



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

**EL SIMULADOR
COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL
ÁREA DE TECNOLOGÍA DE 3ºESO**

Presentado por: Juncal González Montes

Línea de investigación: Recursos Didácticos

Director/a: Davinia Martín

Ciudad: Bilbao

Fecha: 15/01/2013

Resumen

En el presente trabajo se realiza un estudio sobre las posibilidades innovadoras y educativas que tienen los simuladores como recurso didáctico para desarrollar las competencias y contenidos del Área de Tecnología.

La introducción de las nuevas tecnologías de la información y comunicación en los centros educativos ofrece nuevas perspectivas metodológicas para el desarrollo de las diferentes áreas y en especial en el área de tecnología. Entre los recursos tecnológicos multimedia se encuentran los simuladores, que aún siendo frecuente su uso en diferentes campos como la industria, parece que no es tan habitual en el mundo educativo.

Durante el desarrollo del trabajo se realiza un previo estudio de las diferentes estrategias mediante las que se puede abordar el área, sus contenidos y competencias, las posibilidades y recursos que abren las TIC y las ventajas educativas, carácter innovador y motivador de los simuladores.

En la propuesta práctica se analizan las posibilidades educativas del simulador Crocodile Clips v3.5 mediante una intervención didáctica en el centro público de enseñanza secundaria IES Gabriel Aresti de Bilbao con tres grupos de alumnos de tercero de la ESO.

Una vez realizada la intervención, se realiza un análisis de resultados mediante unas encuestas de satisfacción orientadas a comprobar si el trabajo con el simulador ha contribuido a desarrollar las competencias y contenidos del área detallados durante el desarrollo del trabajo.

Este trabajo de investigación concluye enfatizando el carácter innovador y educativo de los simuladores basándose en una experiencia práctica que ha garantizado el desarrollo de las competencias básicas y ha sido beneficiosa y eficaz para el proceso de enseñanza y aprendizaje en el centro debido a su carácter altamente motivador.

Palabras clave: Estrategias, competencias y contenidos del área de tecnología, los proyectos tecnológicos, las TIC, los Simuladores, innovación.

Abstract

In this work there are analysed the innovative and educative possibilities of simulators as a didactic resource for the development of competences and contents in the Technology Area.

The introduction of new information and communication technologies in the schools provides new methodological perspectives for the development of the different areas and especially of the Area of Technology. Within the multimedia technologic resources there are simulators that even being used frequently in various fields such as industry, are more unknown in the educative field.

Along this work there is performed a preliminary study of the different strategies whereby the area can be approached, the area's contents and competences, the ICT's possibilities and resources and simulators' educational advantages and its motivator and innovator character.

In the practical proposal there are analysed the educational possibilities of the Crocodile Clips v3.5 simulator by educational intervention in a compulsory secondary school of Bilbao, the I.E.S. Gabril Aresti, with three groups of students in the third year of ESO.

After the intervention there is performed an analysis of results through a satisfaction inquiry aimed to check whether working with simulators has helped to develop the competences and contents detailed in the study.

This research concludes by emphasizing simulators innovative and educational character based on the practical experience that has ensued the development of basic competences and has been beneficial and effective for the teaching and learning process in this school due to his high motivating character.

Keywords: Technology area's strategies, competences and contents, the technological projects , ICT's, simulators, innovation.

Índice

1. Introducción del trabajo	5
2. Planteamiento del problema	7
2.1. Objetivos.....	7
2.2. Metodología	8
2.3. Justificación de la Bibliografía utilizada	9
3. Desarrollo	11
3.1. Revisión bibliográfica. Fundamentación teórica	11
3.1.1. <i>Estrategias para el desarrollo del área de Tecnología.</i>	11
3.1.2. <i>Competencias y contenidos del área.</i>	16
3.1.3. <i>Los Proyectos Tecnológicos</i>	19
3.1.4. <i>Competencias TIC</i>	22
3.1.5. <i>Los simuladores digitales</i>	27
3.2. Resultados y análisis	33
4. Propuesta práctica	36
4.1. Planteamiento general.....	36
4.2. Materiales y métodos	37
4.3. Resultados y análisis	38
4.3.1.- <i>Resultados de la encuesta de satisfacción a los alumnos/as.</i>	38
4.3.2.- <i>Resultado de la encuesta de valoración al profesor</i>	40
4.3.3.- <i>Análisis de resultados</i>	42
5. Conclusiones	48
6. Líneas de investigación futura	51
7. Bibliografía	52
8. Anexos	55
Anexo I: Aportaciones de las TIC al desarrollo de competencias	55
Anexo II: Aportaciones de los simuladores al desarrollo de competencias	58
Anexo III: Ejercicios de simulación de circuitos eléctricos.....	63
Anexo IV: Encuestas de satisfacción del uso del simulador	72

1. Introducción del trabajo

Este trabajo de fin de máster pretende realizar una investigación sobre las posibilidades innovadoras y educativas que nos brindan los simuladores como recurso didáctico para desarrollar las competencias y contenidos del área de tecnología. De aquí deriva la primera parte del título: *“El simulador como recurso didáctico para el área de tecnología”*.

Por otra parte acota su aplicación a tercero de la ESO ya que el trabajo se fundamenta en una intervención didáctica dirigida a trabajar los contenidos de este curso.

El Área de Tecnología se vertebra en la resolución de proyectos tecnológicos y mediante el desarrollo de estos proyectos se trabajan a su vez otros contenidos que sirven de instrumento para desarrollarlos.

Se usarán las TIC o tecnologías de la información y la comunicación como recurso básico en las diferentes fases del desarrollo de los proyectos en las que los alumnos tendrán que manejar herramientas y aplicaciones que les servirán de orientación en el desarrollo de tales proyectos tecnológicos. Se les capacitará en adquisición de destrezas en el manejo de recursos TIC para la búsqueda, descarga, intercambio y publicación de la información durante las fases de confección, desarrollo, publicación y difusión de los proyectos.

Dentro de los recursos didácticos que ofrecen las TIC existe una herramienta, el simulador, cuyas características la hacen sumamente útil para el desarrollo de los proyectos y que implica una serie de ventajas sobre otros recursos tanto convencionales como los propios de las TIC.

El propósito de este trabajo es resaltar las virtudes educativas e innovadoras que ofrece esta herramienta para el abordaje de los diferentes contenidos y el desarrollo de las competencias a las que el área de tecnología debe contribuir según la legislación vigente.

No se trata tanto de hacer una exposición y clasificación de los tipos de simuladores en diferentes campos y áreas, sino de analizar y valorar la eficacia y valor educativo añadido que pueden aportar los simuladores digitales para el desarrollo del área de tecnología.

Para desarrollar los proyectos tecnológicos los alumnos/as deben idear, elaborar y construir determinados productos que ofrezcan una solución adecuada al problema planteado. Este proceso se debe realizar de una forma sistemática, planificada, seguir unas fases determinadas, una metodología específica y utilizar unos materiales determinados en función de cada proyecto.

Todo el proceso o gran parte de él puede llevarse a cabo de forma real en el aula de tecnología si esta dispone de los recursos necesarios. Pero todo el proceso o gran parte de él puede llevarse a efecto de forma virtual utilizando los recursos didácticos de las TIC y en concreto mediante simuladores.

El simulador digital es una de las más poderosas herramientas digitales que existen para desarrollar proyectos en su totalidad o en un importante grado. Esta herramienta acarrea una serie de virtudes innovadoras basadas en un aprendizaje por descubrimiento que lo convierten en un poderoso recurso didáctico al servicio del área de tecnología. El simulador no solo evita el uso de materiales reales que pueden deteriorarse en los ensayos reales y los consiguientes riesgos laborales, sino que constituye un factor motivador y lúdico en sí mismo ya que se puede asimilar al juego.

Pero, aún siendo una herramienta tan útil para el área, parece que su uso no es muy común tal y como se contrastará en un instituto de la provincia de Vizcaya. Es por ello que este trabajo intentará justificar la necesidad de su uso mediante las competencias que desarrolla en relación a las que la legislación atribuye a esta área.

2. Planteamiento del problema

La motivación de este trabajo fin de máster parte del propósito de incorporar un recurso educativo que pueda aportar valor añadido al proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de tecnología de la ESO en el I.E.S. Gabriel Aresti.

En concreto se plantea el uso de un simulador como recurso de apoyo en el desarrollo de proyectos tecnológicos del área. Este planteamiento parte de la base de que siendo un recurso que permite desarrollar los contenidos y competencias del área mediante un planteamiento pedagógico actual, no se ha utilizado hasta la fecha.

Del análisis de los fundamentos del área y la programación del profesor para el tercer curso de la ESO parece que una intervención didáctica con el simulador Crocodile puede ser eficaz.

Por ello la propuesta práctica de este trabajo se centrará en diseñar y llevar a cabo una intervención con este simulador mediante un proceso innovador integrando la intervención en una unidad didáctica general que abarque el desarrollo de un proyecto tecnológico y procurando a su vez desarrollar el máximo de contenidos y competencias del área.

Finalmente se contrastarán los resultados de la propuesta práctica mediante unas encuestas de satisfacción tanto a los alumnos como al profesor.

2.1. Objetivos

A partir de las anteriores consideraciones los objetivos de este trabajo son:

- Analizar y definir las bases sobre las que se asienta la asignatura de tecnología.
- Analizar y evaluar los contenidos y competencias que se pueden trabajar con los simuladores digitales en relación a las exigidas al área de tecnología.
- Diseñar una propuesta innovadora para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante una intervención didáctica con el simulador Crocodile para el tercer curso del área de tecnología del centro Gabriel Aresti y llevarla a cabo.
- Analizar hasta qué punto ha resultado beneficiosa la intervención didáctica con el simulador Crocodile para el alumnado y para el profesorado del Instituto Gabriel Aresti en relación a desarrollar los contenidos y competencias a las que el área de tecnología debe contribuir.

2.2. Metodología

Para desarrollar este trabajo se realizará un análisis previo sobre qué se entiende por tecnología y cuáles son los fundamentos del enfoque del área. Para ello se realizará un análisis de las posibles corrientes y su tratamiento particular en España.

Una vez concretada la estrategia para abordar el área de tecnología, se realizará un análisis de las competencias a las que debe contribuir y los diferentes bloques de contenidos de los que se compone.

Tal y como se constatará una y otra vez el área se vertebra en la resolución técnica de problemas o proyectos tecnológicos con lo que se intentará precisar de qué trata dicha metodología.

Una vez definidas las bases de todo proyecto tecnológico y confirmado que el uso de las TIC es imprescindible para su desarrollo se evaluarán las competencias generales que trabajan las TIC como introducción a las que se pueden trabajar con los simuladores como recurso TIC.

Por último el trabajo se centrará en los simuladores digitales:

Inicialmente se identificará lo que se entiende por simulador y se realizará un análisis de en qué medida los simuladores digitales aplicados a proyectos pueden contribuir a desarrollar los contenidos y competencias básicas del área de tecnología. Se realizará un análisis y valoración de las potencialidades innovadoras de este recurso para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En el trabajo de campo se aplicará el simulador concreto “*Crocodile*” que desarrolla los contenidos del bloque de electricidad a un grupo de alumnos de 3º de la ESO en un centro público de enseñanzas medias de la provincia de Vizcaya.

Una vez aplicado se hará una evaluación de resultados mediante una encuesta de valoración tanto del profesor del área como de los propios alumnos. Los resultados servirán de base para confirmar, matizar o incluso rechazar algunas o todas las valoraciones previas a las que haya llegado este estudio.

2.3. Justificación de la Bibliografía utilizada

En función de los objetivos planteados y conforme se detalla en la metodología la bibliografía consultada ha girado en torno a los siguientes temas:

2.3.1- Estrategias para el desarrollo educativo del área de Tecnología. El punto de partida ha sido establecer los fundamentos del área. Para ello se ha consultado bibliografía y páginas web relativas a los componentes de la Tecnología como área educativa, su finalidad y los diferentes enfoques educativos posibles para desarrollar su currículo. A su vez se han consultado páginas web relativas a la evolución histórica del tratamiento de esta materia en España desde los años 70 hasta nuestros días.

2.3.2- Competencias y contenidos del área. Se han analizado las competencias y contenidos a las que el área ha de contribuir con el fin de contrastar las posibilidades o limitaciones de su desarrollo mediante el uso de un simulador digital. Para ello se ha acudido a la bibliografía legislativa revisando la normativa en vigor, especialmente el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre que especifica el planteamiento curricular del área y determina los bloques de contenidos y las competencias básicas a las que el área debe contribuir. Así mismo, dado que el centro donde tiene lugar esta investigación está ubicado en el País Vasco se ha consultado la normativa vigente en esta Comunidad Autónoma.

2.3.3- Los Proyectos Tecnológicos. El mencionado Decreto establece que el eje vertebrador de la enseñanza del área son los Proyectos Tecnológicos. En ese sentido el objetivo de este trabajo se fundamenta en integrar el simulador en el desarrollo de estos proyectos. Por ello se ha realizado una revisión bibliográfica en torno al estado de la cuestión de lo que se conoce por proyecto tecnológico para lo que se han consultado textos y páginas web relativas a sus características, ventajas y metodología precisa.

2.3.4- Las competencias TIC. Siendo el simulador una herramienta incluida dentro del software educativo multimedia y con ello una herramienta específica de las TIC, el interés se ha centrado en conocer la contribución de las TIC al desarrollo de las competencias básicas del área de tecnología. Para ello se ha efectuado una revisión bibliográfica en torno a las características generales de las TIC desde un punto de vista educativo, su clasificación, sus ventajas, y las consecuencias que implica su inserción en el currículo.

2.3.5- Los simuladores. Finalmente la bibliografía consultada ha girado en torno a establecer el estado de la cuestión sobre los simuladores digitales, en qué consisten, cuáles son las principales características de un entorno de simulación, las ventajas de su uso educativo y también sus limitaciones, su carácter innovador y motivador... todo ello con vistas a deducir sus posibles aportaciones al desarrollo de las competencias básicas.

3. Desarrollo

3.1. Revisión bibliográfica. Fundamentación teórica

Durante los siguientes epígrafes se desarrollan los fundamentos del área de tecnología, la estrategia para abordar el área y las competencias y contenidos que debe trabajar.

Por otro lado se analizan las bases de la metodología de los proyectos tecnológicos que se realizan en el área de tecnología y se argumenta la necesidad del uso de las TIC para desarrollar tales proyectos haciendo hincapié en las competencias que trabajan las TIC.

Por último se identifica lo que se entiende por simulador y se realiza un análisis de en qué medida los simuladores digitales aplicados a proyectos pueden contribuir a desarrollar los contenidos y competencias básicas del área de tecnología. Este análisis se fundamentará en la valoración de las ventajas y potencialidades innovadoras de este recurso en relación al proceso de enseñanza y aprendizaje.

3.1.1. Estrategias para el desarrollo del área de Tecnología.

El análisis de los diferentes componentes de la tecnología nos permite clarificar mejor las bases de partida para su abordaje educativo. Según Acevedo Díaz, Vázquez Alonso, Manassero Mas y Acevedo Romero (2003), podemos diferenciar los siguientes:

- Un componente científico-tecnológico: la tecnología utiliza los conocimientos científicos pero los somete a un tratamiento previo para adaptarlos y adecuarlos al contexto tecnológico. López Cubino (2001) plantea que este componente científico reúne los saberes científicos que la tecnología ha ido acumulando como fruto de su propia reflexión científica aplicada al ámbito de su práctica técnica.
- Un componente histórico-cultural que relaciona las técnicas desarrolladas por la humanidad y los cambios que estas producen en el medioambiente, en la cultura y en las condiciones de vida de las personas.
- Un componente organizativo-social que muestra la importancia de la dimensión organizativa en el entramado tecnológico.
- Un componente verbal-iconográfico referido a modos de expresión propios de la tecnología. Dentro de este componente López Cubino (2001) otorga al dibujo importancia especial en el desarrollo de proyectos tecnológicos. El dibujo permite expresar de forma clara la solución pensada. A lo largo de su desarrollo el dibujo

permite expresar cómo se va gestando progresivamente la idea y posibilita comprobar si tal idea se adecúa a las finalidades que se persiguen. Finalmente permite visualizar soluciones que están lejanas en el tiempo y en el espacio.

- Un componente técnico-metodológico que se refiere al conjunto de capacidades y destrezas técnicas necesarias para manipular instrumentos y fabricar productos.

Considerando estos componentes podemos concluir que un enfoque integral de la tecnología debe tener en cuenta la relación de implicación mutua entre ciencia y tecnología, siendo ambas un producto social, reconociendo el impacto que ambas puedan tener en la sociedad y el mundo de valores imperante. Así mismo es preciso también reconocer que los valores sociales imperantes condicionan el marco en el que se desarrollan la ciencia y la tecnología. Esto implica que la tecnología debe tener también un componente ético. La tecnología no es neutral. Los avances tecnológicos tienen un evidente impacto en el ámbito personal, social, cultural y por supuesto en el medio físico.

En general podría afirmarse que la tecnología tiene como finalidad la resolución técnica de problemas mediante el diseño y la construcción de objetos. Pero, precisando algo más sus objetivos podemos hacer referencia a aquellos relacionados con el «saber-hacer», con la resolución de problemas prácticos y con el dominio de determinadas técnicas o tecnologías. “La tecnología –saber cómo y por qué hacer- persigue desarrollar soluciones prácticas a problemas y necesidades existentes de un modo sistemático y organizado” (López Cubino, 2001, pág. 17)

Sin embargo podemos constatar diferentes enfoques de enseñanza en función de los objetivos que se prioricen. Para algunos la tecnología es sobre todo una disciplina práctica; en cambio otros piensan que la tecnología está muy vinculada a los estudios teóricos y sociales. En nuestro país se suele considerar que el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad ofrece la posibilidad de superar el reduccionismo que se genera al centrarse casi exclusivamente en los aspectos más técnicos o tecnológicos. Así, por ejemplo, Acevedo (2003) apuesta claramente por un enfoque CTS en el abordaje del área:

“Para conseguirlo es imprescindible asumir con todas las consecuencias la orientación CTS en la formación del profesorado con el fin de dotarle de la cultura científica y tecnológica necesaria para abordar los nuevos retos que le presentan en el siglo XXI a la educación científica y tecnológica”. (Acevedo, 2003 pág. 370)

Según Cwi (2005) los diferentes enfoques para el abordaje de la tecnología estarán determinados por los modelos conceptuales que nos hagamos de la actividad tecnológica en la sociedad:

El enfoque de la “enseñanza para la tecnología”, se propone comenzar a desarrollar en los alumnos, y desde edades tempranas, ciertas capacidades y conocimientos técnicos que, más tarde, se retomarán y profundizarán en la Educación técnica o en la Formación técnico-profesional. Bajo esta perspectiva, la Educación tecnológica está fuertemente ligada a la formación para el trabajo.

La “enseñanza sobre la tecnología” tiene un planteamiento más teórico. Pretende abordar los aspectos culturales y organizativos relacionados con la tecnología.

La “enseñanza en la tecnología” pretende un cierto equilibrio entre el abordaje específicamente técnico y el que prioriza los estudios sociales, es decir, se ocuparía de la interacción entre ambos.

Por otro lado, la propuesta de Cwi (2005) coincide prácticamente con la propuesta de López Cubino (2001):

La “enseñanza para la tecnología” es considerada por López Cubino como el enfoque de “trabajo manual”, es decir un área de preparación profesional encaminada a la Formación Profesional. Según este enfoque apenas se trabajan conceptos teóricos; los trabajos son manuales o artesanales y el área está orientada a la consecución de determinadas habilidades técnicas. Tiene la ventaja de facultar para profesiones específicas pero no prepara para estudios superiores ni atiende a la diversidad de los alumnos. Sólo sería útil en el caso de alumnos que tienen muy clara su orientación profesional.

La “enseñanza sobre la tecnología” equivaldría en el caso de López Cubino a su “estudio disciplinar”. Un planteamiento más teórico en el que apenas se contemplan algunos ejercicios pero no prácticas ni talleres. Normalmente es impartida como Historia de la Tecnología y tiene el inconveniente de incrementar la carga horaria teórica.

Este autor añade un tercer enfoque que podría consistir en considerar la tecnología como un “área subsidiaria” de apoyo y refuerzo de otras áreas, pero en tal caso carecería de contenidos propios.

La “enseñanza en la tecnología” equivaldría a lo que López Cubino denomina el “enfoque Educativo-Cultural”. Este enfoque que está recogido en el espíritu del Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, pretende desarrollar las capacidades

de los alumnos mediante la resolución de problemas a través de proyectos tecnológicos. Como tal es concebida como un área de conocimiento independiente con contenidos específicos propios. Tal enfoque ayuda a la educación integral de los alumnos y fomenta la creatividad que implica el desarrollo de proyectos como más adelante se analizará.

Según este enfoque se considera que el área de Tecnología es un área técnica porque su objeto de estudio son los artefactos y artificios creados por el hombre, y es un área humanística porque centra su atención en la relación entre estas creaciones y las personas que los han producido en un contexto social concreto.

Si atendemos a la evolución histórica del área de tecnología en España podemos comprobar cómo mientras que en los países con los sistemas educativos mejor valorados se le da una importancia fundamental, en España ha ido sufriendo recortes progresivos.

Según la Plataforma estatal de Asociaciones del Profesorado de Tecnología (2012), en los países más avanzados de Europa y en aquellos que destacan por obtener los mejores resultados en las pruebas internacionales de PISA, como pueden ser Finlandia, Canadá, Australia, Reino Unido, Francia o USA es muy importante la presencia de la educación tecnológica en el sistema educativo. Estos países, comienzan con la impartición del área en primaria, y siguen como materia obligatoria en secundaria lo que sirve de preparación para estudios superiores. Mientras tanto en España la tecnología ha ido sufriendo recortes progresivos.

En otro artículo de la Plataforma estatal de Asociaciones del Profesorado de Tecnología (2005), se muestran los recortes que ha sufrido el área mediante un análisis histórico de la evolución curricular del área en España:

En la ley General de Educación de 1970 la tecnología solo se impartía el la Formación Profesional que estaba orientada como una vía de escape al fracaso escolar del momento.

Con la REM (Reforma de Enseñanzas Medias) en la década de los 80 fue introducida de forma experimental en el Curriculum de secundaria por vez primera y se equiparaba a otras asignaturas tradicionales. Desde esta época en adelante la tecnología sufrirá recortes sucesivos.

Con la LOGSE de los años 90 se crea la ESO, ampliándose la formación básica obligatoria hasta los 16 años. Se crean los Departamentos de Tecnología y el bachiller de tecnología pero la tecnología en la ESO no se equipara a otras áreas de referencia, pasando a ser optativa en 4º curso.

En el año 2000, mientras en Europa se apuesta por las enseñanzas de la tecnología e incorporación de las TIC el gobierno conservador del momento apuesta por el refuerzo de las asignaturas de humanidades, creando un Decreto de Enseñanzas Mínimas del 2000 a espera de implantar la LOCE.

Atendiendo a los requerimientos de Europa, En el Decreto de Enseñanzas Mínimas del 2000 se aumentan los contenidos a impartir en el área de tecnología, introduciendo las TIC, el control y la robótica pero sin aumentar horas para impartirla. La LOCE a su vez, contempla que el área científico tecnológica solo supondrá el 40% respecto del área sociolingüística y la tecnología queda reducida al primer ciclo de la ESO. Desaparece del tercer curso como troncal y solo se imparte en los cursos tercero y cuarto como optativa en el itinerario tecnológico orientado a la Formación Profesional.

En la LOE del 2006 sufre su último recorte equiparándose a la música y a la educación plástica, en la que se define que se impartirá en al menos en un curso dentro de los tres primeros de la ESO, con lo que puede que solo se curse en uno de ellos.

En cuanto al anteproyecto actual de la Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) que prevé la introducción de ciertos cambios, cabe destacar:

- Queda reducida como troncal obligatoria al primer curso de la ESO.
- En el tercer curso de la ESO se obliga a elegir entre “Diseño y Tecnología” y “Utilización de la TIC” separando ambas materias y poniendo en peligro el enfoque global del área que no se entiende sin las TIC ya que son un instrumento transversal a todas las áreas y una herramienta esencial para el desarrollo del área de tecnología.
- Se plantea su práctica desaparición de 4º de la ESO y de las vías orientadas a bachillerato.

Como conclusión general y teniendo en cuenta los cambios constantes en la legislación lo deseable será tener unas bases sobre las que trabajar que puedan amoldarse a las circunstancias cambiantes. Este trabajo establece sus bases en la adquisición de competencias de la ESO y la metodología propia del área, es decir la resolución técnica de proyectos. La autora de este trabajo considera que teniendo como referencia estas bases se podrá programar la asignatura adaptándola a los cambios constantes; los cursos, los horarios, los contenidos, el tipo de alumnado y centro, es decir se podrá contextualizar a las variables que puedan surgir.

3.1.2. Competencias y contenidos del área.

El Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre incluye la Tecnología como mínimo en uno de los tres primeros cursos de la ESO y opta claramente por una metodología basada en el desarrollo de proyectos tecnológicos. “El bloque Resolución Técnica de problemas constituye el eje en torno al cual se articula la materia de modo que el resto de los bloques proporcionan los recursos instrumentos para desarrollarlo”. (Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, *pág. 766*).

Para los cursos de 1º a 3º de la ESO se define que la Tecnología tiene como objetivo que el alumnado adquiera una cultura tecnológica global con la finalidad de que pueda comprender el mundo artificial que le rodea, sus características, procesos y repercusión en el avance de la sociedad.

En el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre (*pág.768-769*) se definen 8 bloques de contenidos concretos para los cursos 1º-3º del área:

Bloque 1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos.

Bloque 2. Hardware y sistemas operativos.

Bloque 3. Materiales de uso técnico.

Bloque 4. Técnicas de expresión y comunicación.

Bloque 5. Estructuras.

Bloque 6. Mecanismos.

Bloque 7. Electricidad.

Bloque 8. Tecnologías de la comunicación. Internet.

En el planteamiento curricular se da importancia a que el alumno aprenda procedimientos, desarrolle el pensamiento lógico, sea capaz de resolver problemas con autonomía y de forma creativa, aprenda a trabajar en equipo, y pueda llegar a resultados a partir de sus propias ideas. Pero la idea base que lo recorre es que el alumno sea capaz de desarrollar sencillos proyectos tecnológicos siendo responsable de su diseño, planificación, ejecución y evaluación, actuando como agente activo y no un mero consumidor de productos tecnológicos.

“El valor educativo de esta materia está, así, asociado tanto a los componentes que integran este referente disciplinar como al modo propio de llevar a cabo esta integración. El principal de estos componentes y que constituye el eje vertebrador del resto de contenidos de la materia es el proceso de resolución de problemas tecnológicos. Se trata del desarrollo de habilidades y métodos que

permiten avanzar desde la identificación y formulación de un problema técnico hasta su resolución constructiva y todo ello a través de un proceso planificado y que busque la optimización de los recursos y las soluciones. La puesta en práctica de este proceso tecnológico exige a su vez un componente científico y técnico”. (Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, pág. 767)

La tecnología es una materia que por su carácter global contribuye a la adquisición de todas las competencias básicas asignadas a la ESO. Del análisis de las competencias generales definidas en el Anexo I (pág. 685- 690) del Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre y las que contribuye específicamente el área definidas en las (Pág. 767-768) podemos resumir que:

- Contribuye a la adquisición de la competencia en el conocimiento y la interacción con el medio físico mediante el conocimiento y comprensión de objetos, procesos, sistemas y entornos tecnológicos. La interacción con el entorno tecnológico se ve facilitada por el procedimiento de resolución de problemas y su aplicación para identificar y dar respuesta a las necesidades. También permite valorar las repercusiones medioambientales de la actividad tecnológica ayudándoles a actitudes favorables a la conservación y mejora del entorno físico.

- La realización de proyectos técnicos de forma creativa y autónoma, contribuye a la competencia de autonomía e iniciativa personal. Las diferentes fases del desarrollo de proyectos contribuyen a desarrollar esta competencia ya que el alumnado debe plantear adecuadamente el problema, elaborar ideas, contrastarlas con los demás y seleccionar la más idónea, planificar, ejecutar y evaluar el proyecto.

“Se ofrecen muchas oportunidades para el desarrollo de cualidades personales como la iniciativa, el espíritu de superación, la perseverancia frente a las dificultades, la autonomía y la autocrítica, contribuyendo al aumento de la confianza en uno mismo y a la mejora de su autoestima”. (Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre. Pág. 768)

- La integración de las TIC en esta área permite desarrollar la competencia en el tratamiento de la información y la competencia digital. En este apartado el Real Decreto hace referencia especial al uso de los simuladores digitales. *“Por otra parte debe destacarse el uso de las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta de simulación de procesos tecnológicos y para la adquisición de destrezas con lenguajes específicos como el icónico y el gráfico”*. (Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, pág. 768)

- El uso instrumental de herramientas matemáticas en un contexto tecnológico concreto permite desarrollar la competencia matemática aplicándola a diferentes situaciones.
- El desarrollo de proyectos también contribuye a la competencia social y ciudadana ya que el alumno debe expresar y saber discutir de forma razonada las ideas, escuchar a los demás, abordar dificultades y gestionar los conflictos fomentando valores de tolerancia y respeto hacia sus compañeros.
- El área contribuye a la competencia de comunicación lingüística mediante la adquisición de vocabulario específico, la lectura, interpretación y producción de informes técnicos enriqueciendo la capacidad para el conocimiento y uso de diferentes tipos de texto y estructuras formales.
- Respecto a la competencia cultural y artística, el análisis de productos tecnológicos permite comprobar la herencia cultural de una comunidad, su patrimonio, su expresión creativa en las diferentes fases históricas. En los productos que materializa el alumnado se realizarán matizaciones sobre su valor añadido que se relacionan con la imaginación y la creatividad.
- Finalmente la necesidad de obtener, analizar y seleccionar la información para desarrollar los proyectos contribuye a la competencia más general de aprender a aprender. El estudio metódico de objetos y entornos tecnológicos para el desarrollo autónomo de proyectos proporciona habilidades y estrategias cognitivas y promueve las actitudes necesarias para el aprendizaje.

Cabe destacar que nuestra propuesta práctica se realizará en un centro de Vizcaya con lo que habrá que tener en cuenta la legislación de la comunidad autónoma del País Vasco. El Estatuto de Autonomía del País Vasco atribuye la competencia propia sobre la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades a la Comunidad Autónoma del País Vasco. En uso de dicha competencia, el Departamento de Educación, Universidades e Investigación aprobó el currículo correspondiente a la Educación Primaria y a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma del País Vasco y publicó el Decreto 175/2007, de 16 de octubre (BOPV del 13 de noviembre). Posteriormente el Decreto 97/2010, de 30 de marzo (BOPV 20-04-2010), modificará el Decreto 175/2007, de 16 de octubre.

Del análisis de dichos decretos, se concluye que se definen las mismas bases para el currículo del área de tecnología con lo que no profundizaremos en ellos.

3.1.3. Los Proyectos Tecnológicos

Como se ha expuesto anteriormente parece adecuado el abordaje del área de tecnología en la ESO a través de proyectos que los alumnos han de desarrollar en el aula. En ello insiste el Real Decreto de Enseñanzas Mínimas y también lo hacen diferentes autores como el propio López Cubino (2001):

“Desde la perspectiva educativa que venimos defendiendo el área de tecnología debe desarrollarse en el aula mediante un modelo integrador que asegure el equilibrio entre el trabajo manual y el intelectual considerándolos como insolubles. Es decir, el desarrollo de capacidades de diseño y planificación junto con la ejecución práctica”. (pág. 38)

Si atendemos a las ventajas que supone la metodología de los Proyectos de trabajo o Proyectos tecnológicos podemos considerar estos factores:

- En torno a ellos surge en el aula un clima organizativo que favorece la creatividad.
- Pone al alumno en contacto con proyectos estimulantes que promueven soluciones a los problemas o necesidades reales.
- Permite y favorece interacciones con los compañeros dando lugar a intercambio de ideas e informaciones.
- Favorecen la autoevaluación del alumno tanto en cada una de las fases del proceso como en el resultado que debería dar respuesta al problema.

Esta metodología de enseñanza de la asignatura combina la adquisición de conocimientos teóricos con su aplicación práctica a un problema y a una necesidad concreta. La aplicación práctica de los conocimientos teóricos adquiridos en otras áreas refuerza el carácter educativo global de esta área.

Durante su desarrollo los alumnos y alumnas se convierten en protagonistas del proceso: tienen que plantear la solución, debatirla con sus compañeros, definirla, presentarla, defenderla y finalmente construirla.

Al desarrollar proyectos de trabajo colectivos se trabaja en equipo, con lo que los alumnos y alumnas aprenden a participar, a valorar las opiniones ajenas, a fundamentar sus ideas, a aceptar las de los demás y a consensuar los resultados. Las tareas que implica el proyecto se realizan indistintamente por chicos y chicas (sea utilizar el taladro, la sierra o sea recoger y ordenar las herramientas, barrer y limpiar el taller) con lo que se deshace cualquier prejuicio previo enseñando de manera efectiva y natural la igualdad de género.

El trabajo colaborativo en el desarrollo de proyectos tecnológicos permite el intercambio de ideas, informaciones y propuestas de alternativas, y las actitudes de los alumnos hacia los contenidos, las actividades y la tarea mejoran. Todo ello permite optimizar el rendimiento académico y prepararles para su inserción en el trabajo en equipo del mundo laboral.

La obtención al final del proceso de soluciones prácticas, tangibles y utilizables en otros contextos refuerza la autoestima de todo el aula. El éxito del trabajo por proyectos puede medirse tanto por el interés que suele demostrar el alumnado cuando se embarca en su desarrollo como por la escasa tasa de fracaso que suele tener el área en claro contraste con la complejidad objetiva de los contenidos que imparte. Estas razones hacen del método de proyectos una de las herramientas de aprendizaje más poderosas con las que cuenta el profesorado en esta etapa.

Si atendemos a la metodología propia del desarrollo de los proyectos, comprobamos que aún siendo proyectos variados y contextualizados todos se trabajan de una manera sistemática y planificada. Las principales fases de la realización de un proyecto según Marpegán, Mandón, y Pintos (2009) son las siguientes:

Resolución de situaciones problemáticas

<i>Análisis de la situación</i>
<i>Definición del problema</i>
<i>Propuesta de alternativas de solución</i>
<i>Diseño de una solución</i>
<i>Implementación de la solución propuesta</i>
<i>Evaluación y ensayo</i>

(Marpegán, Mandón, y Pintos, 2009, Pág. 34)

La tecnología ofrece la oportunidad de presentar situaciones problemáticas de todo tipo (cotidianas, históricas o simuladas) lo que permite abordarlas de forma interdisciplinar. Se trata de problemas reales que pueden presentarse como problemáticos para los alumnos. El hecho de que tales situaciones estén contextualizadas permite que el alumnado encuentre sentido a la tarea que se le propone ya que están ligadas a su experiencia personal y sirven para que el alumnado valore las posibilidades que le ofrece la tecnología para resolver determinados problemas.

Una vez presentada la situación problemática por parte del profesor se inicia la fase del análisis de la situación. Se trata de identificar el problema y reconocer la necesidad relacionada con este problema. A continuación se inicia el proceso de propuestas de alternativas de solución. Es importante que en este proceso los alumnos sean los protagonistas y que el profesor limite sus intervenciones lo máximo posible evitando dar ideas que impidan o interrumpan el proceso creativo de los alumnos. En general las intervenciones del profesor tendrán la finalidad de orientar, evitar disgregaciones y ayudar a que se organicen, seleccionen los materiales, las herramientas necesarias y la división de tareas.

La fase de planificación, es la de construir consensos, de organizarse grupalmente. A esta fase le sigue la de construcción de la solución prevista. Esta solución es todavía provisional ya que requiere ser sometida a pruebas y a las mejoras necesarias. El proceso finaliza con la evaluación del proceso y del resultado mediante la presentación de un informe final y la presentación del producto. Se valorarán tanto el proceso seguido como el resultado obtenido.

En el desarrollo de proyectos tecnológicos adquiere especial relevancia el proceso evaluativo. La evaluación se convierte en un contenido específico propio ya que el alumnado desarrolla la capacidad para evaluar o valorar los productos, los objetos y los procesos tecnológicos y su relación con el mundo físico. Por otro lado la autoevaluación y coevaluación que el alumnado se ve obligado a realizar durante cada una de las fases del proyecto favorecen la autonomía y el hábito de evaluarse sin la necesidad de la intervención del docente.

La evaluación crítica de los procesos y de las producciones se encamina a superar el fracaso y el error dirigiendo al alumnado a volver a diseñar los diferentes pasos para la mejora y perfeccionamiento en la solución del problema. “En efecto, la valoración, el ensayo, la prueba y, en definitiva, la evaluación son parte inseparable de las etapas del proceso tecnológico.” (Marpegán et al. 2009, *pág. 27*)

3.1.4. Competencias TIC

En este punto valoraremos la contribución de las TIC al desarrollo de las competencias que los alumnos y alumnas deben desarrollar en el área de tecnología y en el siguiente punto se analizarán las características y las posibles aportaciones específicas de los simuladores digitales como recurso TIC en este campo.

En principio las TIC aplicadas a la Educación son solamente un recurso didáctico que puede ser utilizado en situaciones diversas. Para Cabero, (2007) las TIC no son una panacea para resolver todos los problemas educativos. Son un instrumento que cobra sentido en función de las relaciones que se consigan establecer con el resto de los componentes curriculares y pedagógicos, de la metodología empleada al aplicarlos y del diseño del proceso de enseñanza y aprendizaje que se efectúa: “Los problemas posiblemente vengan de saber qué hacer, cómo hacer, para quién y por qué hacerlo...La solución de los problemas educativos, no va a venir por la aplicación de la tecnología, sino de la pedagogía”. (Cabero, 2007, pág. 6)

Por eso su utilización ha de ser guiada por criterios pedagógicos y contextualizada en cada caso concreto. Las TIC ofrecen la oportunidad de desarrollar estrategias y metodologías diferentes orientadas a un proceso de enseñanza y aprendizaje activo, participativo y significativo. “En este aspecto queremos ser completamente claros al afirmar que utilizar las nuevas TIC, para realizar las mismas cosas que con las tecnologías tradicionales, es un gran error”. (Cabero, 2006, pág. 9)

Las nuevas tecnologías pueden incluirse en el sistema educativo de tres formas distintas: como objeto de conocimiento directo en sí mismas, como medio de aprendizaje o complemento de los contenidos presentados y como apoyo al aprendizaje. Para Gómez Pérez, (2004) usadas como apoyo al aprendizaje las TIC “encuentran su verdadero sitio en la enseñanza” mediante una integración pedagógica que responda a unas necesidades de formación específicas orientadas al saber aprender.

No es cierto que todas las actividades que pueden hacerse con las TIC sean exclusivas de ellas pero sí que en muchas ocasiones reducen los frenos, los tiempos, los costos, los esfuerzos y aumentan la cantidad, variabilidad y extensión de las estrategias.

Según Cabero (2006) las TIC tienen unas características generales que abren posibilidades nuevas para la enseñanza. Algunas de las más destacables son:

- Su inmaterialidad. La información se convierte en materia prima se presenta mediante diferentes formas (texto, audio, imagen...). Esta información pasa de alojarse en espacios físicos a un lugar que se conoce como “ciberespacio” que se refiere al volumen de información que fluye por la red y al que tenemos libre acceso.

- Su interconexión. La interconexión hace referencia a la creación de nuevas posibilidades a partir de la conexión entre tecnologías. Por ejemplo, la telemática es la interconexión entre la informática y las tecnologías de comunicación, propiciando con ello, nuevos recursos como el correo electrónico, los IRC, etc.

- La interactividad entre el emisor y el receptor convirtiendo a este en sujeto activo en la construcción del mensaje.

- La instantaneidad en la transmisión y recepción del mensaje rompiendo barreras geográficas.

- Su extensión a todos los ámbitos y sectores de la vida.

- Información multimedia digital. La información de distinto tipo (sonidos, texto, imágenes, animaciones, etc.) puede ser transmitida por los mismos medios al estar representada en un formato único universal.

La amplitud y rapidez de los cambios que se producen constantemente en las TIC ofrece la posibilidad de contar con una tecnología que permite desarrollar nuevas actividades aunque esta riqueza y variación hace difícil su absorción por parte de la escuela. Respecto al incremento de la información que aportan, por ejemplo, el problema ya no es cómo localizarla sino como discriminar entre ella.

La introducción de las nuevas tecnologías en el currículum significa no solo la necesidad de su enseñanza y aprendizaje directo, y la enseñanza de las diferentes materias utilizando las TIC como un recurso más, sino que implica también un cambio profundo del sistema escolar para adaptarse a las exigencias del mundo actual. Tal como expresa Marques (2000) los constantes y vertiginosos cambios sociales y el incremento de los conocimientos exige que la persona sea capaz de seleccionar la información, procesarla y aplicarla para dar respuesta a las nuevas necesidades. El dominio de estas tecnologías es lo que capacita a la persona para seguir aprendiendo a lo largo de su vida.

Algunas de las ventajas más evidentes del uso educativo de las TIC son:

- Ampliación de la oferta informativa. Las TIC pueden poner en manos del estudiante gran cantidad de información constantemente actualizada. Además aportan información en formato multimedia lo que les hace más atractiva por su

conformación estética. Sin embargo el incremento de la información de por sí no supone incremento del conocimiento. Tal información habrá de ser elaborada y procesada por el alumno/a.

- Permiten la creación de entornos más flexibles de aprendizaje, entornos que permiten la interactividad e incrementan los canales comunicativos. La interactividad puede ser con el material, permitiendo la construcción de un itinerario formativo y un entorno específico de trabajo propio pero también con otras personas como el profesor y los compañeros. En este caso el alumno pasa de ser un receptor pasivo de la información a un emisor activo capaz de construir sus propios significados. La interactividad entre personas por medio de las TIC es similar pero no idéntica a la interactividad cara a cara, profesor alumno, alumno-compañeros. En principio esta segunda tiene mayor calidad y riqueza que la que se produce a través del ordenador. Pero las TIC permiten superar los límites espaciales y temporales.

- Permiten tanto el aprendizaje individual (auto aprendizaje) como el aprendizaje en grupo y el aprendizaje cooperativo.

- Pueden resultar más motivadores que los recursos tradicionales, pueden favorecer espacios de creatividad. La posibilidad de una presentación a través de diferentes códigos multimedia es más acorde con una realidad presente del alumnado acostumbrado a tales códigos. Una enseñanza que utilice diferentes códigos abre más posibilidades a un incremento de su calidad.

- Permiten la autoevaluación y corrección inmediata aprovechando el error como fuente de nuevos aprendizajes.

Por otra parte la introducción de las TIC en educación supone un cambio en la metodología del proceso de enseñanza y aprendizaje y un cambio en los roles de profesores y alumnos que:

“ con la ayuda de las TIC pueden evolucionar fácilmente hacia el nuevo paradigma formativo centrado en la autonomía y actividad creativa/crítica/aplicativa del estudiante, en sus procesos de aprendizaje personal y colaborativo realizados mediante la interacción con el profesorado (más orientador), los compañeros, los recursos didácticos, el entorno (proyectos, trabajo en red)...” (Marques. 2000, párr. 8º, Materiales de Educación)

El nuevo rol del alumno en la perspectiva del uso de las TIC lo convierte en una persona activa, con una creciente autonomía a la hora de organizar sus actividades de aprendizaje. El profesor asume nuevas funciones, su actuación se

dirige al acompañamiento y gestión del aprendizaje. Ahora es un consultor y facilitador de información, se convierte en moderador y tutor virtual, evaluador, asesor, y orientador continuo. El profesor que inicia el proceso dirigiendo y orientando cede poco a poco el control al alumno/a que se inicia en un aprendizaje auto-regulado. A ellos corresponde ahora organizar y planificar la tarea, buscar la información necesaria y procesarla de forma creativa, aplicarla a los problemas planteados y evaluar el proceso seguido y los resultados. El objetivo es que sean capaces de autorregular su estudio y aprendizaje con autonomía y responsabilidad.

Las TIC aplicadas a la educación son una fuente fundamental para el acceso a la información, constituyen una herramienta potente para procesar la información, para la expresión, se convierten en canal de comunicación, sirven como recurso interactivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje y son en sí mismas un verdadero instrumento cognitivo que puede potenciar su capacidad de pensar. La incorporación de la TIC a la enseñanza supone no solo incrementar y diversificar los recursos disponibles, haciéndoles más atractivos y motivadores sino que también promueven una mayor autonomía y calidad del aprendizaje.

Según Gómez Pérez (2004) la introducción de las nuevas tecnologías en la educación es todavía reciente y no existen estudios que confirmen que su uso haya servido para mejorar los resultados académicos de los alumnos. Pero se ha observado una mejora en las actitudes de colaboración de los alumnos, en los procesos de atención a sus tareas, un incremento de motivación, se ha favorecido el espíritu de búsqueda y se estimulan específicas capacidades cognitivas como el razonamiento, la resolución de problemas, la creatividad y la capacidad de aprender a aprender.

La variedad de recursos TIC se ve incrementada día a día y dentro del criterio general de casi todos los autores se clasifican en tres tipos:

- Medios audiovisuales
- Medios informáticos
- Medios telemáticos

Este trabajo se centrará en los medios informáticos y más concretamente en los software multimedia educativos dentro de los que encontramos los simuladores. Los software didácticos multimedia son materiales informáticos en soporte disco y on-line diseñados para facilitar determinados aprendizajes.

Marques (1999) integra los simuladores en los materiales didácticos multimedia y los clasifica según el control del usuario y la estructura conforme al siguiente esquema:

- Programas directivos. Con un planteamiento conductista proponen preguntas o ejercicios a los alumnos corrigiendo sus respuestas.
- Bases de datos. Contienen datos organizados que permiten su exploración selectiva para que los alumnos puedan usarlos en las diversas tareas. La base de datos más usada en la actualidad es Google.
- Constructores o talleres creativos. Son entornos programables que facilitan unos elementos simples con los cuales pueden construir entornos complejos. Los alumnos se convierten en profesores del ordenador. Un ejemplo destacable sería el LOGO.
- Programas herramienta. Son entornos instrumentales con los que se facilita la realización de ciertos trabajos generales de tratamiento de la información: escribir, organizar, calcular, dibujar, transmitir, captar datos. Algunos ejemplos son procesadores de textos, editores gráficos, hojas de cálculo...
- Simuladores. Presentan modelos dinámicos interactivos simulados de situaciones de la vida real en las que los alumnos pueden realizar aprendizajes significativos por descubrimiento al explorarlos, modificarlos y tomar decisiones.

A su vez se diferencian los simuladores de modelos físico-matemáticos que presentan de manera numérica o gráfica una realidad con unas leyes representadas por un sistema de ecuaciones determinista y los entornos sociales que presentan una realidad regida por unas leyes no del todo deterministas.

Cabe resaltar en este punto que el simulador Crocodile que vamos a llevar a la práctica se basa en un modelo físico matemático que presenta de manera tanto numérica como gráfica los resultados de sistemas de ecuaciones de las leyes de la electricidad.

En el Anexo I presentamos un cuadro con el resumen de las principales aportaciones de las TIC a la contribución de la adquisición de competencias del área de tecnología en la ESO. Del análisis de este cuadro, podemos confirmar que el uso educativo de los recursos TIC garantiza el desarrollo de las principales competencias a las que debe contribuir el área y permiten una mayor calidad en el desarrollo de determinadas competencias como la propia competencia digital o el acceso y procesamiento de la información.

Lo más importante será asegurar que su uso no limite sino que potencie el desarrollo de tales competencias. Ello dependerá, tal y como se ha mencionado, de los objetivos, los contenidos y, sobre todo, del marco pedagógico en el que se trabajen estos recursos. La selección y aplicación concreta de un recurso TIC dependerá de los objetivos y contenidos que se desean alcanzar en cada momento, las características de los alumnos en concreto (etapa educativa, nivel de conocimientos y predisposición hacia el medio seleccionado), el contexto educativo (centro, aula, recursos materiales), posibilidades que ofrece cada recurso para poder intervenir, participar, organizar las tareas y construir el conocimiento...

3.1.5. Los simuladores digitales

Los simuladores digitales se engloban dentro del software multimedia del ámbito de los medios informáticos de las TIC. Según Fernández (2005) un programa de simulación incorpora procedimientos de cálculo numérico y de representación gráfica, que permiten emular algún aspecto de un cierto fenómeno o dispositivo, analizado a la luz de un determinado modelo físico-matemático.

Marques (1999) define los simuladores como un software multimedia que presenta modelos dinámicos interactivos simulados de situaciones de la vida real en las que los alumnos pueden realizar aprendizajes significativos por descubrimiento al explorarlos, modificarlos y tomar decisiones. Integra los simuladores en los materiales didácticos multimedia y los clasifica en dos tipos:

- los simuladores de modelos físico-matemáticos que presentan de manera numérica o gráfica una realidad que tiene unas leyes representadas por un sistema de ecuaciones determinista.
- los simuladores de entornos sociales que presentan una realidad regida por unas leyes no del todo deterministas.

Si atendemos al simulador Crocodile que vamos a llevar a la práctica se basa en un modelo físico matemático que presenta de manera tanto numérica como gráfica los resultados de sistemas de ecuaciones de las leyes de la electricidad con lo que estamos hablando de un simulador de modelos físico matemáticos.

Los simuladores permiten reproducir, analizar y manipular de forma virtual situaciones de la realidad. Por medio de estas herramientas de simulación se pueden reproducir situaciones reales tanto físicas como de comportamiento. En la simulación se sustituyen situaciones reales por otras construidas de forma artificial

pero mediante las cuales se adquieren conocimientos y habilidades que pueden ser replicadas en una situación real.

Las técnicas de simulación aplicadas a la educación constituyen una poderosa herramienta ya que permiten la comprensión de los fenómenos del entorno físico o social. Los modelos que se dan en tal entorno son dinámicos ya que evolucionan constantemente. La simulación permite el estudio de los sistemas dinámicos mediante el uso de modelos matemáticos aplicados a tales fenómenos. Por eso la simulación está íntimamente relacionada con el concepto de modelos. Definir un modelo significa observar los fenómenos al que hace referencia, reproducir tales fenómenos y experimentar con ellos.

La simulación siempre ha estado presente en el aula ya que los problemas planteados, aunque tengan su origen en la realidad son reproducidos en una situación artificial, la del aula. En educación los simuladores pueden ayudar a crear entornos específicos de aprendizaje, potenciar las competencias de los alumnos y servir para crear un entorno de aprendizaje basado en la cooperación. El uso de simuladores es una de las formas más útiles de abordar el área de tecnología ya que mediante estos se recrean situaciones reales ahorrando tiempo y material. El uso de los simuladores posibilita abordar los bloques de contenidos y competencias del área y en especial la competencia referente al Tratamiento de la Información y la Competencia Digital ya que el alumno ha de usar información obtenida por medio de la simulación e interpretarla para evaluar el resultado.

Por medio de la simulación los alumnos/as aprenden actuando y experimentando en situaciones que se producen en entornos controlados. La simulación permite construir escenarios ideales, comprobar el impacto en los fenómenos al manipular sus variables. El alumno aprende por descubrimiento, de forma práctica, a través de las diversas situaciones que se le presentan y de las decisiones que va tomando. Se trata de aprender haciendo. El alumno ha de tomar decisiones, escoger entre diferentes alternativas o crear sus propias opciones. A su vez recibe un constante feedback sobre las decisiones que toma.

Los simuladores ofrecen al alumno un entorno de experimentación que les permite potenciar su capacidad de observación, análisis de los datos y toma de decisiones. Sirven para reproducir fenómenos complejos del mundo físico y aplicar los conocimientos y teorías, entender tales fenómenos y llegar a resultados.

Sin embargo la utilización de herramientas de simulación en el aula como cualquier recurso didáctico exige que responda a los objetivos curriculares y se adecúe al área, al nivel educativo, a los contenidos y a los objetivos específicos que se

persigan en cada unidad o proyecto de trabajo. Las necesidades de aprendizaje de los alumnos en concreto son las que determinarán la elección del modelo concreto de simulador y del uso que se haga de él. El simulador es y debe ser solo un recurso, un medio útil para el proceso de enseñanza y aprendizaje y no un fin en sí mismo. Son los criterios pedagógicos los que tienen la última palabra.

Principales características de un entorno de simulación.

Hay muchos tipos de simuladores que pueden ser utilizados en educación y muchos de ellos se pueden usar como recurso para el área de Tecnología en la ESO pero tendremos que plantear unos criterios de selección.

Un buen simulador tiene que imitar la realidad, el escenario que el simulador presenta no es real en sí mismo pero debe acercarse al máximo a la realidad. Además todo simulador debe ser fácil de usar, presentar un entorno agradable a nivel tanto estético como que permita el rápido acceso a todas sus opciones, esto es poseer una “interfaz amigable”.

Ruiz Gutiérrez (1995) cita las siguientes características de los simuladores:

- Entorno Gráfico: El usuario puede trabajar con imágenes y representaciones gráficas de alta resolución.
- Posibilidad de Conexión con el exterior: Permiten acercar los modelos simulados a la realidad física mediante el trasvase de datos entre ambos. Se pueden volcar datos de campo al simulador y viceversa. Esta característica está muy presente en simuladores de autómatas programables.
- La planificación del aprendizaje mediante diferentes módulos como ejemplos o tutoriales inteligentes.
- Posibilidad de conexión con otros programas lo que permite el intercambio dinámico de datos.
- Lenguaje de programación gráfica. Se pueden elaborar proyectos mediante objetos gráficos jerarquizados y enlazados entre sí. Se configuran los parámetros de cada objeto independientemente pero se pueden simular los resultados del conjunto que hemos realizado mediante la jerarquización de los objetos. Esta característica está muy presente en simuladores de diseño asistido por ordenador.
- Posibilidad de ampliación de Bibliotecas que posibilita que cada uno cree sus propias bibliotecas adaptando el simulador su propio proyecto.
- Interfaces Hombre-Máquina: Permiten la supervisión, el control, el diseño y la simulación. Se acerca el computador al hombre mediante interfaces que incorporan

objetos gráficos a los que se les “dota de vida” en función del estado o valor de las variables a las que se les asocia. Los atributos de un objeto gráfico pueden ser su tamaño, color, movimiento, etc. que varían en función de su estado.

- Instrumentación Virtual: La realización de una simulación en muchos casos lleva consigo el uso de instrumentos de tal manera que el alumno puede realizar la medición de parámetros o su análisis utilizando el computador como un instrumento.

Ventajas de la Simulación

El uso educativo de herramientas de simulación tiene evidentes ventajas tales como el ahorro de material y tiempo, la posibilidad de actividades más variadas y complejas. Los resultados se suelen presentar de forma inmediata y gráfica lo que permite su análisis inmediato. Facilitan la planificación del proceso de enseñanza ya que el profesor puede prever de antemano un número determinado de actividades a realizar con el simulador. Potencian la motivación del alumno ya que permiten representar de forma virtual situaciones y fenómenos reales creando entornos con los que están familiarizados mediante el uso de videojuegos. Facilitan su aprendizaje ya que el conocimiento se produce de forma activa por medio del descubrimiento y la comprensión de los fenómenos de forma simulada. Ayudan a la capacidad de poder aplicar sus conocimientos a la experiencia y generalizarlos a otros contextos.

Ruiz Gutiérrez (1995) cita las siguientes ventajas de su utilización en el aula:

- El Aprendizaje por Descubrimiento. Tras presentarle una hipótesis el alumno debe buscar las causas y posibles efectos utilizando diferentes estrategias incluida la del ensayo-error. El alumno se convierte en sujeto activo de su propio aprendizaje.

- Fomentar la Creatividad. Mediante los simuladores los alumnos disponen de herramientas que le posibilitan diseñar y crear modelos propios. Para ello es necesario que los simuladores sean flexibles y multifuncionales de modo que permitan la configuración de diferentes escenarios y no sean modelos que se le den hechos sino que pueda construir los suyos propios.

- Eficacia. Ahorran tiempo y dinero. Los simuladores permiten ahorrar tiempo y dinero. La simulación es una técnica que permite acelerar el proceso de adquirir información, ordenarla, analizarla y procesarla. La simulación permite el tratamiento repetitivo de datos evitando procesos repetitivos de cálculo. Los laboratorios, materiales y plantas de ensayo son sustituidos por un entorno virtual.

- La Enseñanza Individualizada. La simulación permite que cada alumno tenga su propio ritmo de aprendizaje y de construcción de sus conclusiones en torno al

fenómeno estudiado. El alumno puede repetir el proceso de simulación las veces necesarias hasta conseguir el objetivo.

- La autoevaluación. El simulador permite que el alumno autoevalúe tanto el proceso que está realizando como el resultado de su trabajo.

Rodríguez Hernández (2009) enumera otras ventajas diferenciando las que le aportan al estudiante y al docente:

Las ventajas para el estudiante serían:

- Comprender mejor el modelo físico al observar y comprobar interactivamente la realidad que representa.
- No requieren laboratorios complejos y altamente costosos ofreciendo al estudiante incluso tener en su propio lugar de residencia el entorno de la práctica.
- Posibilitan una educación equitativa y en igualdad de condiciones sin importar las limitaciones de espacio y de recursos costosos.
- Permiten reproducir fenómenos naturales difícilmente observables de manera directa en la realidad, por motivos diversos como; riesgos, costes, escala de tiempo, escala espacial...
- El estudiante puede probar sus ideas previas y conocimientos del fenómeno desarrollando sus hipótesis propias permitiendo una mayor autonomía del proceso de aprendizaje y desarrollando un aprendizaje constructivista y significativo.
- Pueden modificar parámetros y condiciones fácilmente, ayudando a formular sus propias conclusiones a partir de distintas situaciones.
- Suministran los cálculos matemáticos permitiendo que se concentren en los aspectos más conceptuales del problema.
- Hacen más fácil la comprensión de problemas de alta complejidad matemática.
- Se pueden visualizar gráficas en tiempo real de distintas magnitudes, con una noción mucho más real de los fenómenos simulados.

Las ventajas para el docente serían:

- Permiten contextualizar la teoría y la práctica pudiendo demostrar desde la práctica contenidos conceptuales que en muchos casos son físicamente inaccesibles, peligrosos, complejos, que necesitan montajes experimentales costosos o que tienen lugar en intervalos espaciales y temporales inusuales.

- Permiten tomar al docente el rol de facilitador del aprendizaje, ya que el ordenador se convierte en una herramienta mediadora del aprendizaje.
- Realizar actividades más atractivas y significativas.
- Identificar las habilidades de los alumnos, fortalecerlas y aprovecharlas.
- Permiten contrastar, predecir, experimentar, elaborar hipótesis a partir de la experiencia, elaborar estrategias para la resolución de un problema, registro e interpretación de datos cualitativos y cuantitativos, manipular modelos...
- Que los alumnos perciban la necesidad de crear modelos para la elaboración del conocimiento científico y el carácter provisional y perfectible de estos.

Limitaciones

La simulación imita, pero no reproduce exactamente la realidad. En la simulación se da una cierta idealización del entorno de trabajo y de los resultados por lo que se pierde el contacto con la realidad. La simulación es una versión simplificada de la realidad lo que puede provocar una visión distorsionada y simplista del fenómeno. Además no todos los fenómenos y situaciones son susceptibles de ser simuladas.

Por otra parte están las dificultades inherentes a la necesidad de conocer y dominar la herramienta. Algunas son muy intuitivas y fáciles de aprender pero en otras el esfuerzo que exige su dominio puede influir en la falta de motivación del alumno. En todo caso el uso de un simulador en el aula requiere que los alumnos reciban previamente una formación en relación tanto al campo al que se quiere aplicar como al conocimiento de la propia herramienta de simulación.

También es preciso destacar inversión en software (si no es de libre acceso) y los equipos y recursos que se necesitan para poder usarlo junto con el tiempo que supone la instalación, la formación en el uso del programa y la preparación de las actividades.

Contribución de los simuladores al desarrollo de competencias

En el Anexo II presentamos un cuadro con el resumen de las principales aportaciones de los simuladores a la contribución de la adquisición de competencias del área de tecnología en la ESO como conclusión de los datos que hemos ido recogiendo durante el desarrollo del trabajo. Para ello se han tenido en cuenta tanto las ventajas que aportan los simuladores como las ventajas propias de los recursos TIC y todo ello orientado a trabajar las competencias a las que debe contribuir el área de tecnología mediante el desarrollo de proyectos tecnológicos. Del análisis de

este cuadro, podemos confirmar que el uso educativo de los simuladores garantiza el desarrollo de las principales competencias a las que debe contribuir el área.

Lo más importante será asegurar que su uso no limite sino que potencie el desarrollo de tales competencias. Ello dependerá, de los objetivos, los contenidos y, sobre todo, del marco pedagógico en el que se trabajen estos recursos, esto es tendremos que contextualizar toda intervención que realicemos.

Para ello no perderemos de vista los objetivos propios de los simuladores que se basan en el estudio de fenómenos del entorno físico y social permitiendo la interacción virtual mediante la manipulación y estudio de diferentes variables. Por otro lado contemplaremos que su fundamento de trabajo está orientado hacia un aprendizaje autónomo del alumno que ha de analizar los datos, idear hipótesis, pensar en soluciones, tomar decisiones y evaluar los resultados.

3.2. Resultados y análisis

El análisis de los componentes principales de la Tecnología como Área educativa nos ha conducido a tomar como punto de partida un enfoque integral de esta área en la que se integran ciencia, tecnología y sociedad sin olvidar su componente ético. Por esto este trabajo coincide con la propuesta de López Cubino (2001) en que un enfoque “Educativo-Cultural” (o la “enseñanza en la tecnología” según Cwi (2005)) es el que mejor garantiza la consecución de la finalidad del área y el desarrollo de las competencias de los alumnos y alumnas. Este enfoque integral está orientado a la resolución de problemas a través de proyectos tecnológicos y hace de este Área una materia técnica y humanística al mismo nivel.

Este carácter CTS y el enfoque metodológico basado en el desarrollo de proyectos orientados a la consecución de las competencias básicas servirán de base para la necesaria contextualización del proceso didáctico al centro y grupo de alumnos concreto y su adaptación a posibles cambios normativos.

Organizar el proceso de enseñanza y aprendizaje del área a través de proyectos tecnológicos planificados permite combinar los conocimientos teóricos con la práctica técnica dirigida a resolver los problemas que plantea el entorno en los que el alumno se convierte en protagonista de su propio aprendizaje.

El desarrollo de los proyectos mediante recursos informáticos potencia las posibilidades educativas de estos. Las TIC utilizadas siguiendo criterios pedagógicos, se pueden convertir en una poderosa herramienta del proceso de enseñanza y aprendizaje. Permiten desarrollar metodologías y actividades variadas,

participativas y significativas para el alumnado. Las propias características de las TIC permiten avances y desarrollos no previstos en múltiples campos y abren nuevas posibilidades en educación. Se ha hecho imprescindible tanto la enseñanza directa de las TIC como su uso para la enseñanza de las distintas materias. En el caso del área de Tecnología las TIC son no solo un recurso privilegiado para su enseñanza sino que forman parte directa de sus contenidos.

La introducción de las TIC en el aula modifica los roles del profesor y del alumno. Este adquiere un papel más activo y gana en autonomía en la dirección de su proceso de aprendizaje. El profesor se convierte en un medio que favorece el aprendizaje más en consonancia con la etimología del pedagogo (conducir al niño) que con la del enseñante.

Aunque no se pueda asegurar de forma verificable que la introducción reciente de las TIC en educación haya supuesto un incremento de los resultados académicos si se puede afirmar que han supuesto un aumento en la cantidad, variedad y versatilidad de los recursos disponibles mejorando tanto la calidad como el interés del aprendizaje.

Entre los recursos TIC se encuentran los simuladores que representan y simulan de forma gráfica fenómenos dinámicos. El alumno puede diseñar, analizar y explorar el fenómeno, formulando hipótesis, manipulando variables y verificando los resultados. En concreto, el simulador Crocodile objeto de estudio de este trabajo mediante su puesta en práctica en el centro IES Gabriel Aresti, constituye un modelo físico matemático que presenta de manera tanto numérica como gráfica los resultados de sistemas de ecuaciones de las leyes de la electricidad.

Los simuladores son un recurso muy interesante para el área de tecnología. Por un lado contribuyen al conocimiento y comprensión de conceptos abstractos y por otro lado permiten simular los fenómenos para buscar las mejores soluciones a los problemas planteados ahorrando tiempo y material respecto a realizarlo de forma real. Por medio de la simulación los alumnos/as aprenden actuando y experimentando en situaciones que se producen en entornos controlados, potenciando su capacidad de toma de decisiones mediante un aprendizaje por descubrimiento.

En el presente trabajo se ha efectuado una revisión del estado de la cuestión de los simuladores en torno a sus características, ventajas y limitaciones de las que se han deducido las principales aportaciones que su uso podría acarrear al desarrollo de las competencias básicas.

De este análisis podemos concluir que el uso de este recurso podría en principio ser más útil, beneficioso y eficaz en el área de tecnología de la ESO del IES Gabriel Aresti ya que con su uso no se limita sino que se potencian diversas competencias.

Para comprobar su eficacia en este centro en la propuesta práctica se realizarán unas actividades mediante el simulador Crocodile orientadas a reforzar conocimientos previos y como recurso para desarrollar un proyecto tecnológico. Finalmente se contrastarán los resultados de la intervención mediante unas encuestas de satisfacción. Estas encuestas se centrarán en detectar si su uso ha colaborado en el desarrollo de los contenidos específicos y en el desarrollo de las competencias a las que el área debe contribuir y que hemos analizado en profundidad durante este trabajo.

4. Propuesta práctica

4.1. Planteamiento general

Tras el análisis realizado sobre los usos educativos de los simuladores y su aplicabilidad en el desarrollo de proyectos tecnológicos del área de tecnología, en este punto se pretende llevarlo a la práctica.

En el periodo de prácticas realizado por la autora de este informe en el I.E.S. Gabriel Aresti se contrastó que hasta ese momento no se habían utilizado simuladores como recurso de apoyo del proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de tecnología en el tercer curso de la ESO. Pero, tal y como se ha justificado en los apartados anteriores y lo que la autora pudo vislumbrar de los conocimientos adquiridos durante el máster, los simuladores son una herramienta muy valiosa para el abordaje de las competencias y contenidos del área por lo que propuso una propuesta de intervención didáctica mediante el uso de un simulador.

Durante los siguientes apartados se tratará de estimar hasta qué punto su utilización puede haber resultado eficaz y beneficiosa tanto para el alumnado como para el profesorado de este centro de cara a conseguir desarrollar los contenidos propios del área y las competencias básicas asignadas a la ESO a las que el área debe contribuir teniendo en cuenta las ventajas que tiene en relación a su contenido innovador.

Durante el desarrollo del trabajo hemos analizado cuáles son las competencias que deben adquirir los alumnos, hasta qué punto el simulador ofrece garantías del desarrollo de ellas y cuáles pueden ser las oportunidades y ventajas de su uso, ahora se trata de contrastar los resultados llevándolos a la práctica.

Inicialmente se realizó un análisis de la programación para el tercer curso de la ESO del área de tecnología del citado instituto en la que se resumían las siguientes actividades para el primer cuatrimestre del curso:

El profesor planteaba llevar a cabo un proyecto de una vivienda con los alumnos en la que realizarían la instalación eléctrica de esta.

Como introducción al desarrollo del proyecto, se impartirían unas clases magistrales en las que se profundizaría sobre los conceptos de la electricidad. Según el análisis del profesor, los alumnos aun habiendo trabajado estos conceptos en años anteriores carecían de los conocimientos suficientes debido a que son conceptos bastante abstractos para ellos. Por otro lado, insistía en la necesidad de dotar de sentido a los proyectos y que no se conviertan en simples manualidades.

Una vez aclarados dichos conceptos se iniciaría el desarrollo del proyecto mediante pequeños grupos.

Tras contrastar con él la posibilidad de usar el simulador Crocodile Clips V3.5 que está disponible en la red con los alumnos para desarrollar tareas de profundización en los conceptos de la electricidad y como recurso para el desarrollo del proyecto, se acordó llevarlo a la práctica en los tres grupos de 3º de la ESO. Cabe destacar que el profesor conocía el simulador pero no lo había usado hasta el momento.

Para llevar a cabo la intervención con el simulador se preparó un informe con unos ejercicios de simulación de circuitos eléctricos que se adjunta en el Anexo III y describiremos en los siguientes apartados.

Finalmente, se han preparado unas encuestas de satisfacción tanto para los alumnos que intervinieron como para el profesor de cara a valorar los resultados obtenidos y poder contrastarlos con las valoraciones previas a las que hemos llegado con la fundamentación teórica. Se adjuntan en el Anexo IV.

De los resultados de la propuesta práctica y las conclusiones del análisis bibliográfico se definirán las conclusiones de este trabajo, valorando en qué medida se han conseguido los objetivos que se planteaban.

4.2. Materiales y métodos

Tal y como se ha desarrollado en el planteamiento general, para la intervención didáctica de la propuesta práctica se han utilizado dos herramientas básicas:

1) Un **informe** en el que se detalla el uso del simulador Crocodile Clips V3.5 y se describen 11 actividades ordenadas en orden de dificultad creciente que se adjunta en el Anexo I.

2) Unas **encuestas de satisfacción** de la intervención didáctica con el simulador tanto para los alumnos que intervinieron como para el profesor de cara a valorar los resultados obtenidos y poder contrastarlos con las valoraciones previas a las que hemos llegado con la fundamentación teórica. Se adjuntan en el Anexo II.

4.3. Resultados y análisis

4.3.1.- Resultados de la encuesta de satisfacción a los alumnos/as.

La encuesta ha sido aplicada a tres grupos de 3º de la ESO del IES Gabriel Aresti en el curso 2012-2013. El grupo A está compuesto por 22 alumnos (10 chicos y 12 chicas). El grupo B está compuesto por 20 alumnos (9 chicas y 11 chicos) de los que han contestado 19. El grupo C está compuesto de 21 alumnos (8 chicas y 13 chicos) de los que han contestado 19.

Cada cuestión se relaciona con una competencia de la ESO tal como aparece en la siguiente tabla:

Nº CUESTIÓN	Nº COMPETENCIA
1	Cuestión previa: grado de conocimiento del simulador
2 y 3	1: Competencia en el conocimiento y la interacción con el medio físico
4 y 5	2: Competencia de autonomía e iniciativa personal
6	3: Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital.
7	4: Competencia matemática
8 y 9	5: Competencia social y ciudadana
10	6. Competencia en comunicación lingüística
11 y 12	7. Competencia cultural y artística
13, 14 y 15	8. Competencia de aprender a aprender.

Todas las cuestiones planteadas son de carácter cerrado y los resultados se sitúan entre el 1 y el 5, significando 1 nada, 2 a penas, 3 a veces, 4 bastante y 5 mucho.

En la siguiente tabla se muestran los resultados agrupados para cada una de las cuestiones de todos los alumnos.

Nº	CUESTION	1 Nada	2 A penas	3 A veces	4 Bastante	5 Mucho
1ª	Grado de conocimiento del simulador Crocodile Clips v3.5	57	3			
2ª	¿Crees que te ha ayudado a afianzar los conocimientos sobre electricidad que has trabajado con el profesor en el aula?		2	24	26	8
3ª	¿Crees que te ha ayudado a entender cómo funcionan los circuitos eléctricos?		7	22	26	5
4ª	¿Has podido usar el programa y desarrollar las actividades sin ayuda del profesor?		2	21	29	8
5ª	¿Te ha parecido interesante?		1	14	33	12
6ª	¿Te ha ayudado a entender y manejar con más facilidad el ordenador?			9	34	17
7ª	¿Te ha ayudado a entender las formulas de la electricidad y el uso de los instrumentos de medición?	1	9	26	23	1
8ª	¿Te ha ayudado a mejorar las relaciones con tus compañeros y a trabajar en grupo?	1	10	28	21	
9ª	¿Te ha ayudado a entender las ventajas que ha supuesto la electricidad para nuestras vidas?	6	18	23	12	1
10ª	¿Te ha ayudado a aprender nuevas palabras técnicas?	6	13	19	21	1
11ª	¿Te ha ayudado a aprender a dibujar esquemas eléctricos y a conocer mejor sus componentes?		8	21	27	4
12ª	¿Crees que te ayudará a diseñar tus propios circuitos eléctricos y comprobar los resultados?		5	23	28	4
13ª	¿Crees que te servirá como herramienta para el desarrollo de tus proyectos de tecnología	4	8	24	21	3
14ª	¿Crees que te servirá como herramienta para estudios posteriores o para tu vida personal?	5	7	31	17	
15ª	¿Te gustaría tener el programa instalado en tu ordenador de casa para trabajar con él?	3	6	15	26	10

4.3.2.- Resultado de la encuesta de valoración al profesor

A continuación se muestran las contestaciones a la encuesta realizada al profesor del área.

1. Uso del simulador		
¿Conocías el simulador Crocodile Clips v3.5?	SI	
¿Lo habías usado con los alumnos?		NO
En caso de no haberlo usado anteriormente, ¿Por qué no lo habías hecho? Señala con una X las opciones		
- por el tiempo que supone instalarlo en todos los ordenadores		x
- por el tiempo que supone preparar las propuestas de ejercicios		x
- porque no me parecía necesario		x
- porque no creo que tenga valor educativo		
- porque creo que es mejor que realicen las simulaciones con elementos reales		
- Otros		x
2. ¿Qué bloques de contenidos del área crees que se pueden trabajar con este simulador? Señala con una X las opciones		
Bloque 1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos		x
Bloque 2. Hardware y sistemas operativos.		x
Bloque 3. Materiales de uso técnico.		
Bloque 4. Técnicas de expresión y comunicación.		
Bloque 5. Estructuras.		
Bloque 6. Mecanismos.		x
Bloque 7. Electricidad.		x

¿Para qué crees que puede servir este simulador como recurso educativo con los alumnos? Las siguientes cuestiones se relacionan con una competencia de la ESO que se detalla en cada una de ellas:

Pregunta	Competencia	Respuesta
Para una mayor comprensión de conceptos abstractos, objetos, procesos o entornos tecnológicos	1	Bastante
Como una posibilidad de comprender lo que en la realidad es difícilmente observable o supone mucho tiempo y dinero	1	Mucho
Para realizar proyectos técnicos de forma autónoma o como recurso de apoyo a estos	2	Bastante
Para motivarles con actividades variadas que se asimilan con el juego	2	Mucho
Para fomentar el uso habitual y las habilidades en el uso de recursos tecnológicos	3	Mucho
Para aplicar conocimientos matemáticos a diferentes situaciones.	4	A veces
Para realizar actividades de forma colaborativa	5	A veces
Para comprender la realidad histórica y social del mundo, su evolución, sus logros y sus problemas	5	A penas
Para dominar mejor el vocabulario técnico y acostumbrarse a nuevos códigos lingüísticos	6	A veces
Para desarrollar la creatividad	7	Bastante
Para habituarles en un aprendizaje autónomo para poder adaptarse a los cambios que puedan producirse en la vida	8	Bastante

Preguntas de conclusiones generales:

¿Lo usarás de ahora en adelante?	Bastante
¿En general te ha parecido que la experiencia del uso del simulador con los alumnos ha sido útil y eficaz?	Bastante
¿En qué grado crees que su uso aporta más ventajas al desarrollo del área que los recursos convencionales?	Bastante

4.3.3.- Análisis de resultados

Tras la explicación teórica de los conceptos básicos de electricidad se pasó a la aplicación del simulador Crocodile Clips. Inicialmente se les solicitó a los alumnos que realizarán un estudio previo del informe en casa y a continuación se realizaron los ejercicios de simulación de circuitos eléctricos en la sala de ordenadores. Los resultados de esta práctica han sido los siguientes.

Los alumnos y alumnas en general se mostraron muy atentos cuando se les presentó el simulador y las finalidades del mismo. Al inicio tuvieron cierta dificultad para comprender las instrucciones del manejo pero cuando aprendieron a moverse por la pantalla y comprobaron las diferentes opciones se mostraron muy interesados. Existían ciertas diferencias entre ellos en función de su conocimiento previo del manejo del ordenador pero no tardaron en descubrir que era de fácil uso y atractivo. En la última actividad grupal, algunos grupos necesitaron cierta ayuda del profesor a la hora de definir el diseño que se les solicitaba, teniéndoles que volver a explicar el mecanismo básico del trabajo en grupo: participar, ayudar, dar ideas, consensuar etc. En general durante todo el proceso se mostraron participativos e interesados en la tarea.

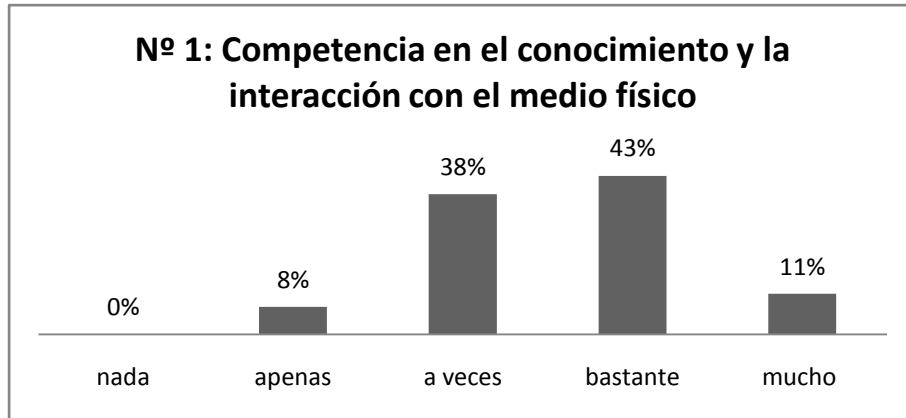
Al finalizar se les pasó la encuesta de satisfacción y analizando los resultados se pueden obtener las siguientes conclusiones:

El profesor titular del área aunque conocía el simulador Crocodile Clips no lo había utilizado por diferentes motivos: el tiempo que supone preparar los ejercicios e instalarlo en los ordenadores del aula, no considerarlo necesario y la falta de tiempo y ocasión para haberlo experimentado previamente.

Por otro lado opina que mediante esta herramienta se pueden trabajar sobre todo los siguientes contenidos del área: Bloque 1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos. Bloque 2. Hardware y sistemas operativos. Bloque 6. Mecanismos. Bloque 7. Electricidad.

Si analizamos la opinión de los alumnos, podemos concluir que en general la utilización de esta herramienta ha permitido la potenciación y reforzamiento de la mayoría de las competencias del área y no se ha detectado ninguna disconformidad general respecto de la actividad planteada con el simulador.

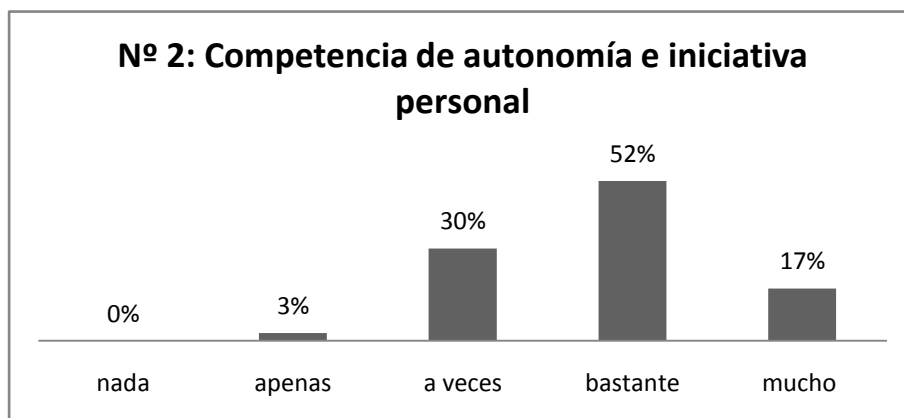
Teniendo en cuenta las cuestiones 2ª y 3ª que hacen referencia a la competencia del conocimiento e interacción con el mundo físico los resultados son:



Más de la mitad del alumnado (54%) opina que el simulador les ha ayudado bastante o mucho para desarrollar esta competencia afianzando sus conocimientos teóricos y comprendiendo mejor el funcionamiento de los circuitos eléctricos. Un 38 % cree que les ha ayudado suficientemente y sólo a un 8% apenas les ha ayudado.

El profesor titular del área coincide con ellos. En su opinión el simulador puede ayudar bastante en la comprensión de conceptos teóricos y cree que su uso es muy útil de cara a trabajar con fenómenos difíciles de observar o replicar en el entorno del aula.

Teniendo en cuenta las cuestiones 4ª y 5ª que hacen referencia a la competencia de autonomía e iniciativa personal los resultados son:

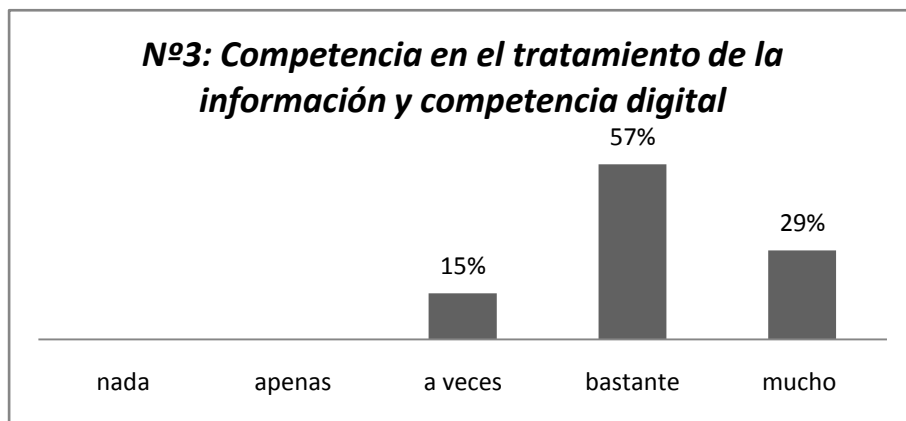


Tomando en consideración estas cuestiones el simulador Crocodile ha contribuido de manera indudable a potenciar su competencia en autonomía e

iniciativa personal. Cerca del 70 % describen esta contribución como bastante y mucho. También es de destacar, en opinión de los alumnos y alumnas su carácter motivador para el aprendizaje.

El profesor titular del área también coincide en la opinión de que el uso del simulador promueve la autonomía en el proceso de aprendizaje del alumnado y que sobre todo resulta muy motivador.

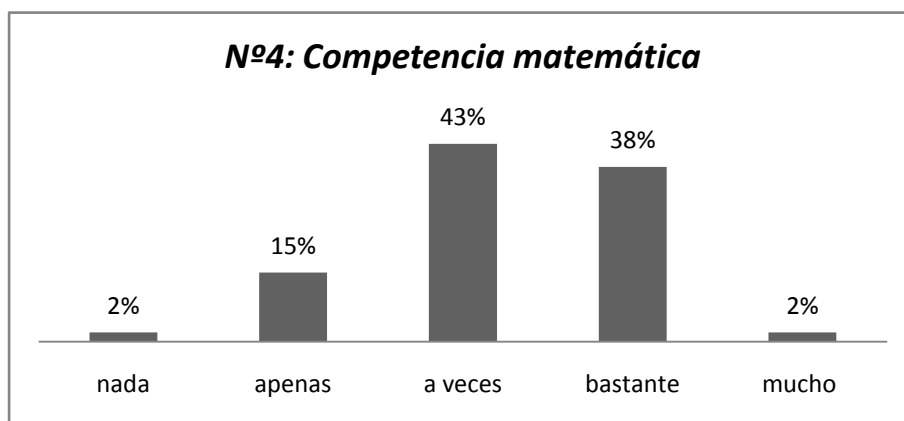
Teniendo en cuenta la cuestión 6^a que hace referencia a la competencia en el tratamiento de la información y competencia digital, tenemos que:



La cuestión 6^a deja claramente en evidencia que el uso del simulador potencia de por sí las competencias digitales.

El profesor del área también coincide que el uso de un simulador digital fomenta en alto grado el uso habitual y las habilidades en el uso de recursos tecnológicos.

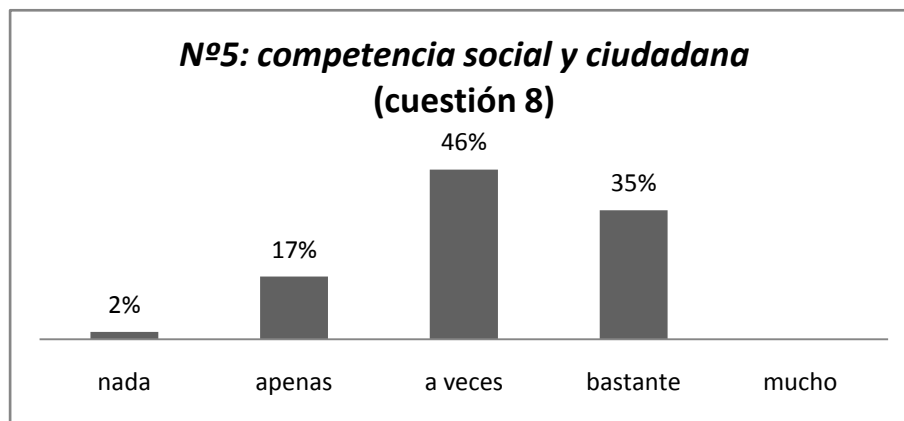
Teniendo en cuenta la cuestión 7^a que hace referencia a la competencia matemática, tenemos que:



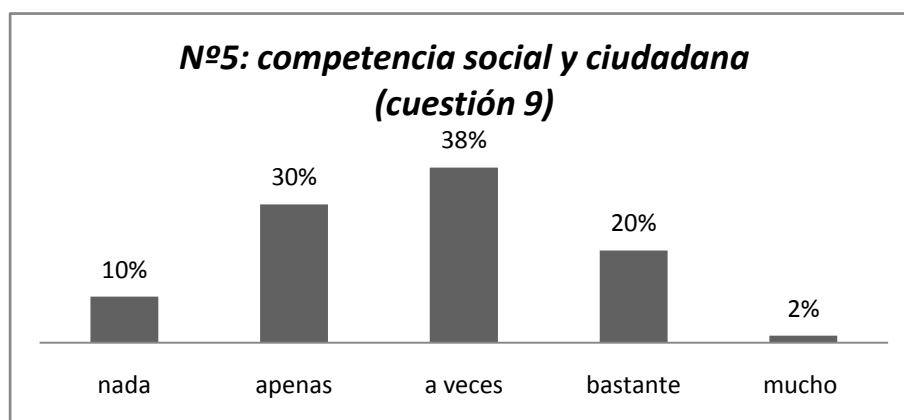
Los resultados revelan que la mejora en esta competencia es algo más ligera ya que los valores principales se sitúan entre a veces y bastante. El profesor del área también sitúa su valoración en esta escala.

Teniendo en cuenta las cuestiones 8ª y 9ª que hacen referencia a la competencia social y ciudadana tenemos que:

En este caso las dos cuestiones aunque referentes a la misma competencia tienen significados diferentes. Según la cuestión 8ª el grupo reconoce la mejora de sus relaciones interpersonales con la ayuda del simulador aunque los valores principales son intermedios.

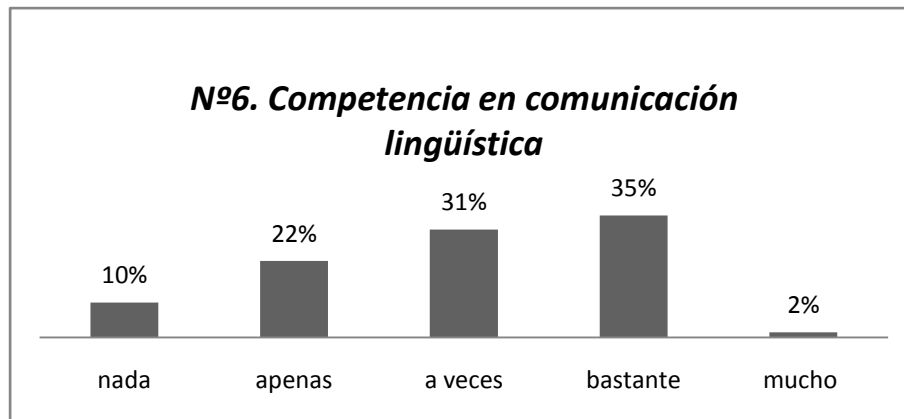


En cambio en la cuestión 9ª se revela que, en principio, el uso del simulador no ha sido suficiente de por sí para valorar las ventajas inherentes a la electricidad en la calidad de vida de las personas ya que los valores se reparten en el centro y parte baja.



Según el profesor del área el simulador sirve en cierto grado para realizar actividades de forma colaborativa pero no es tan apto de por sí solo para comprender la realidad histórica y social del mundo, su evolución, sus logros y sus problemas.

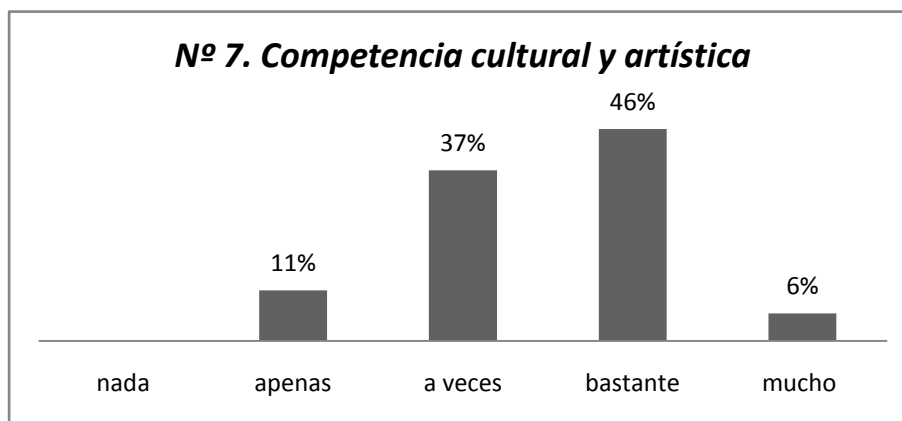
Teniendo en cuenta la cuestión 10^a que hace referencia a la Competencia en comunicación lingüística tenemos que:



Los datos para este caso están bastante distribuidos con lo que no se puede determinar si el simulador ha resultado una herramienta de mejora en la competencia lingüística.

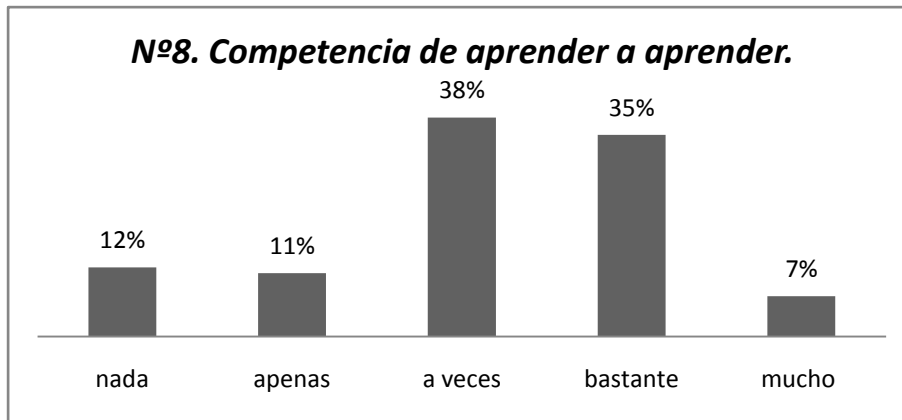
Para el profesor del área el simulador no es una herramienta específica para desarrollar esta competencia.

Teniendo en cuenta las cuestiones 11^a y 12^o que hacen referencia a la competencia cultural y artística tenemos que:



Más de la mitad del alumnado opina que el simulador tiene efectos positivos sobre su competencia cultural y artística y también el profesor del área opina que el simulador fomenta en alto grado la creatividad.

Teniendo en cuenta las cuestiones 13^a, 14^a y 15^a que hacen referencia a la competencia de aprender a aprender tenemos que:



Un 42% de los alumnos opina que el simulador les potencia bastante o mucho esta competencia y casi otro 38% que les puede servir a veces.

Según el profesor del área el uso del simulador sirve en alto grado para habituarles en un aprendizaje autónomo que les sirva de base para adaptarse a los cambios que puedan producirse en la vida.

Finalmente cabe destacar las respuestas dadas a las preguntas de conclusión que se le plantearon al profesor del Área. Resumiendo opina que el uso del simulador en los grupos de 3^o de la ESO en el IES Gabriel Aresti de Bilbao ha sido un acierto y en consecuencia está dispuesto a usarlo de ahora en adelante ya que es una herramienta que aporta más ventajas para el desarrollo del área que los recursos convencionales.

5. Conclusiones

El propósito principal de este trabajo de fin de Máster se centraba en incorporar un recurso educativo que pudiera aportar valor añadido al proceso de enseñanza y aprendizaje al área de tecnología en el tercer curso la ESO en el I.E.S. Gabriel Aresti.

Del análisis de los fundamentos del área, la programación del profesor y los conocimientos adquiridos durante el máster, se partía de una hipótesis en la que se estimaba que una intervención didáctica con el simulador Crocodile podía ser eficaz.

De estas consideraciones se definían los objetivos de este trabajo y tras la investigación realizada podemos concluir que se ha conseguido alcanzar cada objetivo en el siguiente grado.

1- Analizar y definir las bases sobre las que se asienta la asignatura de tecnología.

El primer objetivo se ha abordado mediante una revisión bibliográfica en la que se ha intentado precisar en qué se basa el área de tecnología, cuál es su metodología y que competencias y contenidos deben alcanzar los alumnos.

De este análisis se concluye la necesidad de abordar el área desde un enfoque integral en la que se integran ciencia, tecnología y sociedad. El desarrollo de este enfoque integral se apoya a su vez en una metodología específica basada en la resolución de proyectos tecnológicos planificados y sistemáticos. Esta metodología permite combinar los conocimientos teóricos con la práctica técnica dirigida a resolver los problemas que plantea el entorno en los que el alumno se convierte en protagonista de su propio aprendizaje.

Mediante estos proyectos se trabajan los contenidos y competencias del área definidos en la legislación vigente y que se han analizado durante el trabajo y su selección y diseño deberá contemplar las necesidades concretas del grupo de alumnos a los que están dirigidos.

2- Analizar y evaluar los contenidos y competencias que se pueden trabajar con los simuladores digitales en relación a las exigidas al área de tecnología.

Una vez concretadas las bases del área, sus contenidos y competencias, se ha constatado la importancia de las Tecnologías de la información y la Comunicación para su desarrollo. Mediante un análisis Bibliográfico se han remarcado las principales características y ventajas de las TIC para el desarrollo del área y a su vez se han podido deducir parte de las ventajas que aportan los simuladores como un recurso TIC.

Posteriormente el estudio se ha centrado en el análisis específico de los simuladores.

Como conclusión de estos análisis se han elaborado dos tablas en las que se describen las aportaciones tanto de las TIC en general como de los simuladores en particular al desarrollo de las competencias del área que se han adjuntado en los Anexos I y II.

3- Diseñar una propuesta innovadora para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante una intervención didáctica con el simulador Crocodile para el tercer curso del área de tecnología del centro Gabriel Aresti y llevarla a cabo.

Una vez analizada la potencialidad teórica de los simuladores se ha diseñado y llevado a la práctica una intervención con un simulador concreto, el simulador Crocodile v3.5.

Para llevar a cabo la intervención se ha preparado un informe que se adjunta en el Anexo III que consta de 11 actividades y una breve explicación del uso del programa.

Con el fin de enlazar la intervención práctica con el análisis teórico, se ha tratado de definir una propuesta encaminada a desarrollar el máximo de competencias del área mediante actividades variadas y un trabajo autónomo de los alumnos.

4- Analizar hasta qué punto ha resultado beneficiosa la intervención didáctica con el simulador Crocodile para el alumnado y para el profesorado del Instituto Gabriel Aresti en relación a desarrollar los contenidos y competencias a las que el área de tecnología debe contribuir.

El criterio para evaluar la eficacia de la intervención realizada se ha centrado en contrastar la potencialidad teórica de los simuladores con la práctica real.

Para ello se han intentado medir los resultados de la intervención mediante unas encuestas de satisfacción. Estas encuestas se han centrado en detectar si su uso ha colaborado en el desarrollo de los contenidos y competencias analizadas en profundidad durante el desarrollo bibliográfico.

Para relacionar estos resultados teóricos con la propuesta práctica, se han intentado relacionar las preguntas de las encuestas con cada una de las competencias.

Del análisis de los resultados hemos podido concluir que el uso del simulador como recurso didáctico ha sido útil, beneficioso y eficaz ya que con su uso se ha

potenciado el desarrollo de bastantes de las competencias y no parece que se haya limitado ninguna.

En concreto la valoración tanto de los alumnos como del profesor ha sido altamente positiva en relación a la capacidad del simulador para desarrollar la competencia del *conocimiento e interacción con el medio*, en especial para una mejor comprensión de los conceptos teóricos y del funcionamiento de los fenómenos a observar. También ha resultado significativa la capacidad del simulador para desarrollar la competencia de *autonomía e iniciativa personal* así como su factor altamente motivador. Como era lógico esperar dado su tratamiento informático también es alta su valoración en relación a la competencia en *el tratamiento de la información y competencia digital*. Finalmente tanto los alumnos como el profesor coinciden en que el simulador les ha servido de gran estímulo para desarrollar la competencia de *aprender a aprender* y la creatividad.

Los resultados también han sido positivos pero algo más inferiores en relación a la competencia *matemática y* la competencia en *comunicación lingüística*.

Finalmente los resultados en relación a la competencia *social y ciudadana* difieren sensiblemente del resto de competencias. En este caso se valora de forma positiva la capacidad del simulador para el trabajo colaborativo y la mejora de las relaciones interpersonales, algo fundamental para el desarrollo de los trabajos tecnológicos en equipo pero no resulta tan eficaz para una comprensión crítica de la realidad social y una valoración de los avances tecnológicos y sus repercusiones positivas o negativas sobre las personas. Para ello parece que se requiere algo más que la simple aplicación del simulador.

Estos resultados han confirmado las conclusiones obtenidas en la revisión bibliográfica en cuanto a las ventajas generales inherentes al uso de simuladores para el desarrollo del Área de Tecnología cuando se aplican a una situación específica como ha sido en este caso su utilización en 3º curso de la ESO en el IES Gabriel Aresti de Bilbao.

6. Líneas de investigación futura

Una línea de investigación podría ser la de contrastar los resultados en el aprendizaje y el desarrollo de competencias de los alumnos y alumnas que utilizan el simulador Crocodile Clips con otros que aborden la materia usando recursos convencionales en el mismo centro.

También sería interesante investigar la aplicación de otros simuladores que permitan desarrollar diferentes tipos de contenidos del área teniendo como perspectiva el control de las competencias básicas.

Una investigación más precisa sería poder realizar un muestreo estadístico a nivel de la provincia de Vizcaya en diferentes centros que usen los simuladores como recurso.

Finalmente cabe destacar que esta investigación está basada en el uso de un simulador mediante unas actividades concretas que se han diseñado por la autora de este trabajo pero ampliándolas o modificándolas se podrían trabajar otros tipos de contenidos como la electrónica o los mecanismos y en función de las actividades propuestas se desarrollarán las competencias en menor o mayor grado.

7. Bibliografía

- Acevedo Díaz, J.A., Vázquez Alonso, A., Manassero Mas, M.A., y Acevedo Romero, P. (2003). Creencias sobre la tecnología y sus relaciones con las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 2, n. 3, 353-376. Recuperado el 29 de Noviembre de 2012, de <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/numero3/Art9.pdf>.
- Area Moreira, M. (2004). *Los medios y las tecnologías en la educación*. Madrid: Editorial Pirámide.
- Cabero Almerana, J. (2006). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid: Editorial McGraw Hill
- Cabero Almerana, J. (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. *Tecnología y Comunicación Educativas*. Nº 45. Julio-Diciembre de 2007. Recuperado el 30 de Noviembre de 2012 <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/45/articulo1.pdf>
- Cwi, M.E. . La Educación tecnológica: ¿estudios técnicos o humanísticos? *Grupo Docente Revista on line de Educación*, Nº 16, Noviembre de 2005. Recuperado el 29 de Noviembre de 2012, de <http://www.grupodocente.com/rdocente/indexpub.jsp>
- España. Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de *Educación*. Boletín Oficial del Estado, 106, de 4 de mayo de 2006.
- España. Real Decreto 1361/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la *Educación Secundaria Obligatoria*. Boletín Oficial del Estado, 5, de 5 de enero de 2007.
- España. Anteproyecto de ley orgánica 25/09/2012 *para la mejora de la calidad educativa LOMCE*. Recuperado el 03 de Diciembre de 2012 de <http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/ministerio-mecd/servicios-al-ciudadano/participacion-publica/lomce/20120925-anteproyecto-LOMCE.pdf>
- Fernández, J. L. (2005). *Estudio de la influencia de un entorno de simulación por ordenador en el aprendizaje por investigación de la Física en Bachillerato*. (Tesis del investigador José Luis Sierra Fernández, galardonada con el Premio Nacional de Investigación Educativa 2004, en la modalidad de Tesis doctorales. Nº170, Pag.333). Recuperado el 4 de Diciembre de 2012 de <http://www.usc.es/smucea/IMG/pdf/col170pc.pdf>

Gómez Pérez, J.R. (2004). Las Tic en educación. *Página personal de José Ramón Gómez Pérez*. Recuperado el 30 de Noviembre de 2102, de <http://boj.pntic.mec.es/jgomez46/ticedu.htm>

Lopez Cubino, R. (2001). *El área de Tecnología en Secundaria*. Madrid: Narcea.

Marpegan, C.M., Mandon, M.J. y Pintos J.C. (2009) *El placer de enseñar tecnología*. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.

Marques Graells, P. (1999). Tipología de los materiales didácticos multimedia según el control del usuario y su estructura. *Universidad autónoma de Barcelona. Facultad ciencias de la educación. Departamento de pedagogía aplicada. Artículo Profesor*. Recuperado el 2 de Diciembre de 2012 de <http://www.peremarques.net/tipolog1.htm>

Marques Graells, P. (2000). Cambios en los centros educativos. Construyendo la escuela del futuro. *Universidad autónoma de Barcelona. Facultad ciencias de la educación. Departamento de pedagogía aplicada. Artículo Profesor* Recuperado el 30 de Noviembre de 2012 de <http://dl.dropbox.com/u/20875810/personal/perfiles.htm>.

País Vasco. Decreto 175/2007, de 16 de octubre, por el que se establece el *currículo de la Educación Básica y se implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Boletín Oficial del País Vasco, 218, de 13 de noviembre de 2007.

País Vasco. Decreto 97/2010, de 30 de marzo, por el que se *modifica el Decreto que establece el currículo de la Educación Básica y se implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Boletín Oficial del País Vasco, 72, de 20 de abril de 2010.

Plataforma estatal de asociaciones del profesorado de tecnología. (2005).Evolución de la presencia curricular del área de tecnología. *Artículo de la web de la PEAPT*. Recuperado el 3 de Diciembre de 2012, de <http://www.sialatecnologia.org/documentos/HorasTecnologia.pdf>.

Plataforma estatal de asociaciones del profesorado de tecnología. (2012). Situación de la tecnología en la LOMCE. *Artículo de la web de la PEAPT*. Recuperado el 29 de Noviembre de 2012, de <http://www.sialatecnologia.org/documentos/SituacionTecnologiaLOMCE-PEAPT.pdf>

Rodríguez Hernández A.A. (2009). Objetos educativos abiertos, la simulación en software libre. *Artículo para el IV congreso Online del observatorio para la ciber sociedad 2009. Crisis analógica, futuro digital*. Recuperado el 7 de Diciembre de 2012, de <http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/objetos-educativos-abiertos-la-simulacion-en-software-libre/341/>

Ruiz Gutiérrez, J. (1995). La simulación como instrumento de aprendizaje. *Página personal de José Manuel Ruiz Gutiérrez*. Recuperado el 4 de Diciembre de 2012, de <http://mami.uclm.es/jmruiz/materiales/Documentos/simulacion.PDF>

8. Anexos

Anexo I: Aportaciones de las TIC al desarrollo de competencias

APORTACIONES DE LAS TIC AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DE LA ESO
1. Competencia en el conocimiento y la interacción con el medio físico
<ul style="list-style-type: none">- Se contribuye a la adquisición de cultura proporcionando destrezas para la obtención de información con la que se va configurando el conocimiento de lo tangible.- La posibilidad de interactuar con programas de simulación facilita la comprensión de lo que en la realidad es difícilmente observable, contribuyendo a la comprensión de los fenómenos físicos.
2. Competencia de autonomía e iniciativa personal
<ul style="list-style-type: none">- Potencia habilidades como la planificación, la búsqueda de soluciones, la perseverancia, la asunción de errores y el aprender de ellos. Exige una actitud flexible y una continua adaptación a un entorno tecnológico cambiante.- Por otro lado las posibilidades del trabajo en equipo que ofrecen las tecnologías se desarrollan capacidades para exponer las propias iniciativas y para escuchar y aceptar las de los demás.
3. Competencia en el tratamiento de la información y la competencia digital.
<ul style="list-style-type: none">- Esta competencia es propia de las TIC. Se considera imprescindible para el desenvolvimiento eficaz en la sociedad actual. El conocimiento instrumental y técnico de las herramientas TIC permitirá, acceder a mucha información y también a crearla y comunicarla a otras personas, para lo se deben lograr las

habilidades tecnológicas necesarias para la selección y tratamiento de la información en múltiples dispositivos.

- El dominio de las herramientas TIC contribuye al desarrollo de la creatividad en la elaboración de documentación y del pensamiento crítico ante las producciones propias y ajenas.
- Trabajando con las TIC se posibilita el acceso a los recursos tecnológicos a todo tipo de alumnado, evitando la exclusión de individuos o grupos sociales.

4. Competencia matemática

- Contribuye en la adquisición de esta competencia mediante herramientas específicamente destinadas al cálculo o la representación de datos, colaborando al desarrollo de la capacidad de interpretación de la información y la realidad.
- Por otro lado existen aplicaciones informáticas para la resolución de problemas, tanto matemáticos como de la vida cotidiana.

5. Competencia social y ciudadana

- Permiten el desarrollo de conocimientos y habilidades para acceder a la información y para utilizarla adecuadamente a nivel personal y social.
- El dominio de herramientas informáticas posibilita la utilización de las TIC para participar y desarrollar proyectos donde compartir ideas y opiniones y colaborar en asociaciones y grupos diversos, favoreciendo de este modo la participación ciudadana.

6. Competencia en comunicación lingüística

- Se contribuye al logro de esta competencia con el uso del lenguaje escrito, el aprendizaje de lenguas extranjeras y la comunicación. El uso de aplicaciones de procesamiento de textos ayuda a ir adquiriendo un dominio de la lengua en cuanto a la composición y edición de textos.
- Posibilita la interacción con hablantes de otras lenguas colaborando al uso funcional de las mismas. Los recursos tecnológicos permiten crear contextos de comunicación privilegiados para el intercambio de opiniones, informaciones y conocimientos sin los límites que imponen el tiempo y el espacio lo que permite

interacciones con interlocutores muy diversos.

- El trabajo con las herramientas TIC ayuda a comprender e interpretar el lenguaje propio de estos medios con una actitud crítica.

7. Competencia cultural y artística

- El dominio de los medios tecnológicos permite el acceso a informaciones y manifestaciones culturales y artísticas, ampliando su alcance a culturas distantes y diversas.

- El conocimiento y la aplicación de programas y medios tecnológicos amplía las posibilidades en la elaboración de producciones artísticas de todos los campos: música, arte, literatura y permite crear contenidos multimedia que integren los diferentes lenguajes artísticos.

- Con todo ello se colabora al conocimiento y uso de los códigos propios de la expresión artística, al enriquecimiento de la imaginación, la creatividad y la asunción de reglas y convenciones compositivas y expresivas

8. Competencia de aprender a aprender.

- Contribuyen a su adquisición mediante el tratamiento de la información y su transformación en conocimiento y con la comunicación a los demás de los aprendizajes elaborados.

- El trabajo con TIC habitúa en la realización de tareas que requieren la gestión autónoma del propio proceso de aprendizaje, la auto-evaluación del mismo, la puesta en práctica de diferentes estrategias de aprendizaje, como el ensayo-error, el registro sistemático de los hechos o el trabajo cooperativo.

- La posibilidad de acceder a entornos virtuales de aprendizaje constituye en sí misma una herramienta poderosísima para el aprendizaje autónomo a lo largo de la vida.

Anexo II: Aportaciones de los simuladores al desarrollo de competencias

APORTACIONES DE LOS SIMULADORES AL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS DE LA ESO

1. Competencia en el conocimiento y la interacción con el medio físico

- Contribuyen a la adquisición de esta competencia mediante el **conocimiento y comprensión de objetos, procesos, sistemas y entornos tecnológicos**. Mediante la interacción de forma virtual del alumno con los fenómenos permiten comprender mejor el fenómeno observando cómo reacciona el modelo al modificar sus parámetros. Por otro lado favorecen la comprensión de **conceptos abstractos** mediante su ejemplificación en el modelo simulado.
- Por medio del simulador el alumno puede de forma virtual manipular y controlar las variables del fenómeno estudiado realizando un **aprendizaje por descubrimiento**.
- Contribuyen a la **comprensión de lo que en la realidad es difícilmente observable**. Pueden reproducir la gran mayoría de fenómenos que son difícilmente analizables en sus condiciones reales por el coste, el tiempo, el riesgo... que pueden suponer. Tratan de paliar este problema a través de experiencias realizadas en espacios y tiempos más cortos y en circunstancias parecidas, aunque evidentemente no iguales. Permiten analizar los fenómenos naturales y el estudio de los sistemas dinámicos a partir de modelos simulados.
- Permiten la comprensión del mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana, **pudiendo predecir las consecuencias de los avances tecnológicos y las mejoras o amenazas que suponen en las condiciones de vida** propia, de las demás personas y del resto de los seres vivos.
- Mediante la aplicación de conocimientos y procedimientos con simuladores se intentará dar **respuesta a lo que se percibe como demandas o necesidades** de las personas, de las organizaciones y del medio ambiente.
- Contribuye al desarrollo y aplicación del **pensamiento científico-técnico** para interpretar la información que se recibe y para predecir y **tomar decisiones con iniciativa y autonomía personal** en un mundo en el que los avances que se van produciendo en los ámbitos científico y tecnológico tienen

una influencia decisiva en la vida personal, la sociedad y el mundo natural. Con ello se favorece la diferenciación y valoración del conocimiento científico respecto de otras formas de conocimiento, y la utilización de valores y criterios éticos asociados a la ciencia y al desarrollo tecnológico.

- En el procedimiento de **resolución de problemas** del área de tecnología permiten la interacción con el entorno tecnológico para identificar y dar respuesta a las necesidades que se plantean. Posibilitan experimentar situaciones nuevas mediante estrategias de exploración y descubrimiento. El alumno podrá plantear soluciones a los problemas a partir de la observación de resultados en los simuladores.

- Ayudan a la capacidad de poder **aplicar sus conocimientos a la experiencia y generalizarlos a otros contextos.**

- Tienen la posibilidad de **acercarse al entorno físico real** conectándose con él y realizando trasvase de datos entre ambos entornos.

2. Competencia de autonomía e iniciativa personal

- Permiten **la realización de proyectos técnicos de forma creativa y autónoma.** Contribuirán a que el alumnado pueda plantear el problema, elaborar ideas, contrastarlas y seleccionarlas. Potencian habilidades como la planificación, la búsqueda de soluciones, la perseverancia, la asunción de errores y el aprender de ellos. Exigen una actitud flexible y una continua adaptación a un entorno tecnológico cambiante. Implican ser creativo, innovador, responsable y crítico en el desarrollo de proyectos individuales o colectivos.

- Desarrollan el **Aprendizaje por Descubrimiento.** Tras presentarle una hipótesis el alumno debe buscar las causas y posibles efectos utilizando diferentes estrategias incluida la del ensayo-error. **El alumno se convierte en sujeto activo de su propio aprendizaje.**

- Fomentan la **creatividad.** Mediante los simuladores los alumnos disponen de cajas de herramientas y bloques de operadores que les posibilitan disponer de un entorno de diseño para idear y crear modelos propios. Presentan un escenario en el que el alumno puede contrastar sus ideas previas acerca del fenómeno estudiado formulando hipótesis propias que habrán de ser verificadas.

- Permiten desarrollar la **autonomía** del alumno en la toma de decisiones con criterio propio haciéndose responsable de ellas. El alumno interviene activamente en la toma de decisiones para dar respuesta a los problemas planteados lo que permitirá acostumbrarse a unas formas de trabajo intelectual válidas para cualquier aprendizaje efectuado en diferentes momentos de su vida. Ello permitirá que adquieran habilidades personales como la autonomía,

creatividad, autoestima, autocrítica, iniciativa, el control emocional, el conocimiento en sí mismo, el esfuerzo, la motivación, la responsabilidad, la perseverancia, la capacidad de elegir, saber calcular los riesgos y afrontar los problemas, aprender de los errores, asumir riesgos...

- Fomentan el **aprendizaje personalizado**. La simulación permite que cada alumno tenga su propio ritmo de aprendizaje pudiendo repetir la simulación las veces necesarias y pudiendo crear actividades de dificultad diversa. Por otro lado tienen la posibilidad de personalizar las bibliotecas o datos con los que trabajar lo que posibilita que cada uno cree sus propios entornos de trabajo.

3. Competencia en el tratamiento de la información y la competencia digital.

- Los **simuladores como herramienta específica de las tecnologías de la información y la comunicación** permiten desarrollar procesos tecnológicos y adquirir destrezas mediante un conjunto de recursos, técnicas y lenguajes determinados. Contribuyen al dominio de destrezas y habilidades que incluyen la obtención crítica de la información, su transformación en conocimiento y la adecuada transmisión. **Fomentan el uso habitual de recursos tecnológicos** para resolver problemas reales de modo eficaz.

- El tratamiento de la información disponible implica ser una persona autónoma, eficaz, responsable, crítica y reflexiva. Seleccionando, tratando, utilizando y contrastando la información y sus fuentes, mediante el respeto de **las normas de conducta en el tratamiento de la información** acordadas socialmente.

- Se fomenta el **acceso a recursos tecnológicos a todo tipo de alumnado, evitando la exclusión** de individuos o grupos sociales.

- Permiten la **conexión con otros programas** lo que permite el intercambio dinámico de datos.

4. Competencia matemática

- Contribuyen en la adquisición de esta competencia mediante **herramientas específicas destinadas al cálculo o la representación de datos**, colaborando al desarrollo de la capacidad de interpretación de la información y de la realidad. Se podrá trabajar a través de distintas dimensiones como son la organización, comprensión, integración o expresión de los datos.

- El uso instrumental de estas herramientas matemáticas que poseen algunos simuladores permite aplicar **conocimientos matemáticos a diferentes**

situaciones para la resolución de problemas. Se podrá comprobar la validez de las hipótesis planteadas y buscar respuestas y alternativas de solución. Se podrán usar elementos de razonamiento matemático para enfrentarse a los problemas mediante el cálculo, la representación o la interpretación de la realidad.

- Ayudan a la posibilidad real de utilizar **la actividad matemática en contextos tan variados como sea posible ya** que el desarrollo de la competencia matemática se alcanzará en la medida en que los conocimientos matemáticos se apliquen de manera espontánea a una amplia variedad de situaciones, provenientes de diferentes campos de conocimiento y de la vida cotidiana.

- La simulación permite el tratamiento conjunto de datos **evitando los procesos repetitivos de cálculo.**

5. Competencia social y ciudadana

- En el trabajo con simuladores mediante **actividades de forma colaborativa por parejas o grupos** se pueden adquirir diversas habilidades como: conocer y valorarse uno mismo y a los demás, saber comunicar en distintos contextos, expresar las propias ideas y escuchar las ajenas, ser capaz de ponerse en el lugar del otro, gestionar los conflictos, tomar decisiones valorando conjuntamente los intereses individuales y los del grupo...

- Los simuladores contribuyen a la **comprensión del mundo actual.** Permiten la identificación de hechos de relevancia social y el análisis de los principales retos que tiene planteado el mundo actual, conservación del entorno natural, convivencia...

- Favorecen la **comprensión de la realidad histórica y social del mundo, su evolución, sus logros y sus problemas.** La comprensión crítica de la realidad exige experiencia, conocimientos y conciencia de la existencia de distintas perspectivas al analizar esa realidad.

6. Competencia en comunicación lingüística

- Se contribuye a la competencia de comunicación lingüística mediante la **adquisición de vocabulario específico.** Se pueden usar como instrumento de **comunicación oral** (en el desarrollo de respuestas a preguntas planteadas o bien expresando verbalmente las ideas principales albergadas en el simulador) y **escrito** (responder por escrito a las cuestiones planteadas sobre el simulador).

- **Los informes técnicos que suelen acompañar las actividades** con simuladores permiten trabajar la lectura, la escritura, la interpretación y

producción enriqueciendo la capacidad para el conocimiento y uso de diferentes tipos de texto y estructuras formales.

- Contribuyen al **aprendizaje de lenguas extranjeras** mediante el uso de simuladores presentados en otras lenguas.

- Poseen un **lenguaje gráfico** que introduce el conocimiento de nuevas formas de comunicación.

7. Competencia cultural y artística

- Amplían las **posibilidades en la elaboración de producciones artísticas** de todos los campos: música, arte, literatura, tecnología y permiten crear contenidos multimedia que integran los diferentes lenguajes artísticos. Con todo ello se colabora al conocimiento y uso de los códigos propios de la expresión artística, al enriquecimiento de la **imaginación, la creatividad y la asunción de reglas y convenciones compositivas y expresivas**.

- Los simuladores **poseen un entorno gráfico** en el que se puede trabajar con imágenes gráficas de alta resolución. Los alumnos pueden representar sus soluciones de forma gráfica y valorar los resultados de forma continua.

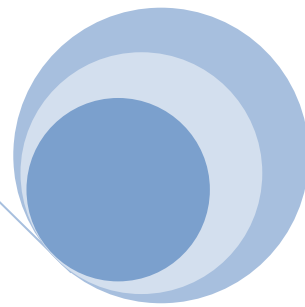
8. Competencia de aprender a aprender.

- La necesidad de obtener, analizar y seleccionar la información para desarrollar los proyectos mediante simuladores contribuye a la competencia de aprender a aprender. El estudio metódico de objetos y entornos tecnológicos para el **desarrollo autónomo de proyectos** proporciona habilidades y estrategias cognitivas y promueve las actitudes necesarias para el aprendizaje.

- El trabajo con simuladores habitúa en la realización de tareas que requieren la gestión autónoma del propio proceso de aprendizaje, **la auto-evaluación** del mismo y la puesta en práctica de diferentes estrategias como **el ensayo-error y el registro sistemático** de los hechos.

- La posibilidad de acceder a entornos virtuales de aprendizaje constituye en sí misma una herramienta poderosísima para el **aprendizaje autónomo a lo largo de la vida y para poder adaptarse a los cambios** que puedan producirse en ella.

Anexo III: Ejercicios de simulación de circuitos eléctricos

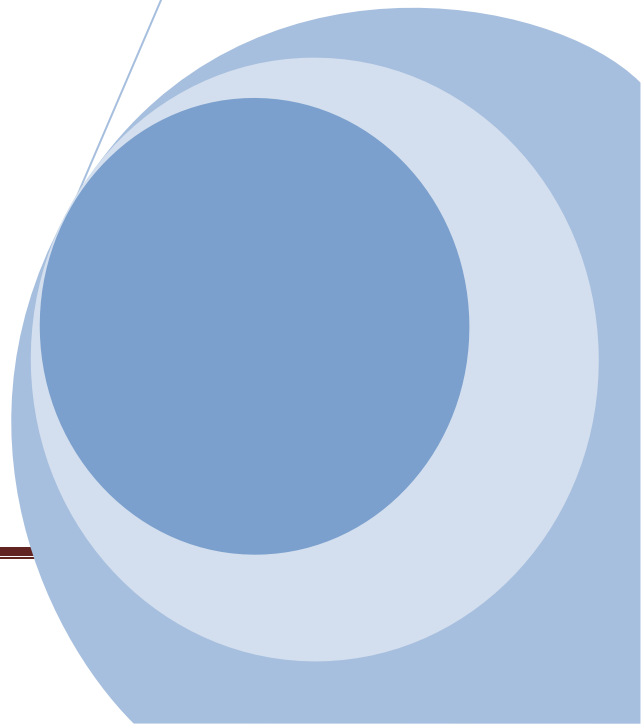


EJERCICIOS DE SIMULACIÓN

DATOS DEL ALUMNO

Nombre: _____

Apellidos: _____



1- Introducción de la propuesta:

En este informe tienes a tu disposición unas actividades que te permitirán profundizar en los circuitos eléctricos mediante simulaciones con el programa **Crocodile Clips**.

2- Como guardar los archivos de las actividades:

Inicialmente deberás crear una carpeta en el disco duro C con el nombre de “**electricidad**” en la que guardarás los documentos de las actividades que realices.

En cada actividad realizarás una simulación de un circuito eléctrico que deberás guardar seleccionando en el menú desplegable “**File**” y a continuación eligiendo “**Save As**” en el que se abrirá una ventana que te permitirá denominar el archivo.

Cada archivo o documento creado lo deberás denominar con el número de la actividad seguido de tu nombre y apellido. Por ejemplo un alumno llamado Jon González denominará la segunda actividad “2 Jon González”

3 - Rellenar el informe:

Por otro lado, junto a la entrega de los archivos deberás entregar este informe en el que se te plantean unas cuestiones que deberás desarrollar con los datos que hayas podido obtener de las simulaciones y de tus conocimientos previos sobre el tema.

4- Uso del programa:

Seleccionar este icono para entrar en el programa.



Una vez abierto te aparecerá este entorno de trabajo:



El programa se compone de tres componentes principales:

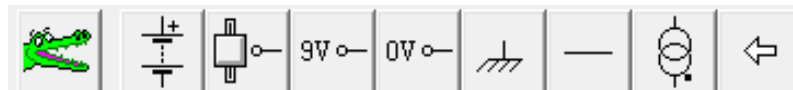
1. Los menús desplegables: La opción que más usarás será la de "File" desde la que podrás abrir, crear y guardar archivos.

2. Entorno de diseño: Te permitirá ir colocando los diferentes componentes eléctricos y enlazarlos para cerrar el circuito y simular los resultados.

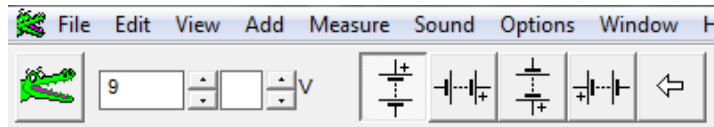
3. Barra de elementos: Te aparecen los diferentes componentes eléctricos que deberás seleccionar y arrastrar al entorno de diseño. Cuando selecciones un componente se abrirá otra barra de elementos que te dará más opciones de cada uno de ellos.



Por ejemplo al seleccionar el componente del generador eléctrico se abre la barra de elementos con diferentes generadores que podrás elegir.



A su vez seleccionando uno de ellos te proporcionará más opciones como indicar su valor, su orientación...



La flecha te permitirá retroceder a las anteriores barras de elementos.

Para colocar cualquier elemento en el entorno de trabajo tendrás que seleccionarlo y arrastrarlo hasta el lugar que quieras.



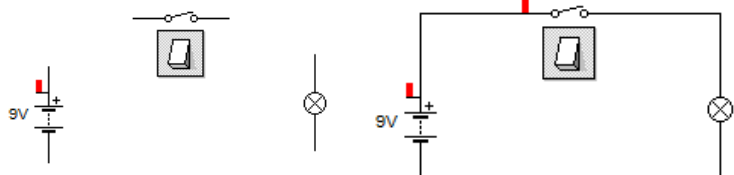
Para unir los elementos entre sí mediante cable eléctrico deberás clicar en el extremo de uno de los componentes en el que quieres empezar a poner el cable y aparecerá su símbolo correspondiente. Lleva el cable hasta el extremo del otro componente y quedarán unidos.

Para eliminar los cables o componentes que hayas dibujado selecciona el cocodrilo que los comerá poniéndolo encima de ellos.

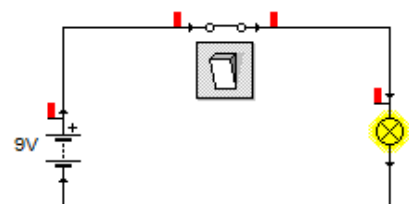


5 -El proceso de trabajo:

1- Primero deberás colocar los componentes y luego unirlos mediante cable como en el ejemplo que se muestra a continuación.

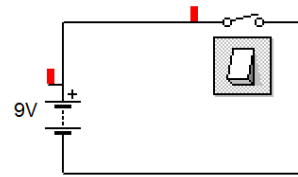


2- Finalmente podrás simular el circuito. Podrás comprobar el funcionamiento del circuito seleccionando los elementos de control (interruptores, conmutadores...) que cerrarán el circuito.



ACTIVIDADES**1. Actividad: Cortocircuito**

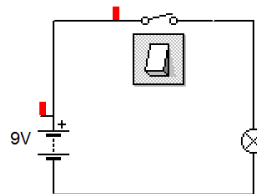
Dibuja, guarda y simula el siguiente circuito:



- a) ¿Qué pasa cuando cerramos el interruptor?
¿Porque crees que sucede esto?

2. Actividad: Ley de Ohm

Dibuja, guarda y simula el siguiente circuito:



Colócate encima del receptor de corriente eléctrica y recoge los datos siguientes:

- a) Intensidad que pasa por el receptor::

$$I =$$

- b) Diferencia de potencial que hay entre los extremos del receptor:

$$V =$$

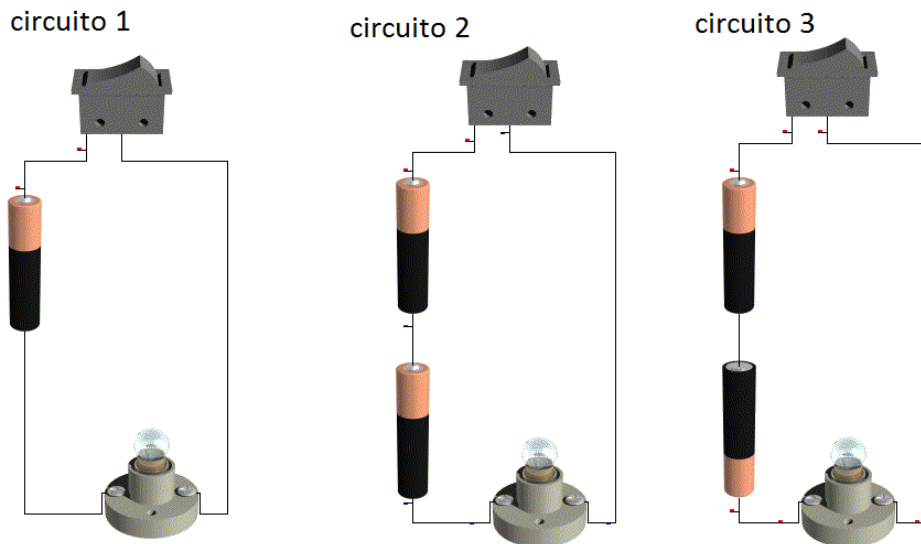
- d) Teniendo en cuenta los datos anteriores calcula la Resistencia eléctrica del receptor:

$$R =$$

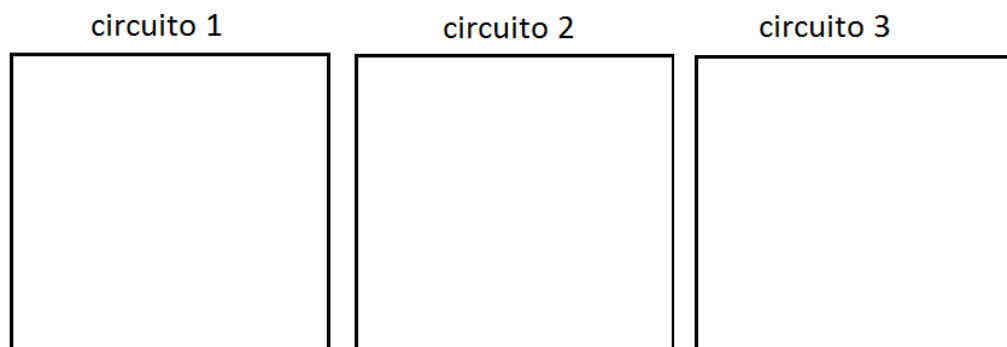
- e) Ponte encima del generador de corriente y varía su valor de tensión por una de 12V.
¿Qué pasa cuando cerramos el interruptor? ¿Porque crees que sucede esto?

3.Actividad: tipos de conexiones de generadores

Indica el nombre de cada elemento que aparece en los circuitos y dibuja su esquema eléctrico.



ESQUEMAS

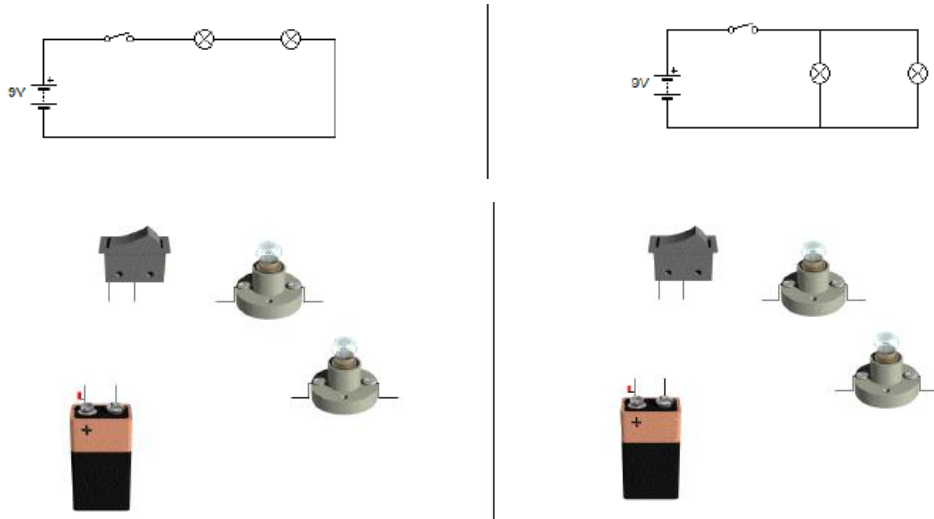


Dibuja, guarda y simula los tres circuitos en la misma pantalla.

a- ¿En qué circuitos se enciende la bombilla? ¿Qué circuito es el que más ilumina?
 ¿Porque crees que sucede esto?

4. Actividad: tipos de conexiones de receptores

Indica el nombre de cada elemento y realiza las conexiones entre ellos tomando como referencia los esquemas eléctricos.



Dibuja, guarda y simula los dos circuitos en la misma pantalla

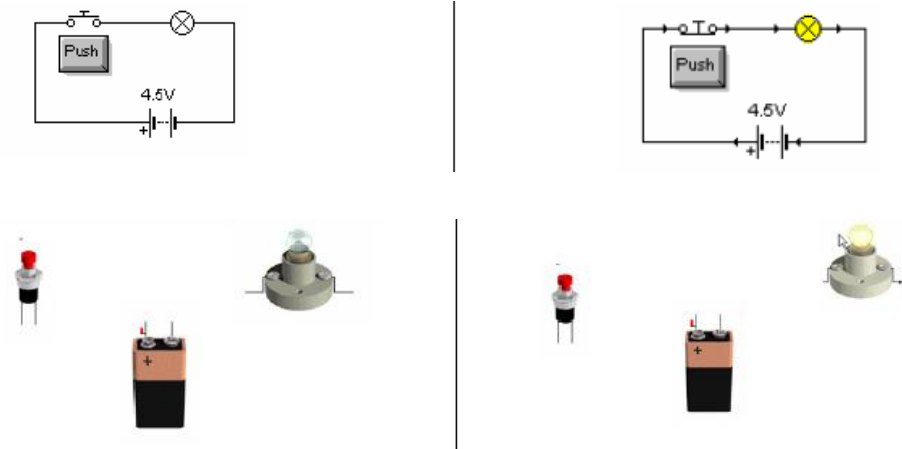
a- ¿En qué circuito iluminan mas las bombillas cuando cerramos el interruptor?

b- ¿Cómo están conectadas las bombillas en cada circuito? ¿Cómo se denominan estas conexiones?

c- Elimina una bombilla de cada circuito con ayuda del cocodrilo. ¿Qué pasa con la otra bombilla de cada uno de los circuitos?

5. Actividad: Elementos de control. Pulsadores.

Indica el nombre de cada elemento y realiza las conexiones entre ellos tomando como referencia los esquemas eléctricos.



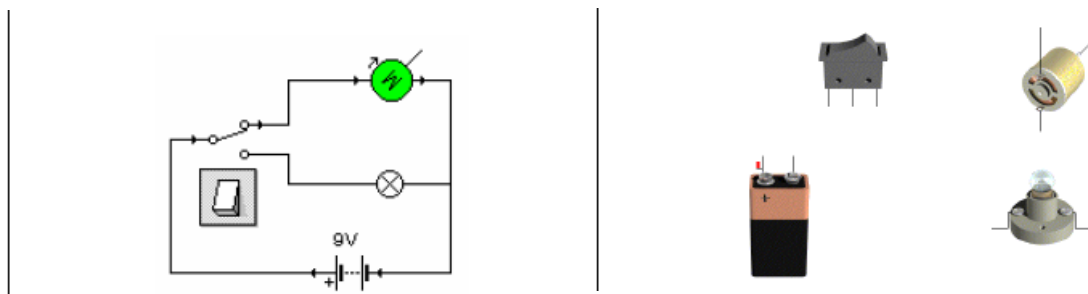
Dibuja, guarda y simula los dos circuitos en la misma pantalla

a- ¿Cuándo se enciende la bombilla en cada uno de los circuitos?

b- ¿Cómo se denomina el elemento de control que aparece en los circuitos?

6. Actividad: Elementos de control. Conmutadores

Indica el nombre de cada elemento y realiza las conexiones entre ellos tomando como referencia el esquema eléctrico.

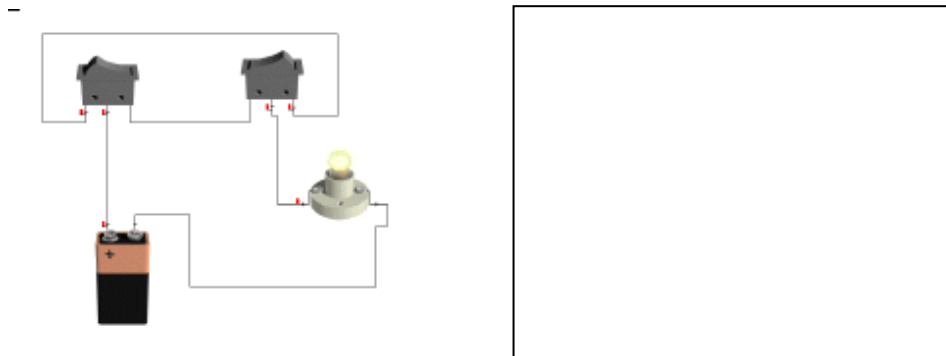


Dibuja, guarda y simula el circuito.

a- ¿pueden estar el motor y la bombilla funcionando al mismo tiempo?

7. Actividad: Elementos de control. Conmutadores

Indica el nombre de cada elemento y dibuja el esquema eléctrico.

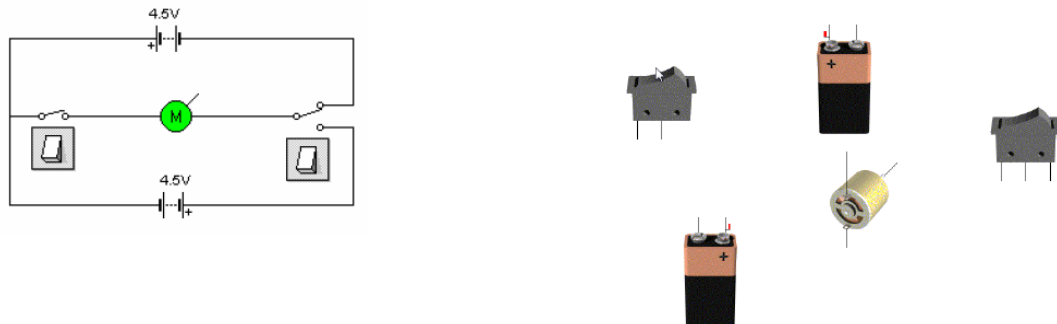


Dibuja, guarda y simula el circuito.

a) ¿Para qué utilizarías este circuito? Explica su funcionamiento.

8. Actividad: Control de un motor.

Indica el nombre de cada elemento y realiza las conexiones entre ellos tomando como referencia el esquema eléctrico.

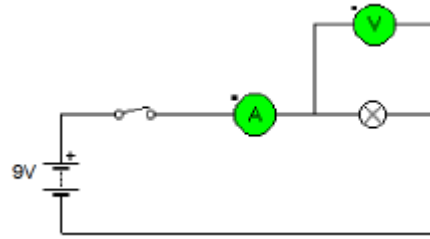


Dibuja, guarda y simula el circuito.

a) ¿Para qué utilizarías este circuito? Explica su funcionamiento?

9. Actividad: mediciones

Dibuja, guarda y simula el circuito.

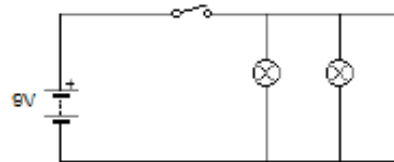


a- ¿Tras cerrar el interruptor que intensidad de corriente identifica el amperímetro?
¿Cómo está conectado?

b- ¿tras cerrar el interruptor que tensión identifica el voltímetro?
¿Cómo está conectado?

10. Actividad: cortocircuito

Dibuja, guarda y simula el circuito.



a) ¿Qué pasa cuando cerramos el interruptor? ¿Porque crees que sucede esto?

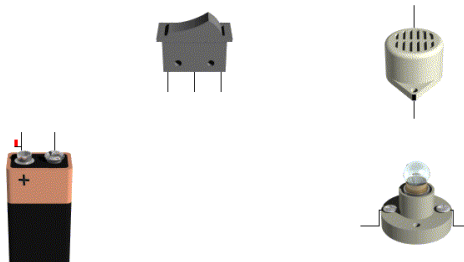
11. Actividad: Diseño de circuitos.

Esta actividad puedes comentarla con otros compañeros de clase.

Dibuja y simula un circuito con las siguientes características:

- Mediante un conmutador se podrán activar una bombilla o un timbre.
- No pueden estar los dos elementos activados en el mismo instante.

Tras tener el diseño definitivo guarda el documento de la actividad.



Anexo IV: Encuestas de satisfacción del uso del simulador

Alumnos 3º ESO del instituto Gabriel Aresti

Con el fin de evaluar las actividades que hemos realizado con el simulador, a continuación se presentan una serie de cuestiones que agradecemos que valores con una escala de 1 a 5, donde 1 es nada, 2 apenas, 3 a veces, 4 bastante y 5 mucho.

	nada...mucho				
	1	2	3	4	5
1. ¿Conocías el simulador Crocodile Clips v3.5?					
2. ¿Crees que te ha ayudado a afianzar los conocimientos sobre electricidad que has trabajado con el profesor en el aula?					
3. ¿Crees que te ha ayudado a entender cómo funcionan los circuitos eléctricos ?					
4. ¿Has podido usar el programa y desarrollar las actividades sin ayuda del profesor?					
5. ¿Te ha parecido interesante?					
6. ¿Te ha ayudado a entender y manejar con más facilidad el ordenador?					
7. ¿Te ha ayudado a entender las formulas de la electricidad y el uso de los instrumentos de medición?					
8. ¿Te ha ayudado a mejorar las relaciones con tus compañeros y a trabajar en grupo?					
9. ¿Te ha ayudado a entender las ventajas que ha supuesto la electricidad para nuestras vidas?					
10. ¿Te ha ayudado a aprender nuevas palabras técnicas?					
11. ¿Te ha ayudado a aprender a dibujar esquemas eléctricos y a conocer mejor sus componentes?					
12. ¿Crees que te ayudará a diseñar tus propios circuitos eléctricos y comprobar los resultados?					
13. ¿Crees que te servirá como herramienta para el desarrollo de tus proyectos de tecnología?					
14. ¿Crees que te servirá como herramienta para estudios posteriores o para tu vida personal?					
15. ¿Te gustaría tener el programa instalado en tu ordenador de casa para trabajar con él?					

Profesor de 3º ESO Área de Tecnología del instituto Gabriel Aresti

Con el fin de evaluar las actividades que hemos realizado con el simulador, a continuación se presentan una serie de cuestiones que agradecemos que valores señalando con una X las respuestas.

1. Uso del simulador		
¿Conocías el simulador Crocodile Clips v3.5?	SI	NO
¿Lo habías usado con los alumnos?	SI	NO
En caso de no haberlo usado anteriormente, ¿Por qué no lo habías hecho? Señala con una X las opciones		
- por el tiempo que supone instalarlo en todos los ordenadores		
- por el tiempo que supone preparar las propuestas de ejercicios		
- porque no me parecía necesario		
- porque no creo que tenga valor educativo		
- porque creo que es mejor que realicen las simulaciones con elementos reales		
- Otros		
2. ¿Qué bloques de contenidos del área crees que se pueden trabajar con este simulador? Señala con una X las opciones		
Bloque 1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos		
Bloque 2. Hardware y sistemas operativos.		
Bloque 3. Materiales de uso técnico.		
Bloque 4. Técnicas de expresión y comunicación.		
Bloque 5. Estructuras.		
Bloque 6. Mecanismos.		
Bloque 7. Electricidad.		

Marca con una X la escala de 1 a 5, donde 1 es nada, 2 apenas, 3 a veces, 4 bastante y 5 mucho.

	Nada-----mucho				
	1	2	3	4	5
3. ¿Para qué crees que puede servir este simulador como recurso educativo con los alumnos?					
- Para una mayor comprensión de conceptos abstractos, objetos, procesos o entornos tecnológicos.					
- Como una posibilidad de comprender lo que en la realidad es difícilmente observable o supone mucho tiempo y dinero.					
- Para realizar proyectos técnicos de forma autónoma o como recurso de apoyo a estos.					
- Para motivarles con actividades variadas que se asimilan con el juego.					
- Para fomentar el uso habitual y las habilidades en el uso de recursos tecnológicos.					
- Para aplicar conocimientos matemáticos a diferentes situaciones.					
- Para realizar actividades de forma colaborativa.					
- Para comprender la realidad histórica y social del mundo, su evolución, sus logros y sus problemas.					
- Para dominar mejor el vocabulario técnico y acostumbrarse a nuevos códigos lingüísticos.					
- Para desarrollar la creatividad.					
- Para habitarles en un aprendizaje autónomo para poder adaptarse a los cambios que puedan producirse en la vida.					
4. conclusiones					
¿Lo usarás de ahora en adelante?					
¿En general te ha parecido que la experiencia del uso del simulador con los alumnos ha sido útil y eficaz?					
¿En qué grado crees que su uso aporta más ventajas al desarrollo del área que los recursos convencionales?					