicar):					