



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de Máster

Revisión y estudio exploratorio sobre la
integración de las TIC en la Educación
Secundaria Obligatoria. Introducción al uso de
recursos innovadores para la enseñanza
de las Ciencias

Presentado por: Cristina Peraire Sirera
Línea de investigación: 1.7.4 Tecnologías de la Información y la
Comunicación
Director/a: Lourdes Jiménez Taracido
Ciudad: Barcelona
Fecha: Julio 2013

Resumen

En este Trabajo fin de Máster se revisa la situación actual de la integración de la TIC, la problemática asociada y los nuevos enfoques didácticos innovadores constructivistas fundamentados en las competencias docentes TIC de la UNESCO o el modelo del Conocimiento, Tecnológico Pedagógico y Disciplinar (TPACK). Asimismo, se presenta un estudio exploratorio sobre las percepciones de alumnos y profesores de secundaria en relación a la accesibilidad, conectividad y competencia TIC, así como se evalúan sus actitudes respecto a la ciencia y hacia las TIC en relación con el grado de integración de la tecnología en la instrucción de la materia. Los resultados del estudio confirman la accesibilidad y competencia digital de alumnos y profesores, el desinterés del alumnado hacia las ciencias y su aprendizaje que contrasta con la actitud positiva hacia las TIC relacionadas con un enfoque constructivista. Finalmente, se ha elaborado una propuesta didáctica innovadora con herramientas TIC como Prezi y Glogster, orientada a crear un entorno de aprendizaje variado, autónomo, personalizado, interactivo y cooperativo, en el que el alumno de forma creativa puede visualizar, profundizar, generar y compartir conocimiento, con otros, en la red.

Palabras clave: Motivación, Tecnologías de la Información y Comunicación, Integración de las TIC, Constructivismo, Conocimiento, Tecnológico Pedagógico y Disciplinar (TPACK), Visualización del conocimiento, Prezi, Glogster.

Abstract

In this Master project, the current status of ICT integration in the classroom, associated problems and new innovative constructivist teaching approaches based on UNESCO ICT competency standards and the Technological Pedagogical and Content knowledge (TPACK) model for teachers, have been reviewed. It also presents an exploratory study on the perceptions of high school students and teachers in relation to accessibility, connectivity and ICT competence as well as assessing their attitudes towards science and ICT, according to the degree of ICT integration into subject teaching. The results of the study confirm the accessibility and digital competence of students and teachers along with the lack of interest of students towards science and learning, that contrasts with the positive attitude towards ICT related constructivist instruction. Finally, an innovative education proposal using ICT resources like Prezi and Glogster is presented, aimed at creating an autonomous, diverse, personalized, interactive and cooperative learning environment, in which the student, creatively, can visualize, develop, generate and share knowledge with others in the network.

Keywords: Motivation, Information and Communication Technology (ICT), ICT integration, Constructivism, Technological Pedagogical and Content knowledge model (TPACK), knowledge visualization, Prezi, Glogster.

Índice de contenidos

1. Introducción.....	3
2. Planteamiento del problema	6
2.1. Objetivos	13
2.2. Fundamentación de la metodología.....	14
2.3. Justificación de la bibliografía utilizada	14
3. Marco teórico.....	15
3.1. La Sociedad del Conocimiento y el papel de las TIC en educación.....	15
3.2. La Integración de las TIC/TAC en el sistema educativo: una asignatura pendiente. .	19
3.3. Integración eficaz de las TIC/TAC en el aula de ciencias: Enfoque constructivista. ...	23
3.4. Integración eficaz de las TIC/TAC en el aula. Modelo para docentes del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK)	25
3.5. Nuevos recursos en el aula de ciencias.	28
3.5.1. Integración TIC en la visualización del conocimiento. Introducción a Prezi. ...	29
3.5.2. Integración TIC en el aprendizaje cooperativo. Introducción a Glogster.....	31
4. Materiales y métodos	34
4.1. Instrumento de recogida de datos	34
4.2. Tipo de centro y tamaño de la muestra.....	36
4.3. Tratamiento estadístico	38
5. Análisis de datos y discusión de resultados	41
5.1. Análisis de datos de los alumnos	41
5.2 Análisis de datos de los profesores.....	50
6. Propuesta didáctica.....	59
7. Conclusiones	68
8. Líneas de investigación futuras.....	70
9. Bibliografía	71
10. Anexos	86

1. Introducción

La política educativa en el espacio de la Unión Europea (UE) es competencia de cada uno de los países miembros pero se fundamenta en una serie de objetivos comunes y de buenas prácticas docentes.

El marco estratégico para la cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación “Educación y Formación 2020” (Education and Training, 2020) establece, objetivos y principios, su principal finalidad es la creación de una Europa basada en el conocimiento y aprendizaje permanente.

En España, las bases del sistema educativo actual se encuentran en la vigente ley de educación, Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (en lo sucesivo LOE). Los profesores, artífices esenciales del logro de un sistema educativo de calidad, deben recibir una formación inicial y permanente adecuada al entorno europeo que los capacite y actualice profesionalmente para impartir una educación eficaz e innovadora.

La LOE, en sus artículos 94, 95 y 97, conforma las profesiones de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato, Formación Profesional (FP) y Enseñanzas de Idiomas como profesiones reguladas, cuyo ejercicio requiere estar en posesión del correspondiente título oficial de Máster de Formación del Profesorado, que puede obtenerse con lo previsto al Real Decreto 1393/2007. La formación inicial del profesorado (artículo 100), ha de incluir una formación pedagógica y didáctica de postgrado.

Según la normativa vigente, se especifica como requisito indispensable para la obtención de dicho Título, la elaboración y defensa frente a un tribunal académico de un Trabajo de fin de Máster (en adelante TFM) cuya finalidad es demostrar que se han adquirido los conocimientos y las competencias asociadas a dicha titulación.

La Universidad Internacional de La Rioja proporciona unas líneas preferentes para enmarcar el TFM que deberás tener una carga lectiva de 6 créditos europeos conforme a la normativa.

El presente TFM se enmarca en el ámbito de la especialidad, Biología y Geología, adscribiéndose a la línea de investigación de los epígrafes: 1. Educación/ 1.7

Recursos educativos/1.7.4 Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante TIC).

En concreto el TFM que se presenta está dirigido a explorar nuevos enfoques y recursos relacionados con las TIC de carácter innovador, los cuales suponen de acuerdo a los estudios de Webb y Cox (2004) una mejora en la motivación y la construcción del conocimiento en la clase de las Ciencias Naturales de la Educación Secundaria Obligatoria.

En primer lugar se llevará a cabo una revisión bibliográfica donde se analizará la actitud de los estudiantes actuales hacia el estudio de las ciencias, el potencial didáctico de las TIC y sus limitaciones, el grado de integración en el aula y la problemática asociada a su uso, así como la identificación y caracterización de los nuevos enfoques pedagógicos digitales que se pretenden integrar para la mejora de la calidad de la enseñanza en el aula de ciencias.

A continuación, se ha elaborado un cuestionario cerrado con escala de Likert, para alumnos y profesorado, que pretende estimar la opinión y la realidad educativa actual del uso de las TIC en el proceso de E/A de las ciencias.

Finalmente, los conocimientos adquiridos en la revisión bibliográfica y el estudio exploratorio, se aplican a la elaboración de una propuesta didáctica innovadora para los contenidos de Ciencias de 3º ESO, utilizando el modelo de integración del conocimiento pedagógico, tecnológico y disciplinar (TPACK) (Adell y Castañeda, 2010; Harris, 2012) con dos herramientas TIC: el dinamismo de Prezi (Conboy, Fletcher, Russell y Wilson, 2012) y la creatividad de Glogster (Rius, 2010).

➤ Justificación

En el transcurso del Practicum del Máster, los alumnos me transmitieron su particular percepción respecto a las Ciencias como una asignatura difícil, cuya complejidad requiere un nivel de comprensión que, según su criterio, no está al alcance de todos los alumnos. Esta percepción condicionaba su motivación por la materia y a menudo, se reflejaba en los bajos resultados académicos. Todo ello, a pesar de la clara apuesta por la integración de las Tecnologías de la Información en el currículo que profesaba el centro educativo donde estudiaban.

Por otra parte, a través de mi experiencia personal en las aulas del Reino Unido, he podido constatar el uso habitual y la eficacia didáctica de las herramientas TIC, Glogster y Prezi, como alternativa a los libros de texto. Estos nuevos modelos de instrucción, interactivos y participativos pueden abarcar toda una unidad didáctica o el contenido completo de la materia de un determinado nivel. Por consiguiente, he considerado de interés centrar mi investigación en el uso de estos recursos innovadores escasamente conocidos y utilizados en las aulas españolas.

2. Planteamiento del problema

En este apartado se aborda la situación actual de la enseñanza de las ciencias en la etapa de secundaria, situación que autores como Pozo y Gómez (2009) han denominado como “crisis de la educación científica”. La finalidad es ofrecer una revisión acerca de las causas que producen la desmotivación de los alumnos hacia las disciplinas científicas, los mediocres rendimientos en pruebas de evaluación así como el bajo impacto que están teniendo el uso de las TIC en la mejora de la calidad del proceso de enseñanza de las ciencias y por ende en el aprendizaje y motivación hacia las mismas.

➤ “Crisis de la educación científica” y cambios de actitudes respecto a la ciencia

Hoy día el conocimiento de la ciencia y la tecnología (C y T) es un factor esencial del progreso personal y profesional de los futuros ciudadanos de la Sociedad del Conocimiento del siglo XXI. Sin embargo, nos enfrentamos a la paradoja que los alumnos han perdido el interés y la motivación para proseguir carreras científicas.

Pozo y Gómez (2009) afirman que “los alumnos cada vez aprenden menos y se interesan menos por lo que aprenden” (p. 18). Se trata de un hecho global y multifactorial que se vincula a: la falta de interés de los alumnos; y a sus cambios de actitud hacia la ciencia, su aprendizaje y sus implicaciones sociales (Pozo y Gómez, 2009). En consecuencia, se construye un conocimiento deficiente sobre la ciencia y existe una falta de vocaciones científicas que comprometen el progreso económico y el bienestar de la sociedad futura ante la falta de científicos y tecnólogos (Acevedo, 2004; Fensham, 2004; Lindahl, 2003; Sjøberg, 2004; Sjøberg y Schreiner, 2005).

En la actualidad, diversos países -incluido España a través de Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE) - participan en estudios internacionales comparativos del rendimiento escolar de los alumnos, que incluyen o son específicos, de la competencia científica. Entre ellos se encuentran, evaluaciones como el SISS (Segundo Estudio Internacional sobre Ciencia), el TIMSS (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias) realizado por la IEA (Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento en la Educación), así como el programa PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos) que conduce la OCDE.

En estos estudios se evalúa comparativamente, el rendimiento del alumnado en un determinado nivel de Educación Primaria o Secundaria. Estos resultados tienen como objeto elaborar una base de datos internacional cuyo análisis sea el punto de partida de nuevas políticas e iniciativas para la mejora de la educación.

Los informes TIMMS (IEA) y PISA (OCDE), reflejan un amplio espectro de interpretaciones de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias (Acevedo, 2009). Sus conclusiones indican que el alumno no aprende de modo significativo en el aula de ciencias, no se abordan los problemas de la realidad como construcción social del conocimiento y con frecuencia, la aplicación del conocimiento fuera del contexto de la escuela es inexistente (Pfund y Duit, 1998).

Según Vázquez y Manassero (2008), la deficiencia del aprendizaje de las ciencias reside en una perspectiva propedéutica, es decir, la ciencia orientada exclusivamente a la formación de investigadores basada en un aprendizaje memorístico. Sus consecuencias quedan evidenciadas en los mediocres resultados obtenidos en las citadas evaluaciones comparativas internacionales de las últimas décadas. Así, los resultados de la evaluación de las ciencias en España en el último informe Pisa publicado (PISA, 2009) sitúan a España por debajo de la media de la OCDE.

Las causas que se provocan este estado de crisis de la ciencia y tecnología deben asociarse a factores generales y específicos. Entre los primeros destaca las recientes reformas educativas, tales como la obligatoriedad de la educación secundaria hasta los 16 años o la falta de flexibilidad del currículo actual establecido por las autoridades educativas (Pozo y Gómez, 2009). Asimismo, los factores específicos se vinculan principalmente a los contenidos impartidos y a la forma de instruirlos. Vázquez y Manassero (2005; 2009) destacan cuatro factores, interrelacionados entre sí, que contribuyen de forma determinante a esta crisis científica:

- a) las actitudes negativas respecto a la ciencia forjadas a lo largo de la escolarización
- b) las deformaciones de la ciencia escolar
- c) la escasa alfabetización científica-tecnológica
- d) el olvido del ámbito emocional del alumno.

Tabla 2.1. Actitudes y creencias inadecuadas mantenidas por los alumnos con respecto a la naturaleza de la ciencia y a su aprendizaje.

Aprender ciencia consiste en repetir de la mejor forma posible lo que explica el profesor en clase.
Para aprender ciencia es mejor no intentar encontrar tus propias respuestas sino aceptar lo que dice el profesor y el libro de texto, ya que está basado en el conocimiento científico.
El conocimiento científico es muy útil para trabajar en el laboratorio, para investigar y para inventar cosas nuevas, pero apenas sirve para nada en la vida cotidiana
La ciencia nos proporciona un conocimiento verdadero y aceptado por todos.
Cuando sobre un mismo hecho hay dos teorías, es que una de ellas es falsa: la ciencia acabará demostrando cuál de ellas es la verdadera.
El conocimiento científico es siempre neutro y objetivo.
Los científicos son personas muy inteligentes, pero un tanto raras, que viven encerrados en su laboratorio.
El conocimiento científico está en el origen de todos los descubrimientos tecnológicos y acabará por sustituir a todas las demás formas del saber.
El conocimiento científico trae siempre consigo una mejora en la forma de vida de la gente.

Extraído de Pozo y Gómez (2009). Aprender y Enseñar ciencias. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Editorial: Morata, 6ª Ed. (p.22)

Las **actitudes negativas** ejercen un impacto directo en la falta de vocaciones profesionales. Así, diversas investigaciones confirman que a medida que avanzan los cursos de la ESO la curiosidad natural de los niños se transforma en desinterés, aburrimiento y percepción de dificultad de la ciencia escolar (INECSE, 2003; Jenkins, 2005; Lindahl, 2001,2005; Monguillot, 2002; Vázquez, 2000; Vázquez y Manassero, 2008). En la **Tabla 2.1** se muestran algunas actitudes negativas descritas en la bibliografía y que son consecuencia de la enseñanza recibida, más centradas en tareas rutinarias y mecánicas que en verdaderos problemas con contenidos científico (Pozo y Gómez, 2009).

En referencia a las **deformaciones de la ciencia escolar**, autores como Fernández et al., (2003) afirman que son el resultado de una educación científica que, con frecuencia se limita, a una simple transmisión de conocimientos. En la Figura 2.1 se muestran las principales visiones deformadas que los alumnos poseen sobre la ciencia (Izquierdo, Sanmartí y Espinet 1999; Giere, 1988; Estany, 1990):

Visión descontextualizada	• Ignorando las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente (CTSA)
Concepción individualista y elitista	• Obviando el trabajo cooperativo
Visión rígida y exacta	• Fundamentada en la aplicación mecánica del método científico
Visión aproblemática y ahistórica	• Sin hacer referencia a los problemas que acontecen durante la generación del conocimiento
Visión exclusivamente analítica	• Olvidando la multidisciplinaridad de la ciencia
Visión acumulativa de crecimiento lineal	• Mostrando el proceso científico como acumulación de hallazgos e ignorando las crisis

Figura 2.1. Imágenes acerca de la ciencia que son transmitidas en el proceso de E/A. Elaboración propia.

En cuanto a la **escasez de alfabetización científica-tecnológica** es necesario enseñar ciencia contextualizada y con aplicabilidad en la vida diaria de los alumnos, para así, evitar visiones deformadas y elitistas de la misma. De este modo, se generen ciudadanos capaces de pensar de forma crítica, interpretar la información que reciben, responder a cuestiones y tomar decisiones de interés público (Acevedo, Vázquez y Manassero, 2003; Furió, Vilches, Guisasola y Romo, 2001; Martín, 2003, 2005).

Finalmente, en el **ámbito afectivo del estudiante**, el carácter académico de la disciplina induce en los alumnos la percepción de una ciencia escolar autoritaria, difícil, aburrida, irrelevante, impersonal, etc., lo que se traduce en su rechazo y evasión.

El programa internacional de investigación comparativa ROSE explora los factores afectivos de la educación científica desde el punto de vista de los que aprenden, los alumnos. Diversas ediciones del proyecto ROSE coinciden en dos conclusiones de interés. Por un lado, una marcada diferencia de género respecto a las actitudes hacia la ciencia que no se contempla en el currículo (Solbes, Montserrat y Furió, 2007). Por otro, un cierto fracaso en la consecución de objetivos didácticos para la educación científica ya que los estudiantes no creen que la ciencia estimule su curiosidad sobre el entorno y desarrolle un pensamiento analítico crítico y creativo capaz de aunar teoría y práctica.

Así podemos afirmar que la actual crisis del conocimiento científico y la desesperación de los estudiantes ante la ciencia escolar es resultado de multitud de factores como:

- ✚ **currículos excesivamente recargados**, desfasados y poco relevantes para los estudiantes de la Sociedad del Conocimiento que ya no responden a sus necesidades formativas (Pozo y Gómez, 2009).
- ✚ **contenidos difíciles y aburridos** debido a su carácter propedéutico y a las deformaciones de la instrucción docente mencionadas.
- ✚ **imagen estereotipada** de la C y T y de los científicos.
- ✚ una clara **disonancia** entre la ciencia que muestran los **libros de texto** y la **actual tecnociencia** de la vida cotidiana.
- ✚ **desmitificación y pérdida del status** socioeconómico de los científicos e ingenieros, que han dejado de ser modelos de aspiración social (Vázquez y Manassero, 2004).
- ✚ **metodologías tradicionales** que no se han modificado por la entrada de las TIC en el aula de ciencias, debido a la resistencia al cambio de una parte del profesorado.

La problemática reside en que las **actitudes** que adopta el alumno con respecto al aprendizaje de la ciencia son consecuencia de su concepción y apreciación de la misma, y se **condicionan por el tipo de estrategias de enseñanza-aprendizaje (E/A)** en las que participa. Sin ilusión ni motivación no hay aprendizaje escolar y este hecho, no es sólo responsabilidad de los alumnos sino también el resultado del modo en que se enseña la ciencia. En este sentido, en la Sociedad del Conocimiento, la incorporación de las TIC al currículo generó altas expectativas para la transformación pedagógica y la mejora del sistema educativo (Coll, 2006; Cabero, 2008; Salinas, 2004 ; Adell ,2010; Marqués, 2010a, 2010b, 2011).

➤ La integración actual de las TIC en proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias

Los resultados obtenidos en el PISA 2006 sobre el impacto del uso frecuente de la tecnología en la mejora de la actitud hacia las ciencias no responden a las expectativas, ya que cabría esperar un cierto grado de asociación por la común característica de la curiosidad que conllevan (OCDE, 2007b). No existe una fuerte relación positiva entre la intensidad y formas de uso de las TIC y la actitud de los

estudiantes respecto a la ciencia, excepto cuando se utiliza el ordenador en casa y en menor grado en la escuela para actividades científicas, este último caso, es relevante en estudiantes de bajo nivel socioeconómico (Informe Pisa, 2006, 2007^a, 2007b, 2009).

Existe una gran diferencia socioeconómica y de rendimiento académico entre los alumnos que usan las TIC sólo para entretenimiento y los que las utilizan para tareas académicas. A mayor experiencia Tic se obtienen mejores resultados. Este hecho puede llevarnos a concluir que con las habilidades y contexto adecuados, un uso más frecuente de los ordenadores en casa y en la escuela podría conducir a un mejor rendimiento académico, tal como se indica en las conclusiones y recomendaciones futuras de la OCDE (2008, 2009).

En la actualidad, el acceso a la tecnología de los alumnos es una realidad en la gran mayoría de países de la OCDE como resultado de las diversas políticas transnacionales de promoción de las TIC en el ámbito escolar y gracias a la inversión realizada para la dotación de infraestructuras tecnológicas e interconectividad en las aulas escolares (en España, liderada por el proyecto Escuela 2.0).

Sin embargo, a pesar del éxito de miles de experiencias didácticas innovadoras, hasta la fecha, el impacto positivo de las TIC en educación no es empíricamente concluyente (Benavides y Pedró, 2007; Brown, 2010 citado por Adell, 2010).

Tanto los informes de la OCDE (2008, 2010^a, 2010b, 2010c, 2012^a, 2012b), destacan el proyecto “Aprendices del Nuevo Milenio”, como los resultados de la evaluación trienal del Informe PISA, avalan que a pesar del indudable potencial didáctico de las TIC, la utilización de las mismas en el aula es baja y su uso efectivo por parte de profesores y alumnos es todavía un objetivo pendiente (OCDE, 2010d, 2011; Escudero, 2012).

Tampoco se ha confirmado empíricamente el vínculo entre la aplicación de las TIC y la mejora del complejo proceso enseñanza-aprendizaje. Las investigaciones ya no se limitan al estudio de la potencialidad didáctica de las TIC en el campo de la educación -lo que se conoce como Tecnologías de Aprendizaje y Comunicación (en adelante TAC)- sino a la transformación de las prácticas educativas y el cambio pedagógico que conllevan: nuevos planteamiento metodológicos, nuevos roles del docente y discente que permitan un uso efectivo de las TAC (Area, 2007, 2008 ; Salinas, 2008; Coll, 2008; Adell 2011).

En la misma dirección, la línea actual de investigación internacional promovida por diversos autores (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1996; Jonassen, Howland, Moore y Marra, 2003; Twining, 2002, citados por Coll, 2008) se fundamenta no tanto a analizar **qué** funciona sino **cómo** funciona (Baron y Bruillard, 2007), y en concreto aspectos como en qué grado y en qué condiciones se produce una innovación pedagógica.

Así, la situación actual indica que la esperanza inicial fundada en las TIC como clave para la transformación del sistema educativo en vistas a una mejora de la calidad, se ha ido desvaneciendo ante los grandes retos pendientes: la dificultad de modificar el currículo y la organización de las escuelas, y de mayor relevancia la forma de enseñar de los profesores.

En la **Figura 2.2** se muestra una síntesis de los aspectos abordados en este primer apartado. Tal como afirman diversos autores mencionados, el debate no se centra ya en la potencialidad de las TIC sino en la forma en que son usadas en el proceso de E/A. Por ello, los aspectos directamente relacionados con el papel del docente en el aula (indicados en el último punto de la figura 1) serán tratados con mayor profundidad (causas, consecuencias y alternativas) en el desarrollo del marco teórico.

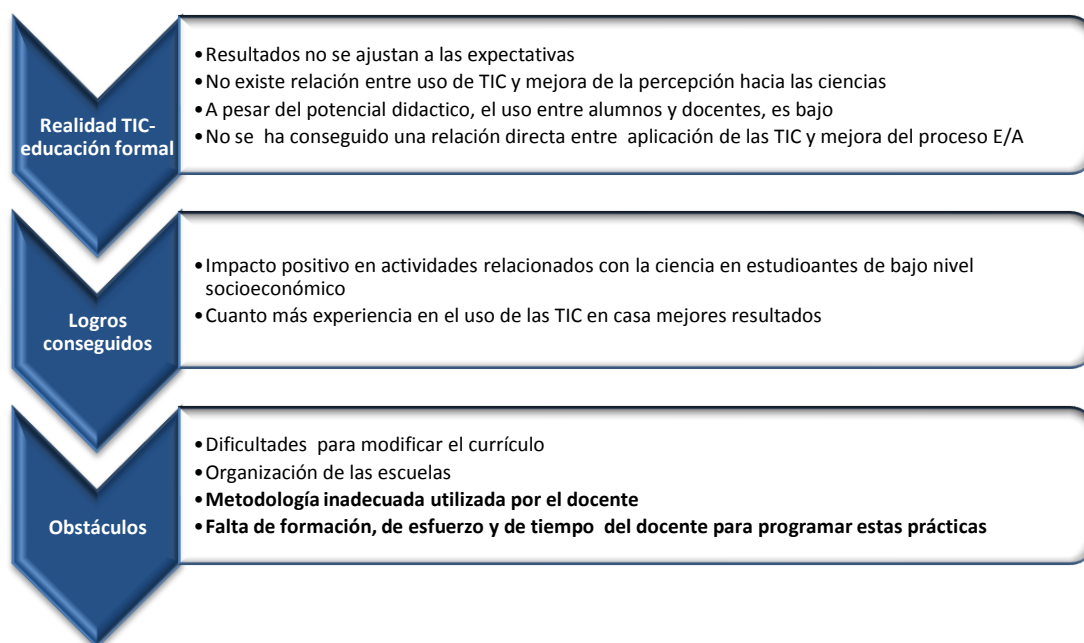


Figura 2.2. Principales aspectos relacionados con el uso de las TIC en la educación formal. Elaboración propia.

2.1. Objetivos

Una vez mostrada la problemática referente a la temática se ha formulado un objetivo general para esta investigación y unos objetivos específicos de forma que la consecución de éstos permita el logro del general.

➤ Objetivo general

Explorar nuevos enfoques y recursos relacionados con el uso efectivo de las TIC que puedan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

➤ Objetivos específicos

- Objetivo 1: Identificar por medio de la bibliografía la situación actual de la integración de las TIC en el aula de ciencias.
- Objetivo 2: Describir el contexto y condiciones del uso pedagógico eficaz de las TIC para mejorar su integración en el currículo de ciencias bajo enfoque constructivista y el modelo de conocimiento docente TPACK.
- Objetivo 3: Describir distintas propuestas innovadoras de integración de la TIC al aula de ciencias
- Objetivo 4: Estimar la opinión de una muestra de docentes y alumnos acerca del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias que permita establecer hipótesis para futuras líneas de investigación.
- Objetivo 5: Elaborar una propuesta didáctica para los contenidos Biología y Geología de 3º ESO utilizando el modelo TPACK y los recursos Glogster y Prezi.

2.2. Fundamentación de la metodología

Este trabajo se fundamenta en una metodología mixta de diseño exploratorio (Creswell, 2013). Se inicia con una investigación bibliográfica de las actitudes de los estudiantes actuales hacia el estudio de las ciencias, el grado de integración, problemática y planteamientos pedagógicos innovadores del uso de las TIC en el aula de ciencia. Esta revisión bibliográfica se contrasta en el aula mediante la elaboración y distribución de un cuestionario en línea, para alumnos y profesorado. Dicho cuestionario pretende estimar la opinión y realidad educativa actual del uso de las TIC y su contexto en el aula de ciencias.

2.3. Justificación de la bibliografía utilizada

La búsqueda bibliográfica se ha basado en la consulta de fuentes terciarias y secundarias para tener acceso a los autores de referencia de los temas en que se centra el desarrollo de este estudio exploratorio. Se han consultado publicaciones académicas primarias y secundarias tanto en formato digital como impreso (comunicaciones, Trabajos de fin de Máster, Tesis, Tesinas, artículos, revisiones y libros de referencia).

El análisis de las actitudes de los alumnos y profesores ante la ciencia escolar como de la integración de las TIC en el aula de ciencias actual, se ha llevado a cabo mediante una exhaustiva revisión de los resultados de diversos proyectos de evaluación nacionales e internacionales llevado a cabo por UE, IEA o la OCDE cuyos cuestionarios validados han inspirado la elección de los ítems de las distintas dimensiones de los cuestionarios propuestos.

3. Marco teórico

El desarrollo de este marco teórico pretende dar una visión global de la realidad presente y futura de la integración de las TIC en el aula de ciencias desde un punto de vista pedagógico y disciplinar.

3.1. La Sociedad del Conocimiento y el papel de las TIC en educación

Tal como indica Cabero (2006) si existe un aspecto característico de nuestra sociedad es su enfoque tecnológico. El establecimiento de la sociedad de la Información a finales de siglo XX donde se apostó por un acceso masivo y democrático de la información quedó relevada por la aparición de la conectividad e interactividad de la web 2.0 (O' Reilly, 2005) que dio origen a la presente Sociedad del Conocimiento.

Hoy, la discusión sobre la Sociedad del Conocimiento se centra en la necesidad de reforzar el uso de la TIC en educación para conseguir una integración similar alcanzada en otros sectores como la cultura o la sociedad acordes con las necesidades formativas de los futuros ciudadanos (**Figura 3.1**).

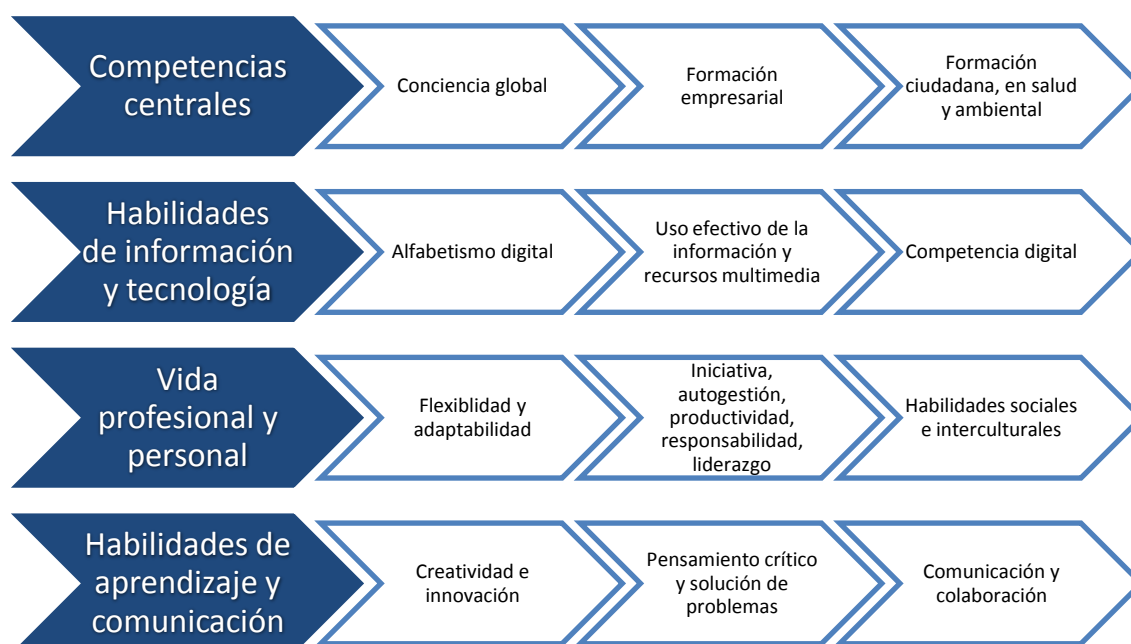


Figura 3.1. Principales competencias que deben desarrollar los estudiantes de la Sociedad del Conocimiento, según Alianza pro Habilidades del Siglo XXI (<http://www.p21.org>). Elaboración propia.

El uso didáctico de las TIC en nuevos entornos y experiencias de aprendizaje, busca proveer a los alumnos con las competencias y estrategias de análisis y resolución de problemas indispensables para el nuevo paradigma educativo de la Sociedad del conocimiento (Benavides y Pedró, 2007), donde el alumno: accede, analiza críticamente, genera conocimiento y se compromete en un entorno personal de aprendizaje a lo largo de la vida (Adell y Castaneda, 2010).

El éxito de la integración de las TIC en el aula depende de la capacidad de los docentes para planificar y estructurar el contexto de aprendizaje de una forma no tradicional, integrando las TIC con nuevas pedagogías que fomenten la interacción social y cooperativa.

La UNESCO (2008) elaboró un informe que describe los **Estándares UNESCO de Competencias TIC para Docentes (ECD-TIC)** para mejorar tanto la adquisición de conocimientos básicos como del entorno de aprendizaje donde se pueda visualizar, profundizar y generar conocimiento en las aulas digitales.

Los programas de formación para docentes asociados a promover la innovación en la educación tienen como objetivo potenciar el uso de herramientas básicas de las TIC en los planes de estudios (currículo), en la pedagogía y el contexto del aula de clases (**Figura 3.2**). El fin es que los profesores sepan **cómo, dónde y cuándo** el uso de la TIC está justificado y es conveniente.

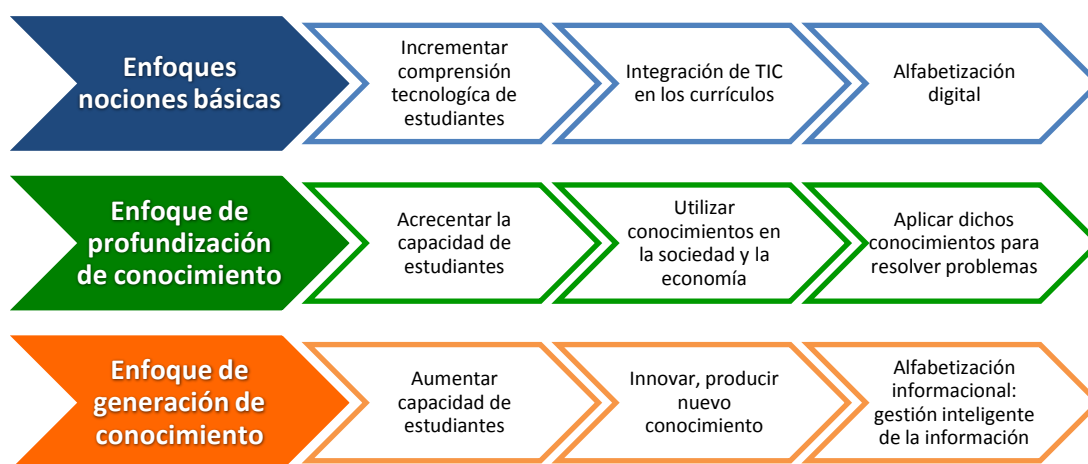


Figura 3.2. Enfoque de los cambios pedagógicos que deben adquirir los docentes para la eficaz integración de las TIC, potenciado por las iniciativas políticas. Adaptado de UNESCO (2008). Estándares de competencia en TIC para docentes. Eduteka <http://www.eduteka.org/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>

En el informe sobre Estándares UNESCO (ECD-TIC) se describe en profundidad las competencias TIC para los docentes, así como objetivos y estrategias. En la **Figura 3.3** se han extraído algunas competencias que deben adquirir los docentes directamente relacionados con el uso de las TIC. La información completa puede ser consultada en Anexo II.

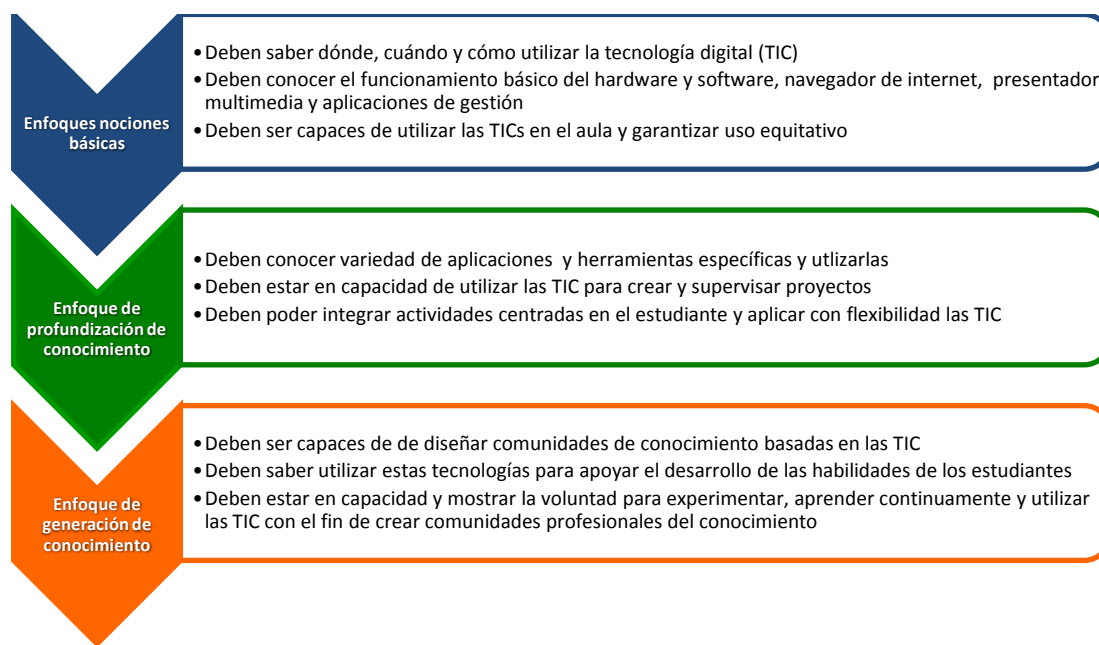


Figura 3.3. Algunas competencias docentes TIC extraídas del Informe ECD-TIC.

Adaptado de UNESCO (2008). Estándares de competencia en TIC para docentes. Eduteka

Según este informe, la verdadera innovación educativa ocurre cuando la educación tradicional se transforma:

- 1º: con la adquisición de nociones básicas en TIC**
- 2º: con la profundización de los conocimientos**
- 3º: culmina con la generación de éstos**



Urge así:

- la construcción de **nuevos espacios y oportunidades** para el aprendizaje
- la **redefinición de los roles de profesor y alumno**,
- la puesta en marcha de **metodologías y sistemas de evaluación**, en los procesos ya existentes.

En esta dirección, las TIC son vistas por docentes, autoridades educativas e investigadores como las herramientas adecuadas para cubrir algunas de las asignaturas pendientes de la educación científica como **mejorar el interés y participación de los estudiantes**.

3.2. La Integración de las TIC/TAC en el sistema educativo: una asignatura pendiente.

A pesar del extendido uso popular del término “generación digital” o “nativos digitales” (Prensky, 2001), la literatura ha evidenciado que la accesibilidad de la tecnología en nuestra vida diaria no asegura la competencia digital o el uso eficiente de la misma (Bennett, Maton y Kervin, 2008; Cuban 2003). En la actualidad, la comunidad educativa admite que el acceso a una infraestructura tecnológica e interconectividad no es una condición suficiente para alcanzar la **alfabetización digital** (Coll, 2008; Law, Pelgrum y Plomp, 2008; Aviram, 2002).

La integración de las TIC a los sistemas de enseñanza es un proceso complejo, principalmente, por su carácter de implementación externa, con el objeto de una pretendida innovación de arriba-abajo, por parte de las autoridades educativas, (Bonilla, 2003).

Actualmente los centros educativos españoles cuentan con recursos materiales suficientes gracias al programa “Escuela 2.0” que se inició en el 2006 (<http://www.ite.educacion.es/>), mediante el cual, entre otros objetivos, se dotaba a los centros educativos de Infraestructura e Interconectividad (Pizarras Digitales Interactivas (PDI), Acceso Wifi, proyectores y ordenadores portátiles por el proyecto 1x1). El impacto de la inhabilitación del programa Escuela 2.0 en 2012 por recortes en el presupuesto de Educación se conocerá al analizar los resultados de la competencia científica en el próximo Informe Pisa 2015.

Diversos autores como Sancho (2002), Area (2005) y Cabero (2003) han llevado a cabo destacadas revisiones sobre la integración de las nuevas tecnologías en el sistema escolar. Area (2005) las agrupa en 4 líneas (**Figura 3.4**):

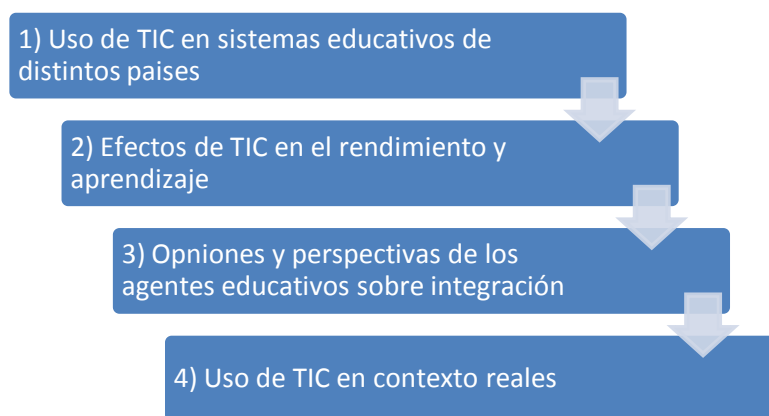


Figura 3.4. Principales líneas de investigación en el tándem TIC-educación.

Fuentes: 1) Euridyce ,2012; Cattagni y Farris ,2001; Twining ,2002; OCDE ,2012; 2) Kulik.,1994; Reeves,1998; ; 3) Chiero, 1997; Windschitl y Salh, 2002; Solmon y Wiederhorn (2000), Cope y Ward (2002), Escudero (1989), de Pablos y Colás (1998) , 4) Zhao et al., 2002

Entre los resultados de estas investigaciones se obtiene que:

- **El éxito de la innovación** educativa con la integración de las tecnologías **radica**, principalmente, en la **actitud positiva de los docentes** respecto a su uso y aplicación
- **Profesores y alumnos hacen un uso limitado o equivocado que de las TIC** a las que tienen acceso
- Manifiestan la **reducida capacidad** que presentan las **TIC, por sí solas**, para impulsar y promover procesos de innovación y mejora de las prácticas educativas
- Reportan **enormes diferencias entre países en lo que concierne a la incorporación de las TIC** a la educación y a la conexión de los centros educativos a Internet (Balanskat, Blamire y Kefala, 2006; Benavides y Pedró, 2007; Kozma, 2003, 2005).

En la OCDE, una media del **87%** de los alumnos tiene acceso a un ordenador en casa, y **76%** de los estudiantes accede también a internet (datos de 2010). Es decir, el acceso de las tecnologías está ampliamente difundido entre los países miembros. Tal como se subraya en las conclusiones del último informe de la OCDE sobre “Aprendices para la nueva generación digital” (OCDE ,2012b), las políticas de desarrollo impulsadas hasta el momento han dado prioridad a la **alfabetización digital** y consecuentemente, a la desaparición de la brecha digital inicial que suponía el acceso de la población a la tecnología y en concreto a los ordenadores.

Sin embargo, ahora se habla de un segundo nivel de la brecha digital en cuanto a la capacidad de uso de estas tecnológicas, cuya superación supondrá una **alfabetización informacional**, para la comprensión y análisis de la información como paso previo a una gestión inteligente de los recursos tecnológicos (OECD, 2010b, 2012b).

Ebenezer et al., (2011) destaca la incapacidad y limitaciones de algunos docentes en integrar las TIC en el aula de ciencias. A las limitaciones de formación y tiempo del profesorado para el uso de las TIC, hay que sumarle otros obstáculos tal como se ilustra en la **Figura 3.5**. (García-Carmona, Vázquez y Manassero, 2011).



Figura 3.5. Retos y limitaciones del uso de las TIC por parte de los docentes. Elaboración propia.

Hasta hoy, la tecnología se ha adaptado en los centros educativos sin alterar el orden de la práctica didáctica tradicional, donde predominan las metodologías basadas en la transmisión y reproducción de contenidos más que en el desarrollo de competencias (Marchesi y Martín, 2003).

Las investigaciones llevadas a cabo por Pelgrum (2001) revelan que gran parte de los profesores usan las TIC para mejorar su gestión personal, sin embargo, no transforman sustancialmente su rutina docente al integrar la tecnología en el aula, dando lugar a una **“acomodación de las TIC”** más que una integración.

En la misma línea, Cuban (2003) en sus trabajos sobre la aplicación de las TIC en EEUU, declara:

“Cuando se analiza el tipo de uso, resulta que estas potentes tecnologías acaban siendo frecuentemente utilizadas **como procesadores de textos y como aplicaciones de bajo nivel que refuerzan las prácticas educativas existentes** en lugar de transformarlas. Después de tantos aparatos, dinero y promesas, los resultados son escasos” (p. 1).

Se ha constatado que los profesores tienden a hacer usos de las TIC que son coherentes con su visión de los procesos de enseñanza y aprendizaje, por lo que la norma es que el profesorado **tiende a adaptar las TIC a sus prácticas docentes**, en vez de investigar nuevas formas de aprendizaje gracias a las posibilidades de las TIC (Sigalés, 2008; Coll, 2008).

Como resultado se desaprovecha las nuevas formas de aprendizaje e interacción disponibles con la actual tecnología digital tal como remarca Orduz (2012):

“Herramientas como los blogs, la redes sociales, los wikis están generando espacios virtuales de aprendizaje no formal que las instituciones formales educativas, en general, desaprovechan” (p.11).

En este entramado de expectativas frustradas de la tecnología, los profesores se han **apoyado en la tecnología para realizar las mismas prácticas pero con más rapidez** pero sin implicar una verdadera innovación educativa más acorde con los requisitos de la sociedad de la información (Correa y de Pablos, 2009).

Por tanto, la capacitación de los docentes como integradores, formadores, gestores y orientadores del uso de las TIC en el procesos de E/A, requiere programas públicos de formación digital (Carneiro, Toscano y Díaz, 2010).

En la **Figura 3.6** se muestra una síntesis del uso que frecuentemente hacen los profesores de las TICs.

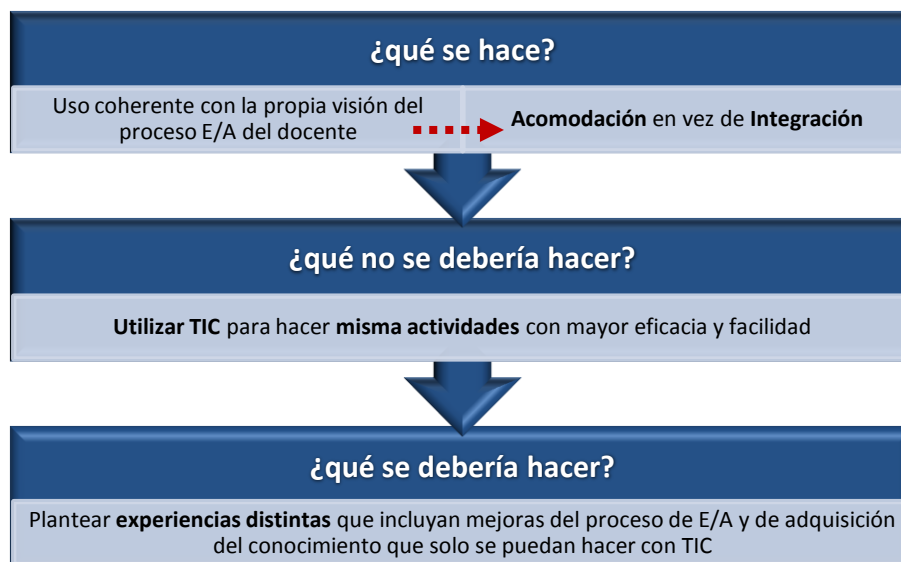


Figura 3.6. Patrones frecuentes en el uso de las TIC por parte de los docentes. Elaboración propia.

3.3. Integración eficaz de las TIC/TAC en el aula de ciencias: Enfoque constructivista.

Se requiere un enfoque metodológico activo que fomente la innovación educativa y el metaaprendizaje profundo, en el que el alumno controle y participe en el proceso de E/A y no sea un mero receptor pasivo (Jeffrey y Craft , 2004) y donde las TIC median la **colaboración, la participación y la creatividad** (Robinson, 2012). Características que contrastan con las limitaciones del enfoque tradicional de uso del libro de texto y las actividades individuales (Martínez et al, 2009; Hernández Requena, 2008).

Las investigaciones confirman **el impacto positivo de las TIC** en los resultados de los estudiantes en evaluaciones de matemáticas y ciencias cuando se usan en **enfoques didácticos constructivistas**, sin embargo el efecto es negativo o nulo, en asociación con métodos de didáctica tradicional (Cuban, 2001).

Desde el punto de vista constructivista las **TIC contribuyen a:**

- **Ayudar a la comprensión de conceptos y a la elaboración de mapas mentales.** Los docentes mediante el uso de las TIC pueden ayudar a los estudiantes a mejorar su metaaprendizaje, enseñándoles a organizar la nueva información, vincularla a sus conocimientos previos y memorizarla mediante ayudas visuales.

Investigaciones sobre el aprendizaje multimedia han demostrado una mayor eficacia en la creación de representaciones mentales de los recursos digitales que combinan imágenes y palabras, que aquellos que solo incluyen palabras (Mayer, 2008). El uso de recursos de aprendizaje digitales facilita la interacción significativa con la información multimedia, que los alumnos codifican e insertan en su memoria a largo plazo (Sweller, 1998).

- **Facilitar la interacción social** lo cual desarrolla las funciones cognitivas de orden superior y determina el aprendizaje (Vygotsky, 1978, Bandura, 1984). La WEB 2.0 permite a los estudiantes aprender cuando interactúan y se comunican con sus compañeros.

El uso de las TIC y la web 2.0 nos permite un entorno único educativo donde existe colaboración, interconectividad y comunicación entre los estudiantes: dentro del aula, en el colegio y entre centros educativos del mismo u otro país.

- **Fomentar la autonomía del alumno.** En las nuevas experiencias educativas con las TIC, el alumno aumenta su protagonismo en el proceso de aprendizaje, ya que con total flexibilidad y libertad elige su propio itinerario y ritmo de estudio (McClintock, 2000). Los alumnos crean nuevos conocimientos partiendo de sus ideas previas. Gros (1997) afirma: “Los alumnos desarrollan sus propias estrategias de aprendizaje, señalan sus objetivos y metas, al mismo tiempo que se responsabilizan de qué y cómo aprender. La función del profesor es apoyar las decisiones del alumno” (p. 99).
- **Favorecer el aprendizaje cooperativo.** Los recursos TIC como wikis, glogster, blogs...etc son excelentes recursos para fomentar el aprendizaje en grupo en el aula donde un grupo de individuos orientan sus esfuerzos para producir un determinado producto (presentación, representación, mural, modelo, etc...), solucionar un problema planteado por el profesor (Lobato, 1997) y conseguir el éxito distribuyendo las tareas de acuerdo a las capacidades y destrezas de cada alumno (Johnson, Johnson y Holubec, 1999).

En la **Figura 3.7** se sintetizan estos aspectos.

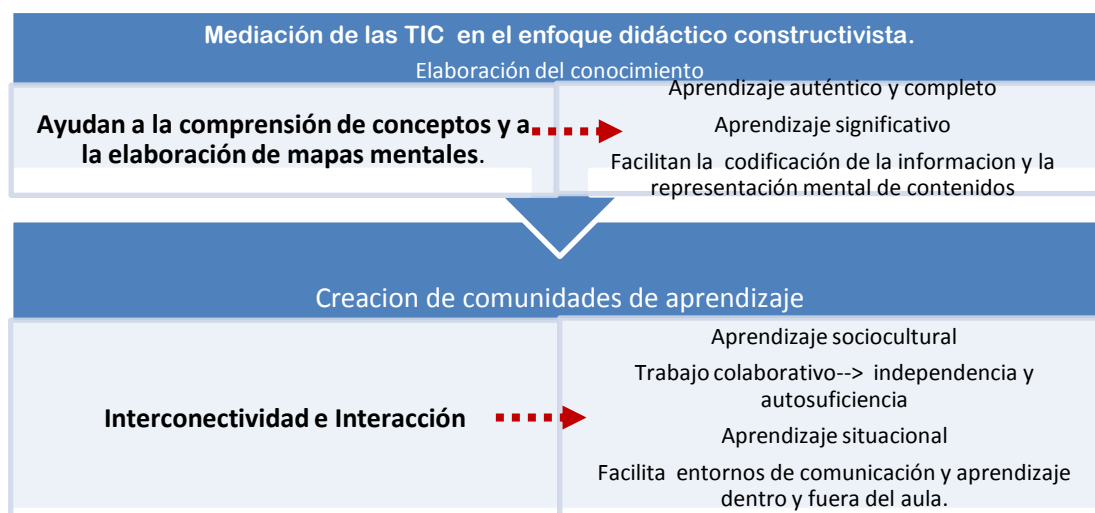


Figura 3.7. Integración eficaz de las TIC bajo un enfoque constructivista. Elaboración propia.

3.4. Integración eficaz de las TIC/TAC en el aula. Modelo para docentes del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK)

Como ya se ha mencionado, el uso de tecnología no está funcionando en el campo de la educación con la efectividad que debiera, principalmente porque se está adaptando la instrucción pedagógica a las tecnologías cuando el planteamiento educativo eficaz debería ser el opuesto (Harris, 2012).

El profesor debe diseñar los contenidos impartidos con coherencia para garantizar el aprendizaje significativo de los alumnos, estableciendo las conexiones ideales entre la pedagogía de la disciplina, las herramientas 2.0 y los contenidos más apropiados para cada contexto (Adell y Castañeda, 2010; Harris, 2012). En el **Anexo III** se incluye la **Tabla 3.1** para la planificación y evaluación de actividades mediadas por las TIC según Starkey (2011).

En los últimos años se ha desarrollado el modelo del **Conocimiento Tecnológico Pedagógico y Disciplinar TPACK**, (del inglés *Technological Pedagogical Content Knowledge*) como el conocimiento que requiere el profesorado (marco teórico) para la creación de un entorno de aprendizaje potenciado por la tecnología.

Habitualmente, los docentes presentan una aproximación tecnocéntrica a la hora de incorporar las tecnologías al aula, es decir, indagan sobre las limitaciones y acepciones de cada herramienta digital para luego aplicarlas al currículo (Graham et al, 2009).

Por el contrario, en el modelo de conocimiento docente TPACK, el profesor debe plantear inicialmente lo que quieren que aprendan sus alumnos (objetivos), considerando: el currículo, el tiempo disponible y las necesidades educativas de los estudiantes (formación, experiencias previas con las herramientas). Por tanto, las guías de planificación TPACK se centran en:

- el contenido curricular
- la realización de actividades
- el tipo de evaluación
- el tipo de herramientas TIC
- los recursos disponibles en el centro educativo

Mishra and Koehler (2006) describieron cómo la óptima integración de las tecnologías en el aula reside en la intersección de los tres aspectos del conocimiento **(Figura 3.8):**

- ✚ Tecnológico: conocimiento sobre qué herramientas utilizar en cada paso cada tipo de enseñanza
- ✚ Pedagógico: conocimiento sobre cómo enseñar en cada contexto
- ✚ Contenido: conocimiento profundo de los contenidos para escoger que enfoque pedagógico y qué herramientas TIC facilitan el aprendizaje

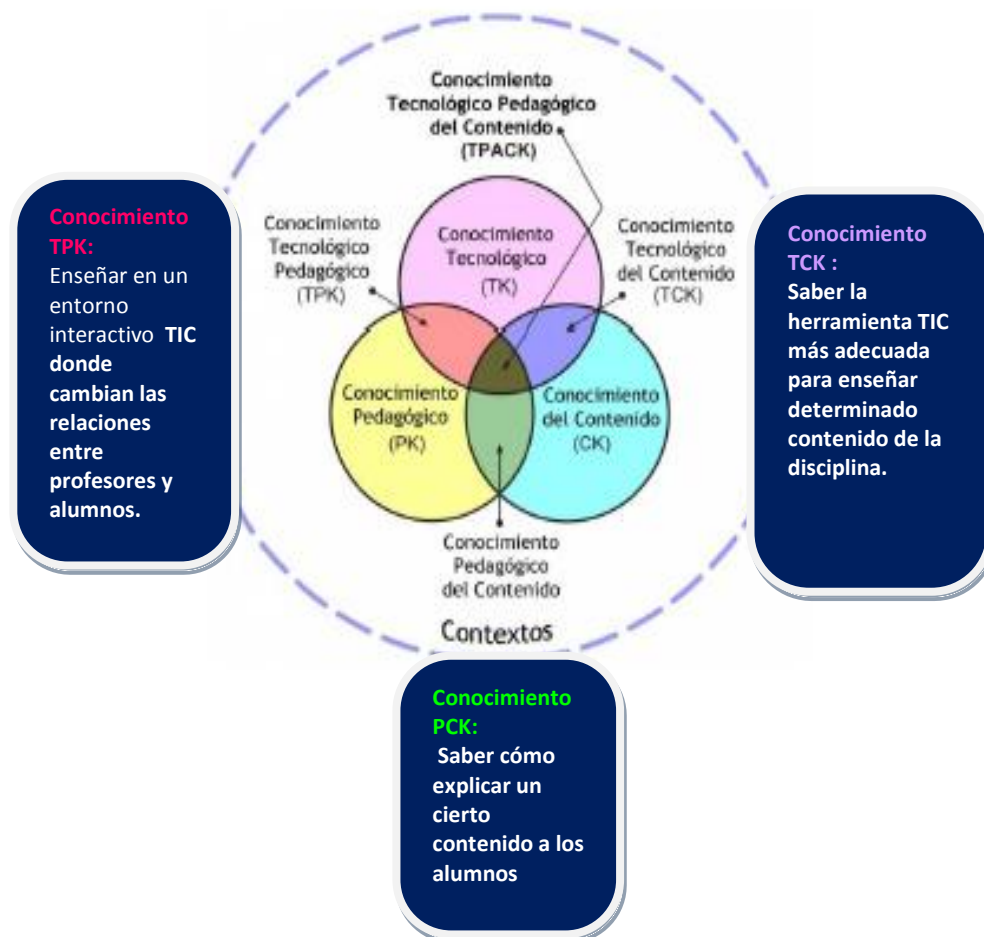


Figura 3.8. Diagrama del modelo TPACK para conocimiento Tecnológico Pedagógico de los Contenidos. (Extraído de www.tpack.org). Anotaciones de elaboración propia.

Según Shuman (1986) los docentes deben trabajar:

- ✚ **PCK, intersección del conocimiento del contenido-conocimiento pedagógico:** ser capaz de saber cómo enseñar un contenido específico a los alumnos.
- ✚ **TCK, intersección del conocimiento tecnológico- conocimiento del contenido:** desarrollar la experiencia de saber la herramienta más adecuada para enseñar determinado contenido de la disciplina.
- ✚ **TPK, intersección del conocimiento pedagógico-conocimiento tecnológico:** enseñar en un entorno interactivo donde cambian las relaciones profesores y alumnos (ej.: trabajos individuales, en grupo, con el profesor presente o ausente)

De este modo, para cada contexto se concibe la experiencia de aprendizaje más apropiada gracias al desarrollo de una serie de actividades con unas determinadas herramientas TIC que media la adquisición de los objetivos especificados.

El modelo TPACK asegura la calidad de la enseñanza digital ya que promueve el uso de técnicas pedagógicas que por medio de las tecnologías variadas enseñan el contenido curricular con un enfoque constructivista en un determinado contexto (Mishra y Kohler, 2006).

3.5. Nuevos recursos TIC en el aula de ciencias.

En la actualidad gracias a la web 2.0 la nueva estructura de páginas web permite a los alumnos acceder a la información, compartirla y personalizar los servicios. Internet 2.0 se ha convertido en una plataforma para el conocimiento, y en consecuencia para la educación. Existen repositorios y plataformas de recursos de aprendizaje digitales adaptados a cada etapa educativa y gracias a la conectividad, se crean comunidades de cualquier naturaleza que comparten intereses Cabero (2006) indica las posibilidades didácticas de las nuevas tecnologías digitales **(Figura 3.9).**

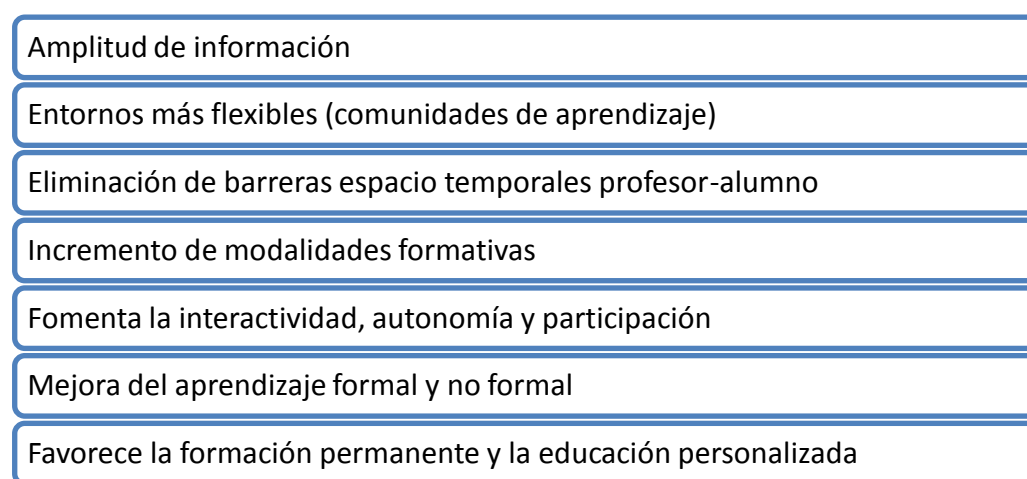


Figura 3.9. Ventajas didácticas de las TIC. Elaboración propia.

En el campo de las Ciencias Naturales las TIC se pueden involucran a los alumnos en actividades que, en ocasiones, no son posibles en la clase real (Dede, 2009; Guzey y Roehring, 2009). Las actividades en laboratorios virtuales o software para la creación de modelos para estudios moleculares o de evolución biológica, es un buen ejemplo de actividades únicamente posibles con las TIC.

La variedad de actividades de aprendizaje (conceptuales, procedimentales y de expresión del conocimiento) en el área de Ciencias naturales asociadas a las TIC, fueron descritas por Blanchard, Harris y Hofer (2009), se recogen la **Figura 3.10.**

Cada actividad está asociada a un objetivo curricular concreto y se dispone de una herramienta TIC mediadora del aprendizaje.

Actividades conceptuales	Actividades procedimentales	Actividades de expresión del conocimiento
• Leer textos • Ver una presentación/demostración • Tomar apuntes • Ver imágenes/objetos • Discutir/dialogar • Realizar una simulación • Explorar un tema • Estudiar • Tener una experiencia evocadora • Distinguir observaciones de inferencias • Desarrollar predicciones, hipótesis, preguntas, variables • Seleccionar procedimientos • Secuenciar procedimientos • Organizar/clasificar datos • Analizar datos • Comparar hallazgos con predicciones/hipótesis • Establecer conexiones entre hallazgos y conceptos/conocimiento científico	• Procedimentales • Aprender procedimientos • Practicar • Preparar/ordenar • Generar datos • Recolectar datos • Computar • Observar • Recolectar muestras • Realizar procedimientos • Registrar datos	• Responder preguntas • Escribir un informe • Realizar una presentación o demostración, • Realizar una prueba objetiva/escrita • Debatir • Desarrollar construir un modelo • Dibujar/crear imágenes • Mapeo de conceptos • Jugar a un juego • Desarrollar un juego • Crear/Interpretar

Figura 3.10. Tipos de actividades de aprendizaje en el área de Ciencias naturales. Publicado en Educared, adaptación del material de Blanchard, Harris y Hofer (2009). Recuperado de <http://activitytypes.wmwikis.net/file/view/ScienceLearningATs-Feb09.pdf>. Integración eficaz de las TIC bajo un enfoque constructivista. Figura de elaboración propia.

Por limitaciones de espacio, en esta memoria, se describen únicamente dos recursos innovadores que serán utilizados en la propuesta didáctica, uno relacionado con los modelos de visualización del conocimiento (Prezi) y otro con el trabajo colaborativo (Glogster) ambos afines con el modelo de E/A constructivista y vinculados a los principios de planificación educativa del TPACK.

3.5.1. Integración TIC en la visualización del conocimiento. Introducción a Prezi.

La visualización del conocimiento implica el uso de representaciones para facilitar la creación y transferencia del conocimiento entre personas. Tal como afirma Escudero (2012) la visualización de la información contrasta con la del conocimiento, puesto que en la primera se priorizan los datos mientras que la segunda está basada en la creación personal de representaciones visuales que influyen en la transmisión de conocimiento.

En el 2009 se creó Prezi (2009) un editor dinámico e innovador que constituye una alternativa más didáctica y multidimensional que otros software de presentación, de linealidad secuencial, como es el sobreutilizado PowerPoint. A través de Prezi se puede representar un mayor número de conceptos complejos y abstractos de manera visual y en un único espacio (lienzo o mural) que la que nos permite la comunicación verbal. Así, facilita la relación entre conceptos a golpe de vista, evitando la práctica docente generalizada de la presentación de conocimientos como sucesión de conceptos lineales fragmentados y compartimentados.

El soporte **Prezi**, permite partir de un mapa conceptual básico de los contenidos presentados (ej: unidad didáctica), similar al que se puede crear con otras herramientas populares como CmapTools o Mindmeister. No obstante, la gran ventaja diferencial de Prezi es que permite la profundización de dichos contenidos de la unidad a **distintos niveles de concreción**, combinando una amplia variedad de soportes digitales (videos, imágenes, juegos, y textos). La trayectoria a través de la unidad puede marcarla el propio profesor o los alumnos que establecen sus propias conexiones entre contenidos. En la **Figura 3.11.** se muestra un Prezi sobre “Las funciones vitales” que da una visión general de las funciones de nutrición, relación y reproducción.

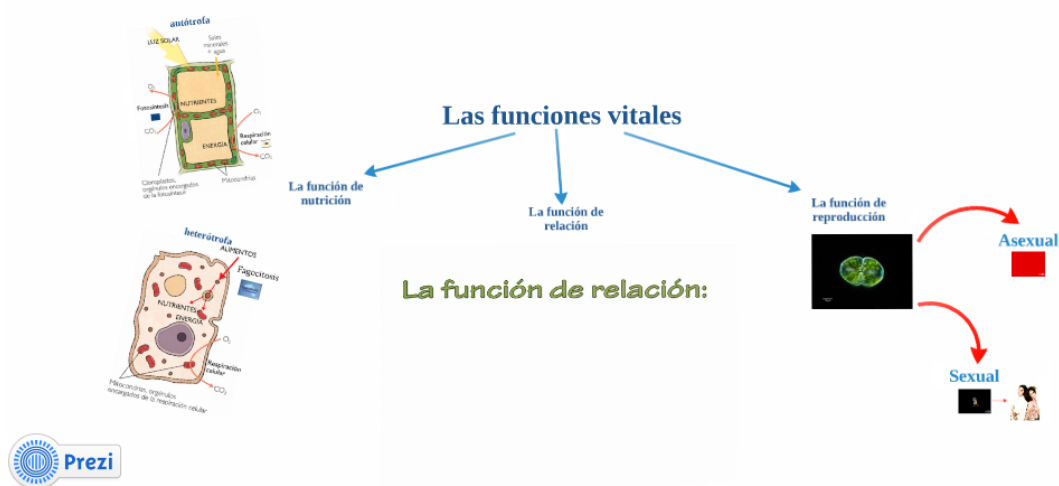


Figura 3.11. Ejemplo presentación de Prezi, recorte de pantalla de la presentación "Las funciones vitales" <http://prezi.com/vezjapqi-aun/las-funciones-vitales/> publicado en Educared. ("Ciencias de la Naturaleza – 12 a 14 años. ADOPTA – Soporte a la clase magistral: recursos multimedia").

Prezi contribuye además a la mejora de la comprensión de contenidos **complejos** de las ciencias, mediante estrategias **colaborativas y de indagación interactiva** (Conboy, Fletcher, Russell y Wilson ,2012).

Asimismo, pueden motivar la participación colectiva en el aula de Ciencias más allá de un software de edición y presentación de tipo lineal como PowerPoint.

Por último, indicar que Prezi cuenta con 18 millones de usuarios (2012) registrados. En el modo gratuito los usuarios pueden editar, mostrar y descargar sus trabajos en la web de la aplicación.

3.5.2. Integración TIC en el aprendizaje cooperativo. Introducción a Glogster.

El profesorado con la ayuda de las TIC tienen el papel de facilitar el andamiaje para el aprendizaje colaborativo en distintos entornos interactivos, entre los que destacan: los grupos de proyectos; la creación conjunta de conocimiento y distribución del mismo a través de wikis, weblogs y glogs (EDUGlogster); o el aprendizaje por resolución de problemas (ABP). Quizás la forma más frecuente de colaboración en la actualidad es la de creación de wikis, blogs y páginas web de la materia o clase en las que se carga información diversa (Warschauer y Matuchniak, 2010).

Todas estas actividades de cooperación fomentan el trabajo conjunto interactivo y la atención personalizada gracias a la orientación y retroalimentación constante por parte del profesor, una vez han subido sus trabajos a la red.

En el **Anexo III** se describen la aplicación constructivista de algunas de estas herramientas TIC colaborativas (**Tabla 3.2.**).

A continuación se describe la herramienta Glogster que se ha seleccionado para la propuesta didáctica por su carácter innovador, su facilidad de uso y su gran capacidad creativa lo cual la convierte en una idónea candidata en los procesos de innovación didáctica del aula (Roig Vila, 2008; Infante, Gallego & Sánchez-Macías, 2013).



Glogster es otra aplicación digital en línea para crear contenidos y poder publicarlos y compartirlos a través de Internet.

La versión educativa es **EduGlogster (2010) (edu.glogster.com)** que es una nueva herramienta gratuita de aprendizaje en red para elaborar y compartir murales digitales (glogs). Se trata de una aplicación multimedia que permite que los docentes y alumnos desarrollen sus competencias TIC y expresen y compartan su originalidad, conocimiento y puntos de vista (Kent, 2010). La naturaleza multimedia facilita la incorporación de texto, imágenes, audiovisuales, gráficos, sonidos, dibujos, bases de datos, juegos, actividades interactivas y enlaces a otros recursos de la red.

Requiere la creación de una cuenta de trabajo personal del profesor que permite el acceso a todos sus alumnos. Para visualizar los murales no se requiere registrarse. Además se puede disponer de los glogs en el ordenador, en la red, o publicarlo y difundirlo en otras aplicaciones 2.0 (blogs del aula, wikis, webquest...).

La versatilidad de esta herramienta la convierte en adecuada para:

- ✚ **Profesores:** Crear murales temáticos, Crear resúmenes, Apoyo curricular, Apoyo o desarrollo de Unidades temáticas.
- ✚ **Alumnos:** La elaboración de Informes de laboratorio, informes de investigación, proyectos del aula, aprendizaje fuera del aula, Portafolios, Análisis crítico de información, exposiciones, trabajos en grupo.

Desde el punto de vista constructivista fomenta la expresión de la creatividad (Cherry, 2010; Roig Vila y Ferrández, 2013), el aprendizaje activo, autónomo, colaborativo y significativo.

En la práctica habitual los alumnos realizan un glog sobre un tema planteado por el profesor, que posteriormente comparten y presentan al resto de la clase. Las actividades del aula de ciencias habitualmente relacionadas con la creación de un Glogster, según la guía TPACK son: organizar/clasificar datos; analizar datos; establecer conexiones entre hallazgos y conceptos/conocimiento científico; discutir/dialogar; explorar un tema; responder preguntas; aprender procedimientos; crear e interpretar; dibujar/crear imágenes; mapeo de conceptos y en ocasiones, jugar a un juego (**Figura 3.12**).



Figura. 3.12 Captura de un GlogsterEDU sobre la obesidad infantil y juvenil , para 3ºESO. Incluye información textual, podcast, videos y un juego interactivo sobre la pirámide de alimentos . Elaboración propia.

Tal como indica Cherry (2010) el uso de Glogster mejora la interacción alumno/alumno y alumno/ profesor y se considera una clara alternativa a la sobreutilización del PowerPoint como soporte de presentación.

Roig Vila y Ferrández (2013) justifican la adecuación educativa de Glogster por las siguientes razones:

- Su versatilidad admite su uso en proyectos como recurso TIC principal para mediar el proceso de E/A. Se adapta a distintas programaciones y niveles educativos, contribuyendo al desarrollo de las competencias básicas y a la alfabetización digital (Lorenzo Marfil, 2011; Trujillo Torres, 2010; Roig Vila y Ferrández, 2013).
- Presenta internet como una plataforma educativa como fuente y soporte para crear y compartir conocimiento.
- Despierta el interés y motivación en los estudiantes

4. Materiales y métodos

En relación con el cumplimiento de los objetivos formulados en el presente TFM se pretende evaluar la opinión y realidad educativa de la integración de las TIC en el aula de ciencias y comprobar así, si ésta se corresponde con lo que se recoge en el marco teórico adscrito a la problemática planteada. Por tanto se ha llevado a cabo un estudio exploratorio para una muestra incidental de alumnos y profesores de Educación Secundaria Obligatoria de Cataluña, donde se pretende constatar:

- ✓ las actitudes y creencias mantenidas por los alumnos y docentes con respecto a la naturaleza y aprendizaje de las ciencias.
- ✓ El grado de integración de las TIC en el aula de ciencias en un centro público y concertado, desde la percepción de los profesores (accesibilidad, competencia TIC del profesorado, actitud, motivación, limitaciones) y de los alumnos (competencia, opiniones respecto al uso de las TIC en la clase de ciencias).

4.1. Instrumento de recogida de datos

Como instrumentos de recogida de datos se han diseñado dos cuestionarios, en línea, con la herramienta gratuita Google doc:

https://docs.google.com/forms/d/1LecmhAzfFCD28Yo_AV_HjCdTd1pG5uMYJha7ikVZ9sg/viewform?usp=docslist_api&edit_requested=true&pli=1

https://docs.google.com/forms/d/1LZBiC_qdNVJvCufXoLZUVxES7rReQTWqAIWzVHqb4fU/viewform?usp=docslist_api&edit_requested=true&pli=1

Los cuestionarios utilizados son de elaboración propia fundamentados en la revisión de la bibliografía.

En ambos cuestionario hay un bloque de preguntas, dicotómicas, politómicas y numéricas, cuyas respuestas ayudan a definir el contexto socioeconómico, así como la accesibilidad, conectividad y competencia de las TIC del encuestado. En el segundo bloque del cuestionario, se procede a la valoración de las actitudes y opiniones de los encuestados por medio de preguntas cerradas con escala de Likert (1932) en donde se evalúa el grado de acuerdo o desacuerdo con un conjunto de declaraciones (15 en el caso de los alumnos y 20 para el profesorado).

Se ha utilizado una escala Likert para la elaboración de los cuestionarios. Se trata de una escala sumativa inicialmente planteada para valorar las actitudes -entendidas

como elementos cognitivos, afectivos y conductuales- con instrumentos de medida de la personalidad (Morales Vallejo, 2000). La escala planteada fue de cuatro puntos tal como se muestra en la **Figura 4.1**.



Figura 4.1. Escala de Likert para la evaluación de las actitudes de los alumnos y el profesorado. Elaboración propia.

Se han redactado ítems en dos direcciones, positivos y negativos, para poner de manifiesto actitudes favorables y desfavorables y evitar las respuestas mecánicas indiscriminadas. En las **Tablas 4.1. y 4.2**, se indican las dimensiones y subdimensiones de los cuestionarios destacándose los ítems negativos **en rojo** y los positivos en negro.

Tabla 4.1. Dimesiones y subdimensiones del cuestionario para los alumnos.

	Dimensiones	Subdimensiones
Cuestionario del alumnado hacia aprendizaje-enseñanza de las ciencias mediado por las TIC	Actitudes hacia la ciencia del alumno consecuencia de la enseñanza recibida	Motivación hacia las ciencias (12, 15)
		Deformaciones de la ciencia (1,2,3,4) Falta de aplicabilidad (1) Aprendizaje mecánico (2) Percepción positiva de los avances científicos (3) Ciencia único conocimiento universal (4)
	Actitud hacia las TIC	Motivación de las TIC (8)
	Metodología del profesor para la integración de las TIC en el aula de ciencias	Metodología tradicional y las TIC (5,10,13) Enfoque constructivista y las TIC (6,7,9,11)
	Uso personal de las TIC	Ocio y comunicación (14)

Tabla 4.2. Dimesiones y subdimensiones del cuestionario para los profesores.

	Dimensiones	Subdimensiones
Cuestionario del profesorado hacia aprendizaje-enseñanza de las ciencias mediado por las TIC	Actitudes hacia la ciencia escolar	- Motivación alumnos (1) - Cultura científica (9)
	Actitud respecto al uso de las TIC en el aula	- Limitaciones competencia TIC (2) - Mejora la participación (5) - Potencia la motivación e interés (7)
	Metodología del profesor para la integración de las TIC en el aula de ciencias	-Metodología tradicional y las TIC (10,18) - Enfoque constructivista y las TIC (6,7,9,11,12,13,14,16,17,19,20)
	Retos y limitaciones	-Formación (3) - Tiempo (4) - Sistema educativo (15)

Antes de enviar los cuestionarios definitivos se distribuyó un cuestionario piloto a varias personas para comprobar la idoneidad y claridad de la redacción, detectar fallos o modificar ítems.

4.2. Tipo de centro y tamaño de la muestra

Para llevar a cabo el estudio exploratorio se ha contado con dos centros educativos, uno privado/concertado y otro público.

El colegio **Mare de Déu del Carme** es una escuela privada/concertada del Prat de Llobregat que oferta Educación Infantil, Primaria y Secundaria (ESO).

El colegio presenta un alumnado mixto y se caracterizan de clase social que predomina es media- baja.

Con respecto a las TIC es destacable el **Proyecto de Escuela Digital** para la **integración e institucionalización de las TIC/TAC** en el proceso de enseñanza y aprendizaje, como parte del proyecto *Escola 2.0*. Las aulas están equipadas con interconectividad e infraestructura digital (pizarras interactivas, proyector, altavoces conectados al ordenador del aula y a la red). El centro dispone de aula de informática y una plataforma interactiva, Educ@mos, donde cada grupo o materia tiene su weblog interactiva.

El **Instituto La Serreta** es un centro público que está situado en el centro de Rubí que oferta ESO, Bachillerato, y Ciclos formativos.

La clase social mayoritaria es baja y gran parte de las familias recibe atención de los servicios sociales. Con respecto a las TIC es destacable su portal educativo y los blogs de las diferentes materias, una nueva biblioteca Neus Català, tres aulas de informática y una audiovisual..

Finalmente la muestra de alumnos ha sido:

- Centro privado/concertado Mare de Déu del Carme (Prat de Llobregat, Barcelona): alumnos de primero a cuarto de la ESO
- Instituto de Educación Secundaria, La Serreta de Rubi (Barcelona): alumnos de primero de ESO. La razón del tamaño desigual se ha debido a las fechas del estudio y al inminente fin de curso

En relación a la muestra de profesores se ha contado con profesores de ciencias de ambos centros educativos así como procedentes de IES de Sant Boi de Llobregat y Vic han participado voluntariamente en la investigación.

🚦 Distribución de la muestra de alumnos.

Tal como se puede ver en la **Figura 4.2.** en el estudio se han incluido un total de **282 alumnos** de los que **49%** eran chicos y **51%** chicas.

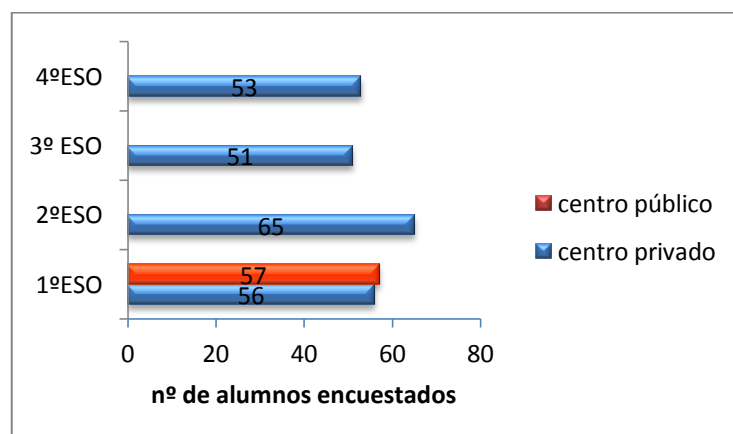


Figura 4.2. Distribución de la muestra

Caracterización de la muestra de profesores

El cuestionario planteado a los docentes de ciencias fue contestado por **15** profesores que ejercían en un centro público en el 53% de los casos y en un centro privado en el 47%.

4.3. Tratamiento estadístico

Tras la recolección de los datos se procedió a la *tabulación* de las puntuaciones directas en una hoja de cálculo. Para ello, primero fue necesario construir los **libros de códigos** los cuáles permiten operacionalizar las variables medidas, es decir, traducir al lenguaje numérico las respuestas dadas por los sujetos. En los libros de códigos (**Tablas 4.3 y 4.4**) se describen todas las variables del estudio en el mismo orden en el que fueron introducidos en la hoja de cálculo, obteniéndose así la **matriz de datos**.

Tabla 4.3. Libro de códigos (alumnos).

ITEM	VARIABLE	Subdimensiones	Código	Etiqueta valores
C1	C1sexo	Sexo	1	Hombre
			2	Mujer
C2	C2centro	Tipo de centro	1	Instituto público
			2	Privado/concertado
C3	C3curso	Curso de la ESO	1	Primero de la ESO
			2	Segundo de la ESO
			3	Tercero de la ESO
			4	Cuarto de ESO
C4	C4edad	Edad	Cualquier valor entre 11 (alumno con alta capacidad intelectual) a 16	
C5	C5orden	Acceso ordenador en casa	1	Sí
			2	No
C6	C6inter	Acceso internet en casa	1	Sí
			2	No
C7	C7horas_conexión	Número medio de horas al día conectado	Cualquier valor de 0 a 16 horas	
C8	C8compTIC	Percepción competencia TIC	0	No domino las TIC
			1	Domino las TIC a nivel

			2	de usuario. Soy un experto/a
C9	C9formTIC	Fuente principal formación TIC	0 1 2 3 4	Autodidacta En el cole/con los profesores Mis amigos Mi familia Clases extraescolares
C10—c25	C10-C25	Actitudes y Opiniones	1 2 3 4	Totalmente en desacuerdo . . Totalmente de acuerdo

Tabla 4.4. Libro de códigos (docentes).

ITEM	VARIABLE	Subdimensiones	Código	Etiqueta valores
C1	C1sexo	Sexo	1 2	Hombre Mujer
C2	C2centro	Tipo de centro	1 2	Instituto público Privado/concertado
C3	C3edad	Edad	1 2 3 4	Menos de 30 De 31 a 40 De 41 a 50 Más de 50
C4	C4exp_doc	Experiencia docente	1 2 3 4 5	Menos de 2 De 2 a 5 De 6 a 10 De 11 a 16 Más de 16
C5	C5orden	Acceso ordenador en casa	1 2	Sí No
C6	C6inter	Acceso internet en casa	1 2	Sí No
C7	C7horas_conexión	Número medio de horas al día conectado	Cualquier valor de 0 a 16 horas	
C8	C8accesoTIC	Accesibilidad TIC en el centro	1 2 3	Insuficiente Suficiente pero puede mejorar Accesible
C9	C9compTIC	Percepción competencia TIC	1 2 3 4	Inexistente Limitada Nivel de usuario Experto

C10	C10formTIC	Fuente principal formación TIC	1	Cursos formativos presenciales
			2	Cursos formativos en línea
			3	Autodidacta
C11—c30	C11-C30	Actitudes y Opiniones	1	Totalmente en desacuerdo
			2	.
			3	.
			4	Totalmente de acuerdo

El siguiente paso es identificar los ítems negativo o invertidos y transformarlos según la fórmula:

$$P_i = (P_{m+1}) - P_o$$

Dónde:

P_i: puntuación transformada en el ítem invertido lista para calcular la puntuación total en el cuestionario;

P_m: puntuación máxima que puede darse al ítem;

P_o: puntuación original obtenida en el ítem invertido

Una vez transformados los ítems invertidos el resultado es que todos los ítems de actitudes y opiniones elaborados responden a la escala:

4: actitud u opinión muy favorable
3: actitud u opinión favorable
2: actitud u opinión desfavorable
1: actitud u opinión muy desfavorable

Una vez obtenida la **matriz recalificada** se aplica los parámetros estadísticos. Para ello se ha utilizado el programa EZAnalyze 3.0 (Poynton, 2007) de distribución gratuita, que complementa el programa Microsoft Excel.

A partir de los datos de la matriz recalificada se han calculado las distribuciones de **frecuencia** para cada ítem que indica el número de veces que se presenta cada valor y el porcentaje válido y acumulado. De igual modo se ha llevado a cabo un análisis estadístico descriptivo de los datos obteniéndose las medidas de tendencia central (media aritmética y moda) y una medida de dispersión (desviación estándar).

5. Análisis de datos y discusión de resultados

A continuación, se procede a la descripción de los resultados obtenidos tras el estudio exploratorio.

5.1. Análisis de datos de los alumnos



Accesibilidad, competencia y conectividad.

Accesibilidad: De los 218 alumnos encuestados un 98.2% de los mismos dispone de ordenador en casa y 97.2 % cuenta con conexión a internet. Estos porcentajes son superiores a los publicados en los informes de la OCDE (2010) (87% y 76%, respectivamente), a la que ha contribuido los proyectos institucionales como la Escuela 2.0 o el programa Educat 1x1.

Competencia: Los resultados indican que los alumnos de 3º ESO declaran tener un mayor dominio de las TIC ($p < 0.01$, t de Student).

Según la **Figura 5.1**, en general los alumnos presentan una competencia TIC “a nivel de usuario” aunque la proporción de alumnos de 3º ESO con una competencia TIC de expertos es superior.

Se observa un claro factor diferencial de género: así, con excepción del primer curso de ESO, el número total de expertos TIC entre la población masculina dobla el de la femenina.

Esta clara diferencia en la percepción de la competencia digital de los alumnos de 3º ESO podría vincularse al hecho de que fueron la primera generación que participó en el proyecto Educat 1x1. El interés de estos resultados justificaría una futura investigación para confirmar la justificación de su origen.

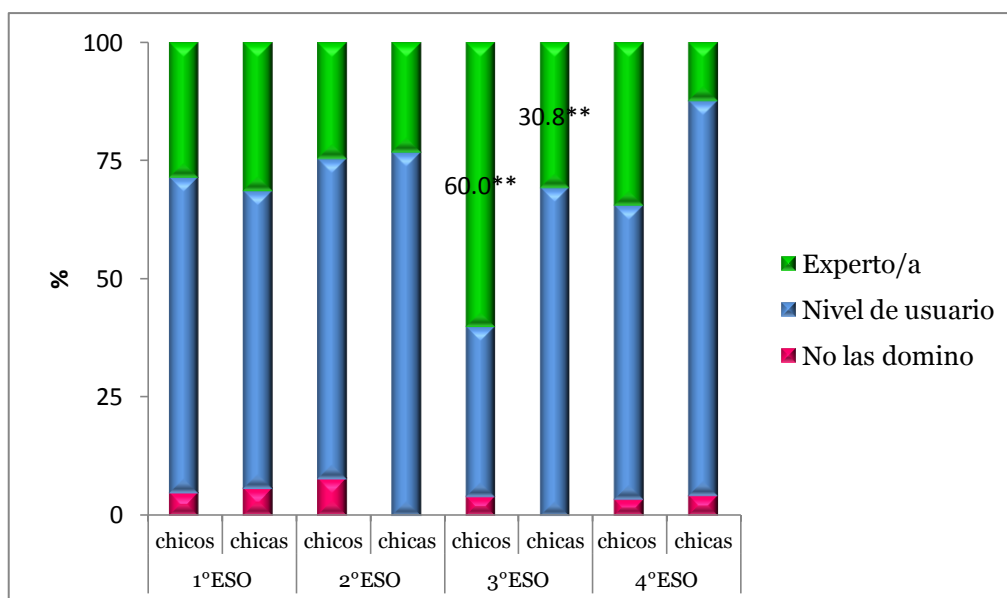


Figura 5.1. Auto- percepción de la competencia digital de los alumnos. Porcentaje de alumnos por nivel y sexo (%).

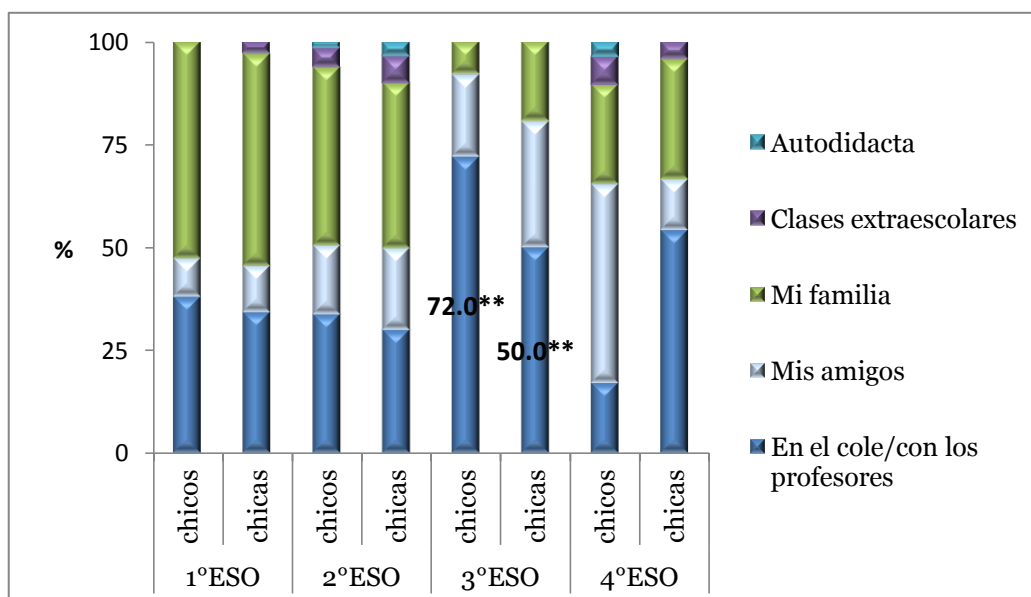


Figura 5.2. Fuente principal de formación TIC.. Porcentaje de alumnos por nivel y sexo (%).

Tal como se ilustra en la **Figura 5.2**, la fuente de **formación TIC** principal de los primeros cursos de la ESO proviene de la **familia**. Mientras que los alumnos de 3º ESO asignan al **colegio y los profesores** como destacados responsables de su formación.

La necesidad de comunicación e interactividad presente en los cursos superiores queda de manifiesto ante la elección de los **amigos como agentes formativos** primordiales de los chicos de 4º de ESO mientras que para las chicas siguen identificando el centro educativo como instructor primario.

Conectividad: El valor medio del número de horas que los alumnos están conectados a internet mediante distintos dispositivos aumenta con la edad ($p < 0.01$, t de Student) (**Figura 5.3**). El cambio emocional del alumno en los últimos años de la ESO es un hecho, está marcada necesidad de interacción y conectividad de los estudiantes adolescentes influye en sus actitudes hacia la materia.

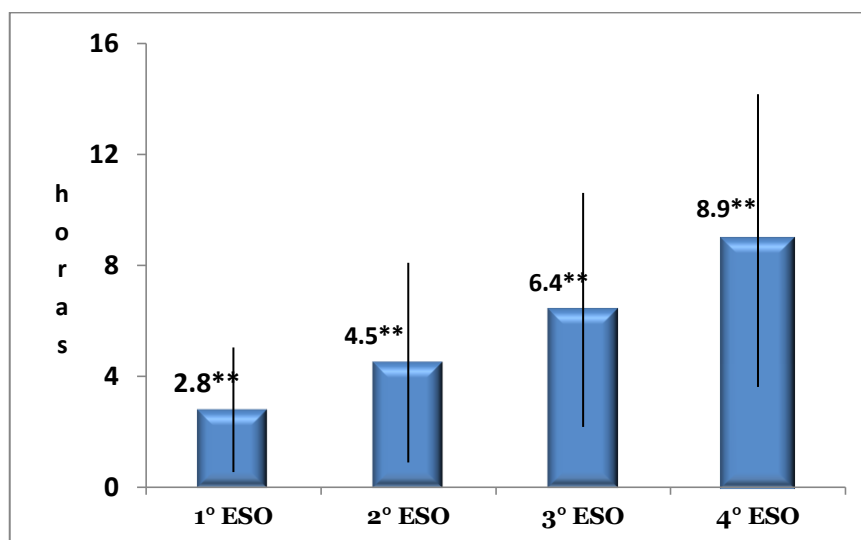


Figura 5.3. Conectividad de los alumnos. Valor medio de horas diarias conectado a internet (valor medio + desviación estándar) (** $p < 0.01$ T de Student).

Con respecto a la titularidad del centro, se han observado diferencias entre los alumnos de 1º de ESO, así los alumnos del centro concertado pasan más tiempo conectados que sus coetáneos de los centros públicos ($p < 0.01$, t de Student). No se han observado diferencias significativas entre sexos.

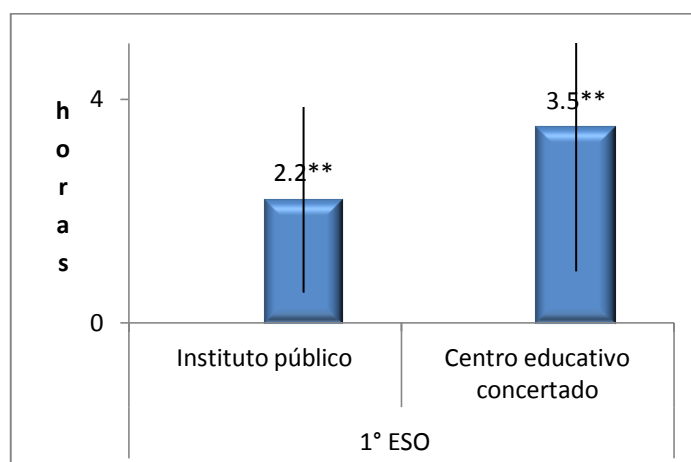


Figura 5.4. Conectividad de los alumnos de 1º ESO. Valor medio de horas diarias conectado a internet de los alumnos de 1º de ESO (valor medio + desviación estándar) (** $p < 0.01$ T de Student).



Distribución de frecuencias

En la **Tabla 5.1.** se muestran los porcentajes de frecuencia válidos y los porcentajes acumulados para los valores negativos 1 y 2 y para valores positivos 3 y 4.

Tabla 5.1.: Distribución con porcentaje acumulado de las preguntas del cuestionario para alumnos..

PORCENTAJE DE CADA VALOR DE RANGO							
	N = 282	1-2		% Acum.	3-4		% Acum.
		x	y	x+y	u	v	u+v
1	Considero que el conocimiento científico es muy útil para trabajar en el laboratorio, para investigar E inventar cosas nuevas, pero apenas sirve para nada en la vida cotidiana.	18.8	40.1	58.9	25.2	16.0	41.1
2	Considero que aprender ciencias consiste en repetir de la mejor forma posible lo que explica el profesor en clase.	13.5	38.7	52.1	30.1	17.7	47.9
3	La ciencia nos proporciona un conocimiento verdadero y aceptado por todos.	34.4	41.1	75.5	18.8	5.7	24.5
4	El conocimiento científico trae siempre consigo una mejora en la forma de vida de la gente.	33.3	43.6	77.0	17.4	5.7	23.0
5	Las clases de ciencias consisten en: escuchar al profesor dar la teoría (usando un PowerPoint o la pizarra) y hacer actividades individuales del libro de texto.	25.9	31.2	58.9	24.8	18.1	41.1
6	En el aula de ciencias utilizamos herramientas como wikis, blogs y chats que nos permiten aprender unos de otros.	25.2	27.7	52.8	33.7	13.5	47.2
7	El uso de TICs en el aula de ciencias mejora mi comprensión y mi participación activa.	11.7	20.2	31.9	41.8	26.2	68.1
8	El uso de las TIC aumenta mi interés y motivación por el aprendizaje de las ciencias.	13.5	21.3	34.8	40.8	24.5	65.2
9	Con el uso de las TIC en el aula de ciencias mejora mi autoaprendizaje (aprendizaje autónomo) de la materia, dentro y fuera del aula.	9.2	21.3	30.5	43.3	26.2	69.5
10	El uso habitual de las TIC en la clase de ciencias es el PowerPoint del profesor cuando explica los contenidos de la unidad didáctica.	25.9	31.2	57.1	24.8	18.1	42.9
11	En la clase de ciencias utilizo las TIC , mayoritariamente, para la búsqueda de información en internet sobre los temas de la unidad didáctica para hacer ejercicios o trabajos.	18.4	17.7	36.2	37.9	25.9	63.8
12	Cuando sea mayor me gustaría estudiar y tener una profesión relacionada con las ciencias.	31.2	28.0	59.2	19.1	21.6	40.8
13	Los exámenes escritos son la principal forma de evaluar nuestro aprendizaje en ciencias.	35.1	38.7	73.8	15.2	21.6	26.2
14	La mayor parte del tiempo que uso el ordenador e internet es para jugar y conectarme con mis amigos.	37.9	35.1	73.0	20.9	6.0	27.0
15	La única razón que tengo para estudiar ciencias es aprobar y con no suspender me sirve.	27.3	23.4	50.7	20.2	29.1	49.3

De la **Tabla 5.1.** cabe destacar:

- Las respuestas de los alumnos encuestados han confirmado la preocupante situación actual de la educación de la C y T, mostrando una actitud negativa hacia las ciencias y su aprendizaje, tal como ya indicaban los estudios de Pozo y Gómez (2009). Esta crisis supone una falta de vocaciones científicas tal como afirman Acevedo (2005); Fensham (2004) y Sjøberg (2004). Seis de cada 10 estudiantes encuestados carece de vocación científica académica o profesional.
- Casi un 60% de los estudiantes creen que la ciencia no sirve para nada en su vida cotidiana limitando la utilidad del conocimiento científico al contexto escolar y, por tanto, alejando la ciencia de la realidad y del alumnado.
- Aproximadamente, 8 de cada 10 estudiantes, no posee una opinión crítica hacia las consecuencias de los nuevos avances de la ciencia, considerando únicamente los aspectos positivos que se justifica por una escasa alfabetización en C y T (Vasquez y Manassero, 2005, 2009).
- La mitad de la muestra manifiesta que solo estudia ciencias para aprobar lo cual indica una escasez de vocaciones científicas probablemente herencia de cómo se les enseña, de hecho algo más de la mitad de la muestra cree que el aprendizaje consiste en repetir lo que dice el profesorado (aprendizaje memorístico), revela el uso de clases magistrales, así como, el uso de pruebas escritas predominantemente para la evaluación, aspectos todos ellos que muestran una metodología tradicional.
- Respecto al tipo de instrucción con las TIC del profesor en el aula de ciencias, casi un 60% de las respuestas revelan que no existe una verdadera integración de las TIC sino una acomodación de las mismas, ya que en algunas clases de ciencias todavía predomina una metodología tradicional de transmisión-recepción mediada por el Powerpoint y el trabajo individual, que confirma la problemáticas del uso limitado o equivocado que profesores hacen de la TIC (Marchesi y Martín, 2003; Sigalés, Mominó y Meneses, 2008; Cuban 1993, 2001, 2003).
- En términos generales los alumnos tienen una actitud muy positiva respecto a la integración de las TIC desde un enfoque constructivista ya que 7 de cada 10 estudiantes confirma una mejora en: la participación y comprensión de la materia; el interés y la motivación; y el autoaprendizaje de las ciencias. Sin embargo tal como constataba Orduz (2012), el uso de tecnologías de trabajo colaborativo e interactivo como wikis, blogs o chat no es habitual ya que más de

la mitad de los estudiantes niegan que se utilicen en las aulas. Una práctica actual que no responde a las necesidades de interacción y comunicación detectadas en el alumnado de los últimos cursos de la ESO. La adopción de las TIC es frecuente en trabajos y actividades de búsqueda de información en la red esta afirmación queda respaldada por el 63.8% de los participantes..

- Por último, queda de manifiesto que el uso mayoritario que los alumnos hacen de internet es personal, 73% de los estudiantes lo utiliza para comunicación, interacción y el ocio, factor no vinculado a la mejora del rendimiento escolar (OCDE ,2012). El uso de las tecnologías a nivel personal tiene un impacto en el rendimiento escolar sólo cuando se combina su uso académico y para el entretenimiento, por lo que futuras iniciativas deberían orientarse a habituar a los alumnos al uso personal de las TIC para gestionar su propio aprendizaje.

Medidas de tendencia central y de dispersión

En la **Tabla 5.2** se muestran las medidas de tendencia central (media y moda) y dispersión (desviación estándar).

Tabla 5.2. Estadísticos descriptivos. Medidas de tendencia central de los datos obtenidos en el cuestionario de los alumnos.

	N = 282 alumnos en 1º -4º de ESO	Media	Moda	Desviación Estándar
1	Considero que el conocimiento científico es muy útil para trabajar en el laboratorio, para investigar e inventar cosas nuevas, pero apenas sirve para nada en la vida cotidiana.	2.4	2.0	.97
2	Considero que aprender ciencias consiste en repetir de la mejor forma posible lo que explica el profesor en clase.	2.5	2.0	.94
3	La ciencia nos proporciona un conocimiento verdadero y aceptado por todos.	2.0	2.0	.87
4	El conocimiento científico trae siempre consigo una mejora en la forma de vida de la gente.	2.0	2.0	.86
5	Las clases de ciencias consisten en: escuchar al profesor dar la teoría (usando un PowerPoint o la pizarra) y hacer actividades individuales del libro de texto.	2.3	2.0	.98
6	En el aula de ciencias utilizamos herramientas como wikis, blogs y chats que nos permiten aprender unos de otros.	2.4	3.0	1.00
7	El uso de TICs en el aula de ciencias mejora mi comprensión y mi participación activa.	2.8	3.0	.95
8	El uso de las TIC aumenta mi interés y motivación por el aprendizaje de las ciencias.	2.8	3.0	.97
9	Con el uso de las TIC en el aula de ciencias mejora mi autoaprendizaje	2.9	3.0	.91

	(aprendizaje autónomo) de la materia, dentro y fuera del aula.			
10	El uso habitual de las TIC en la clase de ciencias es el PowerPoint del profesor cuando explica los contenidos de la unidad didáctica.	2.4	2.0	1.05
11	En la clase de ciencias utilizo las TIC, mayoritariamente, para la búsqueda de información en internet sobre los temas de la unidad didáctica para hacer ejercicios o trabajos.	2.7	3.0	1.05
12	Cuando sea mayor me gustaría estudiar y tener una profesión relacionada con las ciencias.	2.3	1.0	1.13
13	Los exámenes escritos son la principal forma de evaluar nuestro aprendizaje en ciencias.	2.0	2.0	.97
14	La mayor parte del tiempo que uso el ordenador e internet es para jugar y conectarme con mis amigos.	1.9	1.0	.91
15	La única razón que tengo para estudiar ciencias es aprobar y con no suspender me sirve.	2.5	4.0	1.18

Tras el análisis de los estadísticos más destacados se puede afirmar:

- La moda nos da información sobre la tendencia de las respuestas. Así, considerando el valor 2.5 como el umbral que separa las actitudes negativas de las positivas, los alumnos presentan en general una visión negativa respecto: a la utilidad de las ciencias, concepción inadecuada de las mismas en la que predomina el aprendizaje memorístico y mecánico en un contexto que, a pesar de las TIC, predomina un enfoque didáctico tradicional. La moda más frecuente de estos ítems ha sido 2.0 indicando la actitud desfavorable hacia las ciencias y su estudio. En el caso del ítem relacionado con el interés académico o profesional por las ciencias, el valor dominante ha sido 1.0, lo que manifiesta una clara actitud desfavorable hacia las vocaciones científicas.
- Los alumnos han presentado actitudes favorables hacia la motivación e integración constructivista de las TIC en el aula que potencia la participación activa, la motivación y el autoaprendizaje (ítems asociados con una moda de 3.0). La mayoría de estudiantes han mostrado una actitud muy positiva hacia la motivación intrínseca del estudio de la ciencia (con un valor de moda de 4.0) sin embargo esta tendencia no se refleja en el valor medio obtenido. Lo que se refleja en el valor más alto medido de dispersión. Es decir, es el ítem donde la muestra se comporta de forma a más heterogénea. En el lado opuesto, la muestra es más homogénea cuando se refiere a una de las actitudes inadecuadas reportadas por Pozo y Gómez (2009) en concreto el ítem que afirma *“El conocimiento científico trae siempre consigo una mejora en la forma de vida de la gente”* lo cual es un resultado negativo ya que viene a confirmar lo dicho anteriormente, los alumnos tienen una visión deformada de la ciencia, de cómo se genera el conocimiento científico y de las relaciones con la sociedad.

- La actitud negativa del predominio de comunicación y ocio del uso de internet también ha sido respaldado mayoritariamente por los alumnos (valor de la moda 1.0).

Resultados globales por subdimensiones

A continuación, se representan los valores medios de las dimensiones/subdimensiones analizadas en el cuestionario para la población completa de alumnos.

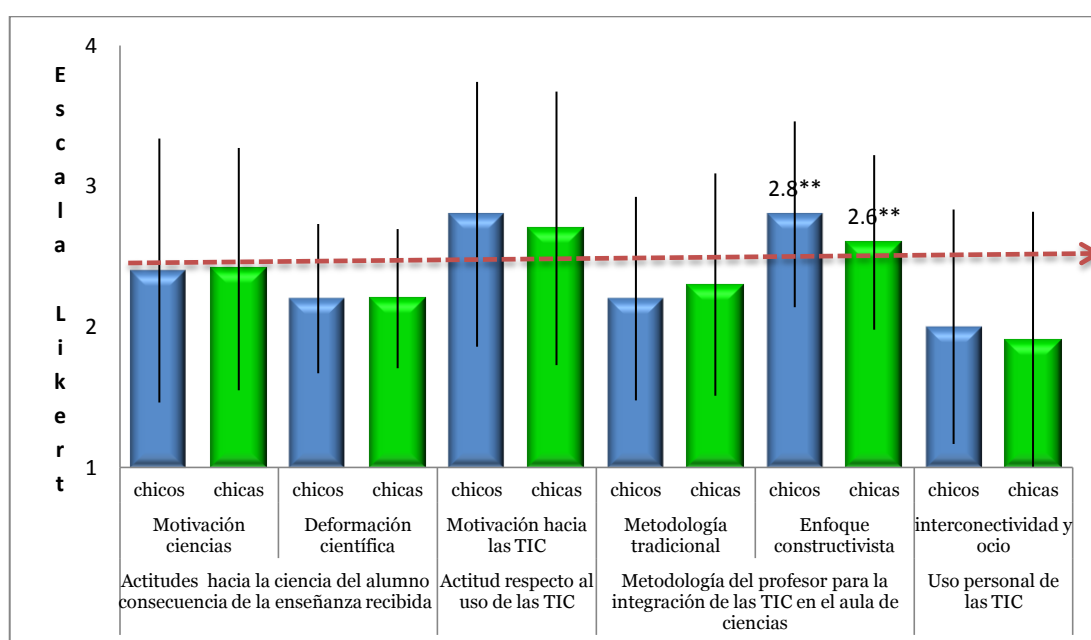


Figura 5.5: Representación global de las medias de las dimensiones/subdimensiones por género.

En la **Figura 5.5**, se incluye la representación global de las medias de las dimensiones/subdimensiones analizadas en el cuestionario según el género. En este estudio exploratorio no se han detectados diferencias de género entre la actitud hacia ciencias, presentes en las investigaciones de Solbes, Montserrat y Furión, (2007) que podría atribuirse al limitado número de subdimensiones consideradas para este ítem.

Respecto a la motivación por las TICS, los chicos en general, tienen una actitud más positiva hacia la integración de las TIC en un enfoque constructivista que las chicas ($p < 0.01$, t de Student). Es necesario profundizar en el origen de esta brecha de género y orientar la programación didáctica del aula a reducir estas diferencias entre sexos observadas.

El análisis ilustrado por cursos se puede consultar en el **Anexo IV (Figuras 5.6 a,b,c,d)**. En general, se pueden afirmar que no hay diferencias significativas según el curso muestreado, si sin embargo, se ha encontrado diferencias significativas entre chicos y chicas en 3º de la ESO lo cual debe estar relacionado con el nivel de experto que ellos consideran que poseen.

En la **Figura 5.7**, se muestran los resultados de valores medios de las dimensiones estudiadas entre los alumnos de primero de ESO según el centro educativo: público y concertado.

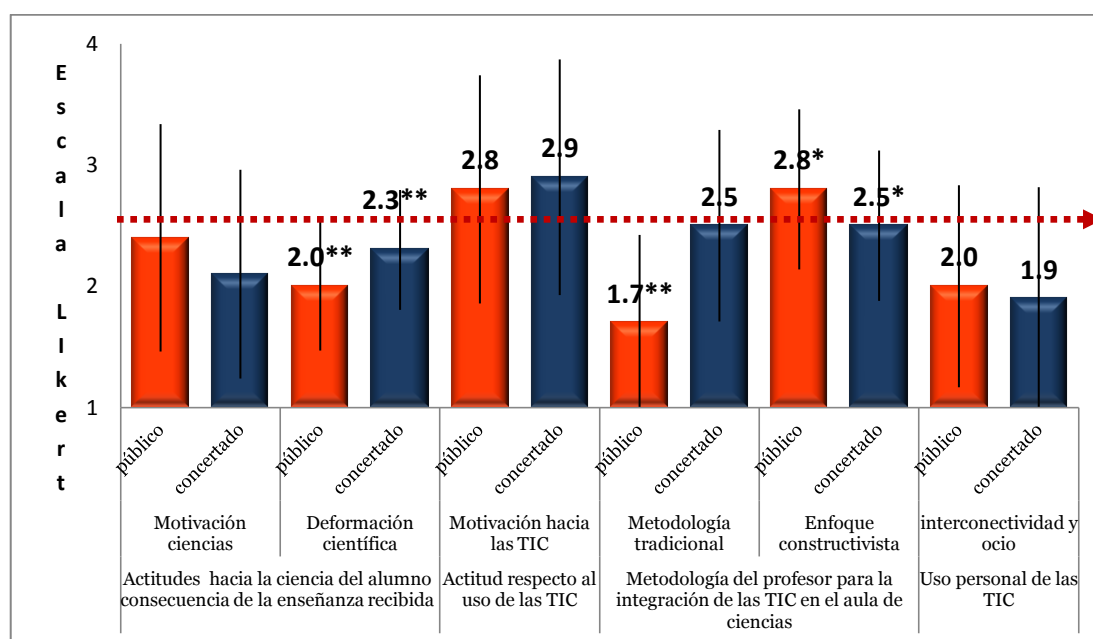


Figura 5.7: Representación global de las medias de las dimensiones/subdimensiones por centro educativo (primero de ESO).

Los alumnos del centro público presentan una actitud más negativa hacia las ciencias debido a una mayor deformación científica y a la presencia de las TIC asociadas a metodologías tradicionales ($p < 0.01$, t de Student).

Por el contrario, estos mismos alumnos revelan un uso de las TIC en las clase de ciencias bajo enfoque constructivistas mayores que los del centro concertado ($p < 0.05$, t de Student).

Por tanto, se puede decir que en la muestra analizada existe un uso de las TIC que el docente *acomoda* a una metodología tradicional pero al mismo tiempo se

introducen actividades con cierto enfoque constructivista (trabajo colaborativo, búsqueda de información...) y a la vista de los resultado esta combinación es mayor en el centro público que en el concertado.

Por otro lado, es importante destacar la limitación del estudio al considerar únicamente un nivel educativo (1ºESO) por lo que probablemente el estilo didáctico del profesor de ciencias asignado a cada grupo condiciona los resultados obtenidos.

5.2 Análisis de datos de los profesores

Accesibilidad, competencia y conectividad.

Accesibilidad: Todos los profesores disponen de ordenador personal en casa y 93.3% (14) conexión a internet. En la **Figura 5.8**, se observa que aproximadamente la mitad de los encuestados estaba satisfecho con las instalaciones y la conectividad del centro pero podría mejorarse.

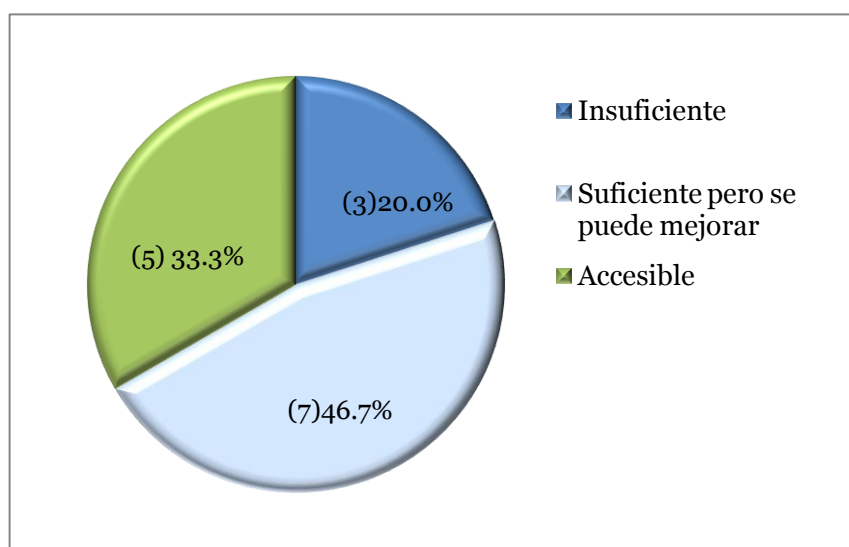


Figura 5.8. Percepción del profesorado sobre la accesibilidad TIC en los centros educativos.

Competencia: La gran mayoría de los profesores declara tener una competencia digital a nivel de usuario (86.7%; 13). Sin embargo, en dos de los casos evaluados (13.3%) la competencia TIC era “limitada”. Es importante mencionar que ninguno de los encuestados se declaró “experto” en su competencia TIC a pesar de las iniciativas para la mejora de la formación TIC que se han llevado a cabo desde la implantación del proyecto Escuela 2.0.

Tal como podemos comprobar en la **Figura 5.9**, las fuentes de formación habituales son el autoaprendizaje (40%;6), seguido de la participación en cursos formativos en línea (33.3%).

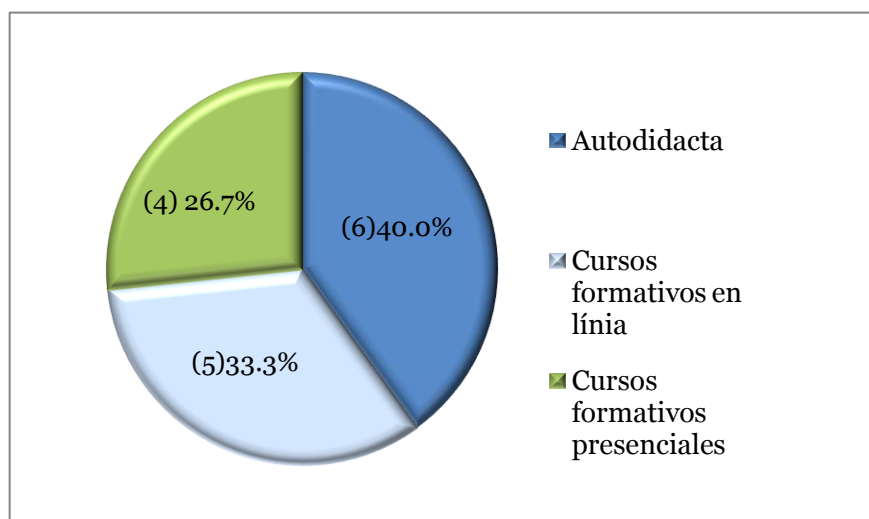


Figura 5.9. Principales fuentes de formación del profesorado.

Conectividad: El 93.3% de los docentes se conecta a internet de 1 a 2 horas diarias (valor medio de 1.57 ± 0.623) y un 6.7% se extiende a 3 horas (**Figura 5.10**). Estos resultados contrastan con los valores presentados por los alumnos e indican importantes diferencias entre las pautas de comunicación e interactividad de docentes y discentes.

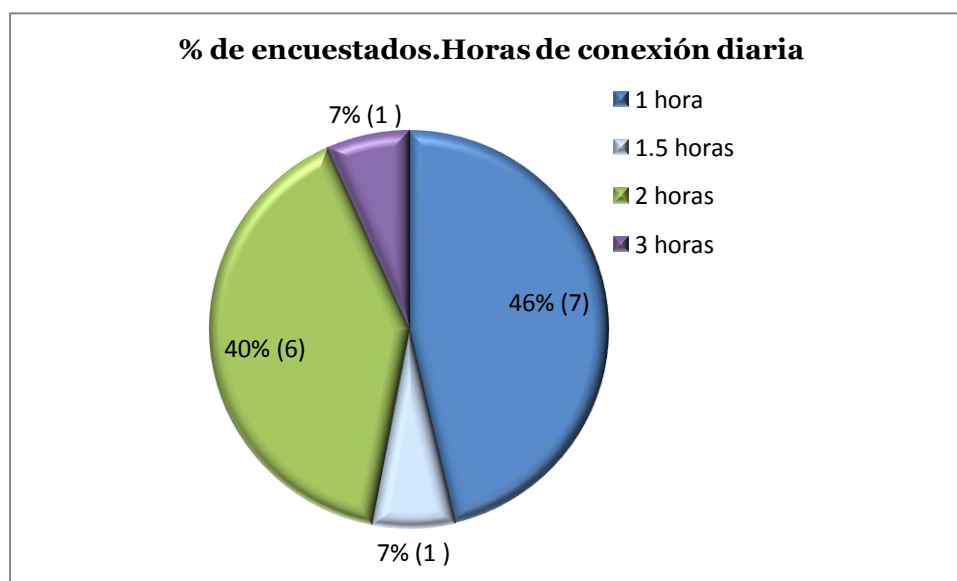


Figura 5.10. Conectividad de los profesores. Frecuencia de horas de conexión diaria (%)



Distribución de frecuencias

En la **Tabla 5.3** se muestran los porcentajes de frecuencia válidos y los porcentajes acumulados para los valores negativos 1 y 2 y para valores positivos 3 y 4.

Tabla 5.3. Distribución con porcentaje acumulado de las preguntas del cuestionario para alumnos..

PORCENTAJE DE CADA VALOR DE RANGO							
	N = 15 profesores de ESO	1-2		% Acum.	3-4		% Acum.
		x	y	x+y	u	v	u+v
1	Los alumnos de hoy están poco motivados para estudiar y trabajar en temas relacionados con la ciencia.	13.3	20.0	33.3	46.7	20.0	66.7
2	Mi competencia en el uso de las TIC limita la variedad de las actividades que quiero realizar en el aula de ciencias.	0.0	33.3	33.3	40.0	26.7	66.7
3	La oferta de formación para la integración eficaz de las TIC es insuficiente.	20.0	46.7	66.7	26.7	6.7	33.3
4	La integración de las TIC en el currículo supone una gran inversión de tiempo del que no disponen los profesores en la actualidad.	26.7	60.0	86.7	6.7	6.7	13.3
5	El uso frecuente de las TIC para las actividades en el aula de ciencias mejora la participación de los alumnos.	0.0	13.3	13.3	46.7	40.0	86.7
6	La integración de las TIC ha cambiado mi metodología de enseñanza- aprendizaje en el aula de ciencias	6.7	26.7	33.4	33.3	33.3	66.6
7	El aprendizaje cooperativo produce el mismo interés y motivación en los alumnos, con o sin TIC.	13.3	53.3	66.7	33.3	0.0	33.3
8	La integración de las TIC permite el uso de metodologías más flexibles y personalizadas en grupos de alumnos numerosos.	0.0	13.3	13.3	60.0	26.7	86.7
9	La adquisición de una cultura científica es imprescindible para todos los alumnos del siglo XXI.	0.0	6.7	6.7	6.7	86.6	93.3
10	Habitualmente, hago uso de las TIC para mis clases magistrales con ayuda del libro de texto y una presentación PowerPoint.	26.7	60.0	86.7	13.3	0.0	13.3
11	Planteo actividades para que los alumnos trabajen con simuladores, laboratorios virtuales y diseñen sus propios experimentos.	20.0	53.3	73.3	26.7	0.0	26.7
12	Utilizo las TIC con los alumnos, mayoritariamente, para la búsqueda de información en internet sobre los temas de ciencias.	0.0	13.3	13.3	53.3	33.3	86.6
13	El uso de las TIC me ha permitido ampliar las formas de evaluación de los alumnos (portafolios, proyectos personales, etc.).	0.0	26.7	26.7	66.7	6.7	73.3
14	Selecciono los recursos TIC de acuerdo a los objetivos didácticos y requisitos pedagógicos del tema.	0.0	6.7	6.7	60.0	33.3	93.3
15	La total integración de las TIC es incompatible con la actual organización y currículo del sistema educativo.	26.7	13.3	40.0	46.7	13.3	60.0

16	En mis clases la incorporación de las TIC está orientada a mejorar el aprendizaje autónomo del alumno dentro y fuera del aula.	0.0	20.0	20.0	53.3	26.7	80.0
17	En el aula de ciencias, integro las TIC en actividades de para la comunicación y la colaboración, en línea, entre alumnos (wikis , blogs, chats...).	26.7	33.3	60.0	40.0	0.0	40.0
18	Si una herramienta TIC me parece de difícil manejo limito su uso en el aula de ciencias.	26.7	46.7	73.3	20.0	6.7	26.7
19	Estoy familiarizado/a con la herramienta TIC, Prezi.	60.0	33.3	93.3	0.0	6.7	6.7
20	Estoy familiarizado/a con la herramienta TIC, Glogster	60.0	33.3	93.3	0.0	6.7	6.7

De la Tabla 5.3. se evidencia:

- El particular interés que tienen los resultados obtenidos en los ítems relacionados con *la motivación escolar*:
 - La crisis científica de actitudes y vocaciones reportada en la bibliografía y en las percepciones de los estudiantes de este estudio exploratorio no se comparte por casi un 70% de los profesores.
- Los ítems que miden la actitud de los educadores a la hora de integrar las TIC en sus metodologías didácticas confirman la visión equivocada que estos tienen del uso efectivo de las mismas en el aula de la Sociedad del Conocimiento:
 - Se pone de manifiesto que 87% usa las TIC, habitualmente en *clases magistrales con ayuda del libro de texto y una presentación PowerPoint*.
 - Los profesores siguen seleccionando las TIC para sus clases de acuerdo con su experiencia con la herramienta TIC, un 73% está de acuerdo con la idea de limitar el uso de una herramienta TIC que le parece difícil. Si bien es una reacción racional, sería necesario mejorar la capacitación de los profesores para poder ofrecer herramientas adecuadas al nivel de los alumnos.
- En general existe un claro enfoque constructivista en la integración de las TIC en el aula de ciencias, sin embargo todavía la verdadera integración de las tecnologías está lejos de ser una realidad :
 - Alrededor, de un 70% dice haber experimentado un cambio en el enfoque metodológico como consecuencia de la incorporación de las TIC a las actividades del aula, dato que contrasta con la afirmación del uso habitual de las TIC (clases magistrales con Powerpoint) y con el escaso uso de wikis, blog...etc por la mayoría de la muestra.
 - Tan sólo un 27% de los docentes introduce actividades interactivas con simuladores y un 40% planifica actividades en línea para la comunicación y

la colaboración en el aula de ciencias con actividades telemáticas como blogs, wikis o chats. Las herramientas 2.0, Prezi y Glogster, no son conocidas entre los docentes españoles

- Las actividades TIC constructivistas más frecuentes en el aula de ciencias siguen siendo las búsquedas de información y su posterior tratamiento (87%).
- Aproximadamente, 7 de cada 10 profesores consideran que el uso de las TIC amplía los sistemas de evaluación de los alumnos, no limitándose a las pruebas escritas. Dato que contrasta con lo reportado por los alumnos según los cuales *los exámenes escritos son la principal forma de evaluar nuestro aprendizaje en ciencias* aseveración elegida por más de un 70% de los alumnos muestreados.
- La gran mayoría de los encuestados 93% elige sus recursos TIC de acuerdo al modelo docente TPACK, basado en los objetivos didácticos y requisitos pedagógicos.
- Ocho de cada 10 profesores encuentran en el uso de las TIC un medio para mejorar el autoaprendizaje dentro y fuera del aula.
- Los profesores siguen percibiendo obstáculos en la total integración de las TIC:
 - La disponibilidad de tiempo sigue siendo el mayor factor limitante (87%)
 - El 67 % opina que la oferta de formación para la eficaz integración de las TIC es insuficiente.
 - En cualquier caso, un 60% de los encuestados descarta la actual organización y currículo del sistema educativo como una limitación para la integración total de las TIC en el aula.



Medidas de tendencia central y de dispersión

En la Tabla 5.4 se muestran las medidas de tendencia central (media y moda) y dispersión (desviación estándar).

Tabla 5.4. Estadísticos descriptivos. Medidas de tendencia central de los datos obtenidos en el cuestionario de los alumnos.

	N = 15 profesores de ESO	Media	Moda	Desviación Estándar
1	Los alumnos de hoy están poco motivados para estudiar y trabajar en temas relacionados con la ciencia.	2.7	3.0	.96

2	Mi competencia en el uso de las TIC limita la variedad de las actividades que quiero realizar en el aula de ciencias.	2.9	3.0	.80
3	La oferta de formación para la integración eficaz de las TIC es insuficiente.	2.2	2.0	.86
4	La integración de las TIC en el currículo supone una gran inversión de tiempo del que no disponen los profesores en la actualidad	1.9	2.0	.80
5	El uso frecuente de las TIC para las actividades en el aula de ciencias mejora la participación de los alumnos.	3.3	3.0	.70
6	La integración de las TIC ha cambiado mi metodología de enseñanza-aprendizaje en el aula de ciencias	2.9	4.0	.96
7	El aprendizaje cooperativo produce el mismo interés y motivación en los alumnos, con o sin TIC.	2.2	2.0	.68
8	La integración de las TIC permite el uso de metodologías más flexibles y personalizadas en grupos de alumnos numerosos.	3.1	3.0	.64
9	La adquisición de una cultura científica es imprescindible para todos los alumnos del siglo XXI.	3.8	4.0	.56
10	Habitualmente, hago uso de las TIC para mis clases magistrales con ayuda del libro de texto y una presentación PowerPoint.	1.9	2.0	.64
11	Planteo actividades para que los alumnos trabajen con simuladores, laboratorios virtuales y diseñen sus propios experimentos.	2.1	2.0	.70
12	Utilizo las TIC con los alumnos, mayoritariamente, para la búsqueda de información en internet sobre los temas de ciencias.	3.2	3.0	.68
13	El uso de las TIC me ha permitido ampliar las formas de evaluación de los alumnos (portafolios, proyectos personales, etc.)	2.8	3.0	.56
14	Selecciono los recursos TIC de acuerdo a los objetivos didácticos y requisitos pedagógicos del tema.	3.3	3.0	.59
15	La total integración de las TIC es incompatible con la actual organización y currículo del sistema educativo	2.5	3.0	1.06
16	En mis clases la incorporación de las TIC está orientada a mejorar el aprendizaje autónomo del alumno dentro y fuera del aula	3.1	3.0	.70
17	En el aula de ciencias, integro las TIC en actividades de para la comunicación y la colaboración, en línea, entre alumnos (wikis , blogs, chats...)	2.1	3.0	.83
18	Si una herramienta TIC me parece de difícil manejo limito su uso en el aula de ciencias	2.1	2.0	.88
19	Estoy familiarizado/a con la herramienta TIC, Prezi.	1.5	1.0	.83
20	Estoy familiarizado/a con la herramienta TIC, Glogster	1.5	1.0	.83

Los estadísticos más destacados en la Tabla 5.4 son:

- La elevada dispersión (desviación estándar) de los resultados por lo que la adecuada interpretación de la medias se debe apoyar en el valor de la moda.
- *Actitud hacia el uso de las TIC:*
 - Las respuestas de los docentes constatan la actitud positiva hacia la innovación pedagógica mediante las TIC. La mayoría de los docentes está

totalmente de acuerdo con la afirmación que las TIC han cambiado su metodología de E/A (moda 4.0).

- Integración de las TIC: Modelo tradicional.
 - En cualquier caso, el anterior resultado contrasta con la consistencia en que los educadores proyectan su visión equivocada de la integración de las TIC en el aula centrada en clases magistrales, libros de texto y PowerPoint.
 - Los profesores tienen una visión favorable del uso constructivista que hace de la TIC. Los aspectos más negativos se centran en la aplicación de herramientas TIC más recientes: simuladores, trabajo cooperativo 2.0 (blogs, wikis, chats..), uso de Prezi (moda 1.0) o Glogster (1.0)
- Retos y limitaciones
 - Los docentes consideran la escasez de tiempo y la formación como factores limitantes para la integración de las TIC. Por otro lado, no creen que el actual sistema educativo y currículo, sea un problema para dicha integración a pesar de una elevada dispersión de opiniones (2.5 ± 1.06).



Resultados globales por subdimensiones

Se representa un gráfico global de los valores medios de las dimensiones/subdimensiones analizadas en el cuestionario para la población completa de profesores (2.5; umbral que separa actitudes positivas y negativas; flecha discontinua roja).

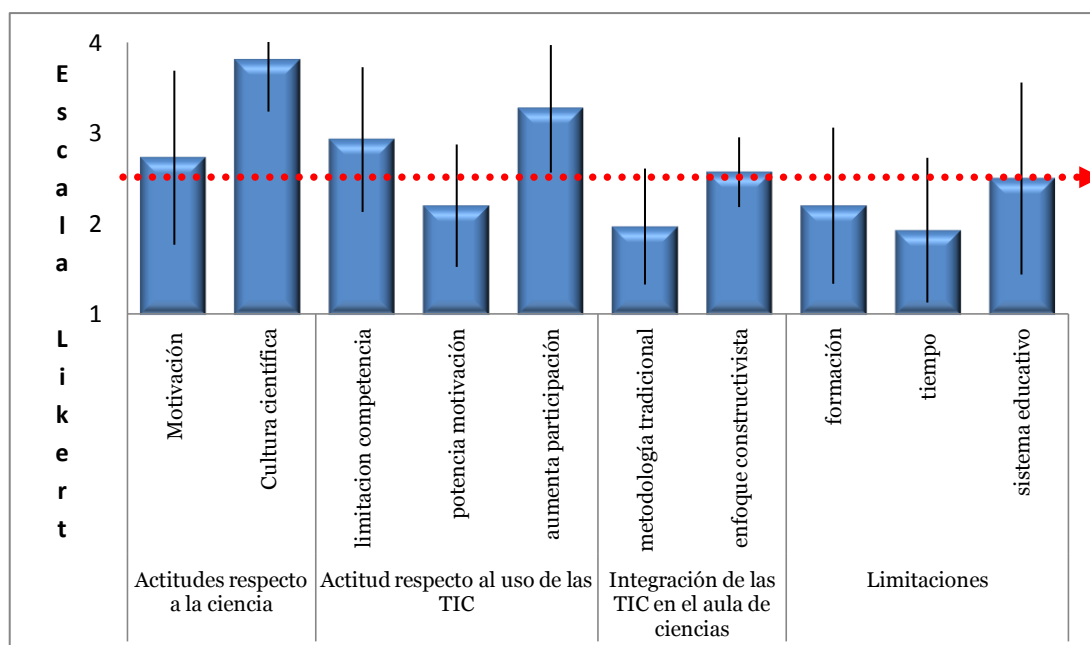


Figura 5.11. Gráfico global de las medias de las dimensiones/subdimensiones analizadas en el cuestionario del profesorado.

La **Figura 5.11** ilustra los resultados comentados en el apartado de frecuencias y estadísticos para las distintas dimensiones y subdimensiones.

- Los resultados obtenidos indican que estamos ante un proceso de cambio en las aulas españolas donde todavía coexisten métodos tradicionales con innovadores.
- Por un lado, perduran los maestros que conciben el uso de las TIC como una acomodación a sus métodos tradicionales en sintonía con los diversos estudios de investigación descritos en el marco. En este estudio se evidencia que de forma habitual se asocia el uso de las TIC a las clases magistrales de PowerPoint respondiendo a un uso de las TIC vinculado a la visión tradicional de los procesos de E/A de uso de libro de texto y actividades individuales (Martínez et al, 2009, Sigalés, 2008; Coll, 2008).
- Por otro lado, encontramos profesionales que abogan por la implantación de entornos digitales vinculados al constructivismo, más innovadores y adecuados a la E/A que requieren los alumnos del siglo XXI.
- Las respuestas confirman la presencia de un enfoque constructivista en el que los docentes incluyen actividades pedagógicas: personalizadas, de autoaprendizaje y para la alfabetización informacional; aunque es también cierta, la escasa presencia en las aulas de ciencias de nuevas actividades creativas que fomenten el aprendizaje en entornos de interacción social y cooperativa.

- No obstante, en general el profesorado destaca por su actitud positiva respecto a su uso y aplicación, con valores cercanos al 3.0. Diversos investigadores entre los que se cuentan, Cope y Ward, 2002, Escudero, 1989, de Pablos y Colás, de Pablos y Colás (1998) y Cabero (2000), consideran esta actitud favorable un punto clave para el éxito de la innovación educativa.

En la **Figura 5.12** quedan representados los valores medios de las actitudes del profesorado en un centro público y privado. Generalizando, los participantes de la escuela pública se han caracterizado por disponer de una actitud más positiva respecto a la ciencia escolar, el uso e integración de las TIC y sus posibles limitaciones. Específicamente, los docentes de instituto público contemplan positivamente la incorporación de las TIC a su metodología didáctica constructivista siendo esta diferencia respecto a los centros privados estadísticamente significativa ($p < 0.05$, t de Student).

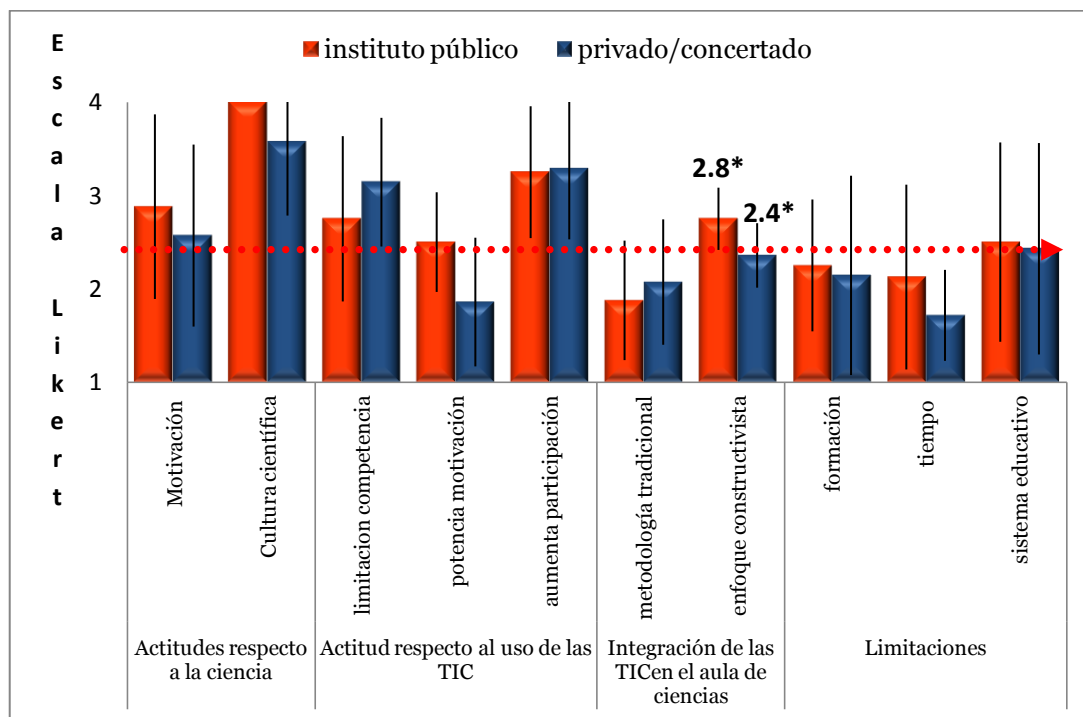


Figura 5.12. Gráfico global de las medias de las dimensiones/subdimensiones analizadas en el cuestionario del profesorado por centro educativo público/privado

6. Propuesta didáctica

Tras la consideración de la bibliografía y los resultados del estudio exploratorio, se elabora una propuesta didáctica innovadora asociada a la integración eficaz de las TIC en el aula de ciencias desde un enfoque constructivista.

En la **Tabla 6.1** se muestran los contenidos, criterios de evaluación y la contribución a la adquisición de las competencias básicas que se pueden lograr a través de ésta propuesta.

Tabla 6.1. Contenidos curriculares, criterios de evaluación y competencias básicas asociadas al Bloque 5 “Las personas y la salud”.

Anexo II del RD 1631/2006 de Enseñanzas mínimas de Educación Secundaria Obligatoria y el Decreto Autonómico 143/2007 .		
Contenidos curriculares	Criterios de evaluación	Competencias
Salud y enfermedad en relación con los aparatos y sistemas. Promoción de la salud, incluyendo higiene y prevención.	8. Reconocer la influencia de los aspectos físicos, psíquicos y sociales en la salud. Importancia de los estilos de vida para prevenir enfermedades y mejorar la calidad de vida y consideración de las aportaciones biomédicas.	1. Competencia en comunicación lingüística: Adquiriendo el vocabulario imprescindible Interpretar, seleccionar, comunicar y argumentar con rigor y de manera apropiada los datos, ideas y/o resultados, en distintas situaciones y contextos.
	9. Conocer las estrategias para la prevención de enfermedades de transmisión sexual.	2. Competencia matemática: Transformar, analizar e interpretar diferentes tipos de información (numérica, gráfica,...).
	10. Justificar la necesidad de adquirir hábitos saludables alimentarios y evitar conductas insanas.	3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico: Por la naturaleza de la materia.
	11. Relacionar las alteraciones más frecuentes con los órganos y procesos implicados en cada caso. Identificar los factores sociales que repercuten negativamente en la salud: estrés y consumo de sustancias adictivas	4. Tratamiento de la información y competencia digital: Uso de las tecnologías de manera autónoma y en trabajos colaborativos de grupo. 5. Competencia social y ciudadana. Concienciación en aspectos como: las desigualdades de las condiciones sanitarias en el mundo; la necesidad de preservar la salud colectiva; las consecuencias futuras del abuso de antibióticos; o la responsabilidad social de los planes de vacunación en la erradicación de enfermedades infantiles mortales, establecerán los fundamentos de trabajo y discusión.
Estudio del Sistema inmunitario	*Explicar los mecanismos de defensa corporal ante las enfermedades.	6. Competencia cultural y artística: A través de la creación de murales con Glogster.
Prevención: las vacunas.	*Describir la acción de las vacunas, antibióticos y otras aportaciones de la ciencia médica para el tratamiento y prevención de enfermedades infecciosas.	7. Competencia para aprender a aprender y 8. Autonomía e iniciativa personal:
El trasplante, donación de células, sangre y órganos.	*Explicar el proceso de “rechazo” en los trasplantes de órganos, así como la donación de sangre según grupo sanguíneo.	Con ayuda de Prezi se desarrolla la autonomía de aprendizaje, al escoger en cada momento el nivel de profundización del estudio de la unidad y reflexionando sobre su propio proceso de aprendizaje (metaaprendizaje)

Para ello se ha escogido el tema de “La Salud y la Enfermedad” dentro el currículo de Biología y Geología de 3º ESO (Real Decreto 1631/2006 de Enseñanzas mínimas de ESO).

Las herramientas TIC escogidas son:

- ✚ **Prezi** : Actividad interactiva para el visionado del conocimiento.
- ✚ **Glogster**: Elaboración colaborativa interescolar de murales.

✚ PRESENTACIÓN DE “La SALUD Y LA ENFERMEDAD “EN PREZI

1. Descripción de la actividad:

Utilización de Prezi para crear una presentación interactiva con un enfoque de b-learning (blending learning). Por un lado, como apoyo para el profesor a la exposición interactiva del tema y por otro, para el aprendizaje autónomo del alumno. El alumno puede realizar varios itinerarios. En el itinerario de contenidos, se parte de un mapa conceptual que presenta los conceptos principales del tema - relacionados con los objetivos y criterios de evaluación- que el alumno puede relacionar y concretar a distintos niveles de profundización. Se incluyen textos, imágenes, vídeos, audios, juegos y cualquier otra herramienta 2.0.

La **Figura 6.1** muestra diferentes capturas de pantalla de la presentación "Salud y enfermedad"

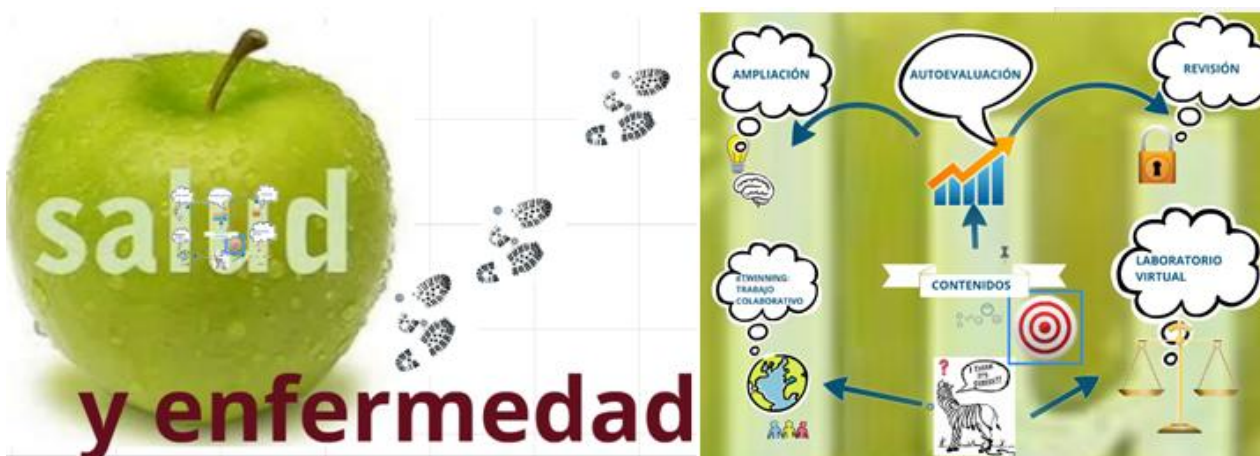


Figura 6.1. Detalle de capturas del Prezi interactivo sobre “Salud y Enfermedad”: <http://prezi.com/txen-oo40ey7/salud-y-enfermedad/>

CONTENIDOS



Los objetivos de aprendizaje formulados para actividad son:

- **Objetivos conceptuales:**

- Definir correctamente los conceptos salud y enfermedad
- Identificar los factores físicos, psíquicos y sociales que repercuten en la salud
- Describir los hábitos de vida saludables y factores de prevención individuales y colectivos más importantes
- Diferenciar los diferentes tipos de enfermedades y sus causas: No infecciosa e Infecciosa.
- Relacionar las alteraciones más frecuentes con los órganos y sistemas.
- Explicar el papel de las bacterias, virus y protozoos como agentes patógenos
- Examinar las formas de transmisión, vías de entrada y efectos patógenos de los agentes infecciosos para trabajar la prevención de los mismos
- Resumir, integrar y relacionar las características, elementos implicados, y mecanismos de defensa del organismo ante las enfermedades: Las barreras físicas, la respuesta inflamatoria y la respuesta inmune específica. Mecanismos de defensa del organismo ante las enfermedades
- Interpretar el significado de inmunidad, natural y artificial.
- Analizar el papel de las vacunas, los sueros y medicamentos, e la lucha contra las enfermedades.

- Describir el proceso de “rechazo” en los trasplantes de órganos, así como la donación de sangre según el grupo sanguíneo
- **Objetivos procedimentales:**
 - Clasificar las enfermedades en infecciosas y no infecciosas.
 - Relacionar los factores asociados a la salud individual y colectiva.
 - Experimentar y Debatir sobre la propagación de enfermedades
 - Clasificar de las enfermedades infecciosas según el tipo de microorganismo que las produce
 - Hacer un informe sobre características, síntomas, causas, tratamiento y prevención de las distintas enfermedades
 - Simular como las vacunas evitan que las personas enfermen
- **Objetivos actitudinales:**
 - Valorar la importancia de la higiene personal y de los hábitos saludables
 - Concienciar sobre la necesidad de preservar la salud colectiva
 - Reflexionar sobre las consecuencias futuras del abuso de antibióticos; o la responsabilidad social de los planes de vacunación en la erradicación de enfermedades infantiles mortales
 - Valorar positivamente el acto de generosidad que supone la donación de sangre u órganos

En la **Tabla 6.2. del Anexo V** se muestran las actividades TPACK y herramientas TIC para abordar dichos objetivos.

- 2. Metodología:** b-learning/ aprendizaje por proyectos. El alumno controla su aprendizaje dentro y fuera del aula.
- 3. Recursos didácticos:** PDI (alternativamente pantalla y proyector), ordenadores o tabletas conectadas a internet.
- 4. Temporalización:** Se destinan 8 sesiones al tema. El visionado e introducción de los conceptos esenciales con Prezi se realiza en 3 sesiones (última sesión aclaración de dudas). Se espera que los alumnos trabajen los contenidos en casa y en el aula se realicen las actividades y se resuelvan dudas.
- 5. Agrupamiento:** Para la introducción de conceptos el agrupamiento individual y grupal (toda la clase). Sin embargo cada actividad incluida tendrá su agrupación específica (como se ilustra con el ejemplo de la actividad de Glogster).

6. Desarrollo de la actividad:

- Introducir la presentación Prezi con los alumnos como un documento que se comparte y construye conjuntamente como resultado de la interacción del aula.
- Antes de acceder a la presentación, se plantea un debate/diálogo acerca del concepto de higiene y salud a lo largo de la historia, las experiencias personales con la enfermedad para que afloren las ideas y preconceptos previos del alumnado. Para ello, se presenta un video breve sobre las condiciones higiénicas en el pasado.
- Se visualiza en la PDI la presentación "La salud y la enfermedad" y se introduce los aspectos esenciales del tema y la estructura de la presentación para que los alumnos puedan continuar con el estudio en casa y realizar las actividades asociadas. No se trata de una presentación magistral sino un debate interactivo.
- Las contribuciones o conexiones de los alumnos se incorporan al Prezi como construcción conjunta de conocimiento.

7. Evaluación y calificación:

La evaluación de este tema se fundamenta en la evaluación por proyecto de las distintas actividades incluidas que incluyen sus rúbricas (trabajo en clase, simulador, juego interactivo e-bug, elaboración de Glogster) (40%) y una prueba final escrita (40%). El 20% restante corresponde a la actitud del alumno en clase y su actividad en el portal de la materia (participación y motivación).

PROYECTO TELEMÁTICO INTERESCOLAR E-TWINNING. ELABORACIÓN DE UN MURAL SOBRE “LAS ENFERMEDADES” CON GLOGSTER.

- 1. Descripción de la actividad:** Crear, en colaboración, un mural temático con Glogster y compartir conocimiento en el marco de un proyecto interescolar e-Twinning.
- 2. Formular objetivos de aprendizaje:** en contenidos curriculares seleccionados, y tal como se expone en la **Tabla 6.2 (Anexo V)**:
 - a. Conceptuales:** Incluyen los objetivos, de D a la H y J.
 - b. Procedimentales:** Incluyen los puntos 1 al 6.
 - c. Actitudinales:** Incluyen los puntos 1 al 5.

- 3. Metodología:** Proyecto telemático interescolar. Aprendizaje cooperativo, creación de una comunidad de aprendizaje.
- 4. Recursos didácticos:** Ordenadores; Acceso internet; Cuenta EduGlogster; Audacity (elaboración de podcast). Chat de debate. Colaboración centro e-Twinning y Material de consulta impreso y digital.
- 5. Temporalización:** 3 sesiones de 50 minutos. 2 sesiones de trabajo y una sesión para la exposición compartida de murales (asíncrona).
- 6. Agrupamiento:** Grupos de 4 personas. Grupos heterogéneos equilibrados. Los alumnos se ayudaran mutuamente ya que se distribuirán en grupos equilibrados asegurando que todo el mundo puede contribuir en algún aspecto en particular.
- 7. Desarrollo de la actividad:**
 - Se plantea como una actividad de investigación sobre enfermedades que afectan a los seres humanos. En el marco de colaboración entre centros europeos e-Twinning. Los alumnos se distribuyen en grupos de 4 personas para trabajar y cuyo producto final será un mural realizado con EDUGlogster (<http://edu.glogster.com/>).
 - Previamente, se repasan los conceptos más importantes con el soporte Prezi o mediante tutoriales de revisión en el portal escolar.
 - Se muestra un ejemplo de Glogster y se explica que el objetivo de la actividad es hacer un poster original y propio del tema escogido. Hacer una introducción de las principales herramientas de Glogster y poner a disposición tutoriales (gráficos, texto, imágenes, muro...) de manera que los estudiantes tengan unos conocimientos básicos para poder empezar a trabajar.
 - Permitir que los alumnos se familiaricen con la herramientas y las principales opciones (diferentes fondos , gráficos, fuentes, soportes de texto, opción deshacer ...).
 - Distribuir a los alumnos en grupos de cuatro personas con dispositivos de acceso a internet (ordenador portátil, tableta, ordenadores de mesa en sala de Informática). Cada grupo, de los dos centros educativos, escoge una enfermedad y una opción de la lista propuesta (**Figura 6.2**).

Para cada enfermedad debe investigarse los aspectos más relevantes de los siguientes apartados:

- ✚ Definición (Tipo/ características)
- ✚ Causa/causa de la enfermedad
- ✚ Síntomas
- ✚ Tratamiento

Aparato digestivo: Trastornos de la alimentación (anorexia, bulimia, obesidad)
Aparato circulatorio (enfermedades cardiovasculares)
Aparato excretor (Disfunción renal- Hemodialisis/Trasplantes)
Aparato nervioso (Alzheimer, Parkinson, Depresiones)
Consumo de productos adictivos: alcohol, tabaco y drogas.
Deficiencias metabólicas (diabetes, enanismo, hipotiroidismo)
Autoinmunidad (celiaquía, psoriasis, esclerosis múltiple, artrosis)
Cáncer
Anomalías genéticas (daltonismo, hemofilia, síndrome de Down)
Enfermedades infecciosas: Bacterias.
Enfermedades infecciosas: Virus
Enfermedades infecciosas: Hongos
Enfermedades infecciosas: Protozoos
Enfermedades de transmisión sexual
El SIDA

Figura 6.2. Propuesta de temas para la elaboración de un Glogster.

- El mural deberá contener **una síntesis de la información en forma de: texto, imagen, video, audio,.. o cualquier otro formato** producto de la imaginación del alumno.
- Se les explica a los alumnos que buscaran, clasificarán, seleccionarán la información en distintos formatos (impreso y digital) de manera que sea atractiva y comprensible para otros estudiantes. Solo necesitan la información relevante para argumentar sus puntos de vista, el poster no debe sobrecargarse. Cada uno de los elementos que se incluirán en el poster debe ser acordado por la totalidad del grupo.
- Durante el proceso creativo el profesor clarifica dudas y asesora a los estudiantes en la forma de mejorar sus glogs, si es necesario. Es preciso asegurarse que todos los alumnos adquieren unas nociones mínimas del manejo de Glogster. Para los alumnos más avanzados se les animará a que exploren diferentes posibilidades tanto en contenido como en presentación con Glogster.
- Se creará una carpeta del proyecto en EDUglogster donde los alumnos de ambos centros, puedan guardar, compartir su creación y visualizar sus glogs. La exposición de los posters será asincrónica en la forma de un podcast. Los

alumnos - de los dos centros- podrán dejar comentarios y cuestiones sobre cada mural en el chat.

8. Evaluación:

Se observará y puntuará la participación colaborativa de los alumnos. Cada profesor evalúa el glog de acuerdo a la siguiente rúbrica (Tabla 6.3) (máxima puntuación 20 puntos).

Tabla 6.3. Rúbrica de evaluación de la actividad.

	Excelente (4)	Notable (3)	Suficiente (2)	Deficiente (1)
Presentación/ atractivo	Hace uso excelente de los recursos de Glogster para mejorar la presentación. Contesta preguntas en el chat.	Hace buen uso de los recursos Glogster para mejorar la presentación.	Hace buen uso de los recursos Glogster pero ocasionalmente, distraen de la presentación de contenido	Uso deficiente de los recursos Glogster que interfieren en la presentación de contenido
Contenidos	Trata el tema en profundidad con detalles y ejemplos. El conocimiento de la materia es excelente	Incluye el contenido esencial. El conocimiento de la materia es bueno.	Incluye la información esencial sobre el tema pero existen algunos errores.	La información no es suficiente e incluye bastantes errores.
Recursos	Han utilizado los recursos propuestos y otros	Han utilizado los recursos propuestos	Uso limitado de los recursos propuestos.	Uso deficiente de los recursos propuestos
Requisitos	Todos los requisitos se han cumplido y se exceden	Los requisitos se han cumplido	La mayoría de requisitos se han cumplido, pero faltan algunos.	No se han cumplido los requisitos de la actividad
Colaboración	El trabajo en equipo ha sido colaborativo, con distribución de tareas y ayuda mutua.	El trabajo en equipo ha sido colaborativo.	El trabajo ha sido colaborativo pero ha fallado la distribución de tareas trabajando solo una parte del grupo.	Trabajo desorganizado, no colaborativo. No han asumido una dirección del trabajo.

La **figura 6.3** se indica enlaces de interés a los alumnos para la elaboración del Glogster.

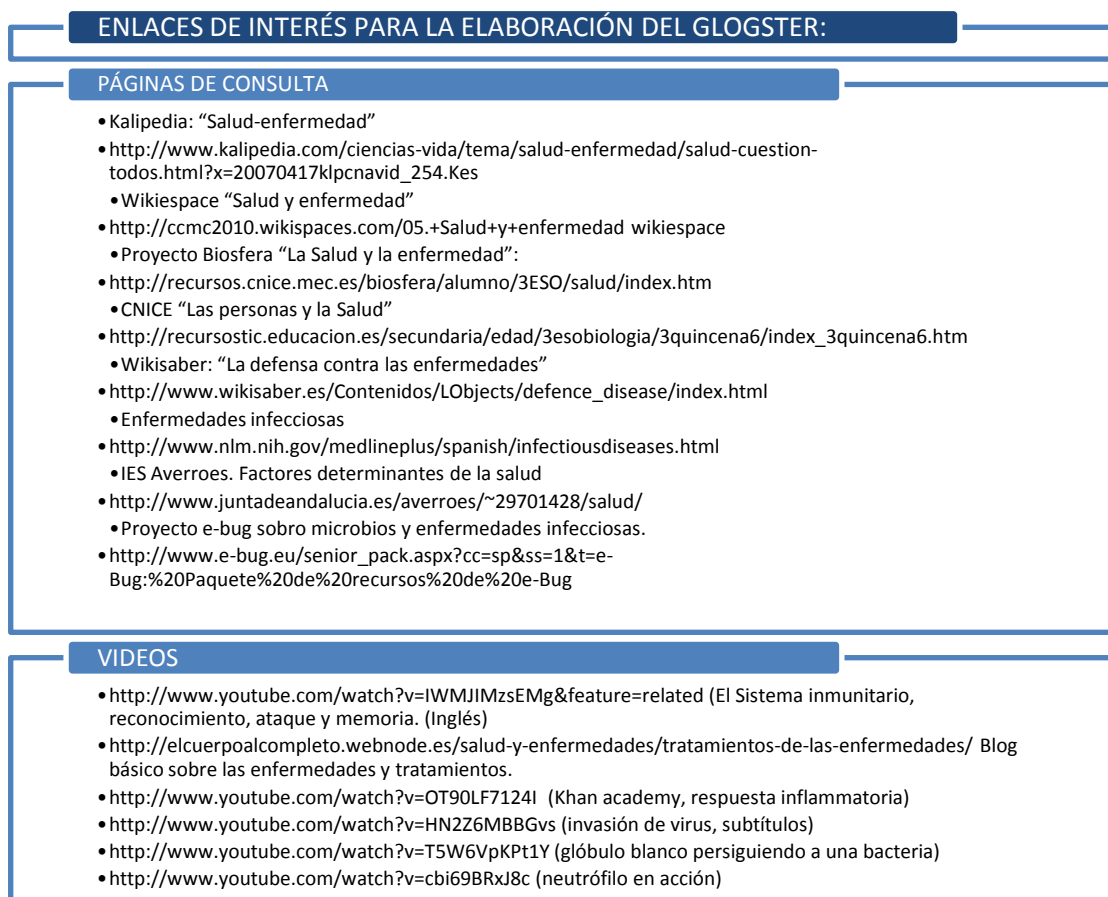


Figura 6.3. Enlaces de interés para la elaboración del Glogster.

7. Conclusiones

Los expertos consultados en la revisión de la bibliografía consideran que:

- Nos encontramos ante un fracaso del uso didáctico de las TIC en responder a las exigencias formativas de los alumnos de la Sociedad del conocimiento. Las metodologías tradicionales no se han modificado por el uso de las TIC cuya verdadera integración requiere un cambio metodológico que muchos docentes no pueden realizar por resistencia al cambio, rigidez del currículo, falta de organización de recursos, tiempo, formación y/o referentes didácticos de buenas prácticas TIC.
- las condiciones para integrar las TIC de forma exitosa pasan por que los profesores sean capaces de saber dónde, cuándo y cómo utilizar la tecnología digital (TIC) para crear entornos de metaprendizaje profundo, variados, personalizados, interactivos y colaborativos e través de distintas actividades (TPACK).
- Entre los recursos TIC innovadores se ha seleccionado Prezi que facilita la visualización, comprensión y expresión del conocimiento y Glogster por su facilidad de uso y creatividad y utilización para el trabajo colaborativo en línea.

Tras la realización del estudio exploratorio con una muestra incidental de 282 alumnos de la ESO se considera que:

- Se confirma las actitudes negativas hacia las ciencias reportadas en la bibliografía, que probablemente sean indicativas de la enseñanza que reciben.
- Los resultados hallados muestran que a la hora de usar las TIC coexiste el uso de metodologías tradicionales junto con actividades de carácter constructivista. Por tanto, se puede hablar de *acomodación* y no de *integración* de las TIC.
- Se ha evidenciado la escasa presencia de actividades TIC telemáticas 2.0 en el aula de ciencias.
- Existen diferencias de género en cuanto a la competencia, actitudes hacia las TIC y su integración en un enfoque constructivista, la población masculina presenta una percepción más favorable.

- Los alumnos de 3º de ESO han presentado una mayor percepción de su competencia digital, motivación por las TIC y su integración constructivista esta tendencia podría estar vinculada a vinculada al impacto positivo de la Escuela 2.0k

Tras la realización del estudio exploratorio con una muestra incidental de 15 profesores de ciencias de centros públicos y concertados, se considera que:

- Los docentes presentan una actitud muy positiva hacia el uso de las TIC, sin embargo mantienen una visión equivocada del uso efectivo de las mismas centrando en las clases magistrales con Presentación Powerpoint.
- Los profesores manifiestan la realización de actividades con enfoque constructivista -especialmente cuando provienen de centros públicos- y como resultado, la gran mayoría declara haber transformado su enfoque metodológico y sus sistemas de evaluación aunque según el alumnado sigue predominando la evaluación del aprendizaje memorístico a través de pruebas escritas.
- La presencia de actividades de la web 2.0 o el uso de simuladores en la programaciones del aula es escasa y la mayor parte desconoce las nuevas herramientas Prezi y Glogster.
- La falta de tiempo y la falta de formación del profesorado son los obstáculos principales que impiden la total integración de las TIC en el aula. Aunque los docentes declaran una actitud favorable respecto a las posibilidades didácticas de su competencia digital ninguno se ha declarado experto.

Los resultados obtenidos indican que estamos ante un proceso de cambio en la aulas españolas donde todavía coexisten métodos tradicionales con innovadores, no obstante la actitud positiva hacia el uso didáctico de las TIC, tanto de alumnos como profesores es un primer paso hacia el éxito que supone la creación de verdaderas comunidades de aprendizaje, formal y no formal, más acordes con la naturaleza y necesidades formativas de los alumnos de ciencias del siglo XXI.

8. Líneas de investigación futuras

Futuras investigaciones tendrían la finalidad de confirmar algunos de las conclusiones obtenidas en este estudio exploratorio, ampliando la muestra y el número de centros educativos participantes. Entre los aspectos que merecen una mayor profundización se encuentran:

- El factor observado del incremento de la conectividad de los alumnos según la edad. Es preciso indagar como se conectan (móvil, tableta, ordenador...) y con qué propósito.
- Las fuentes de formación varían con la edad este hecho debe ser investigado para su incorporación en el proceso de alfabetización digital e informacional.
- Las diferencias de género observadas en cuanto a la percepción de competencia y actitud hacia el uso de las TIC, para conocer su origen y en consecuencia, poner los medios educativos necesarios para minimizarlas.
- Por último, se propone una investigación comparativa sobre el impacto del uso pedagógico de Prezi, Glogster y PowerPoint en la actitud y aprendizaje en el aula de Ciencias de 3^o de ESO^o ESO).

9. Bibliografía

9.1 Referencias bibliográficas

- Acevedo, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16. Recuperado de <http://www.apac-eureka.org/revista/Larevista.htm>
- Acevedo, J. A. (2009). TIMSS Y PISA. Dos proyectos internacionales de evaluación del aprendizaje escolar en ciencias. *Colección Digital Eudoxus*, (22).
- Acevedo, J. A., Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), artículo 1. Recuperado de <http://www.saum.uvigo.es/reec>
- Adell, J. y Castañeda, L. (2010). “Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje”. En Roig Vila, R. & Fiorucci, M. (Eds.) *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas*. Alcoy: Marfil. Recuperado de http://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/17247/1/Adell%26Casta%C3%B1eda_2010.pdf
- Adell, J. (2010). Educació 2.0, en Barba, C. & Capella, S. (Eds.). *Ordenadors a les aules. La clau és la metodologia* (pp.19-32). Barcelona: Graó.
- Area, M. (2005). Las tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 11, (1).[documento en línea]. Recuperado el 20 de junio de 2013 en http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_1.htm

- Area, M. (2007). Algunos principios para el desarrollo de buenas prácticas pedagógicas con las TICs en el aula. *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, 222; 42-47.
- Area, M. (2008). Innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *Investigación en la escuela*, 5-18.
- Aviram, R. (2002). *¿Conseguirá la educación domesticar a las TIC? Centro para el Futurismo en la Educación*, (pp. 1-22). Ben Gurión: Universidad Ben Gurión. Recuperado de 2013 de <http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/pdf/pon1.pdf>
- Balanskat, A., Blamire, R. y Kefala, S. (2006). *The ICT Impact Report. A review of studies of ICT impact on schools in Europe*. European Schoolnet, European Commission. Recuperado de <http://ec.europa.eu/education/doc/reports/doc/ictimpact.pdf>
- Bandura, A. (1984). *Teoría del aprendizaje social*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Baron, G. L., y Bruillard, E. (2007). ICT, educational technology and educational instruments. Will what has worked work again elsewhere in the future? *Education and Information Technologies*, 12(2), 71-81.
- BEETA (2007). *Harnessing Technology Review 2007: Progress and impact of technology in education*. [Documento en línea]. Recuperado el 20 de junio de 2013 en <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20130401151715/https://www.education.gov.uk/publications/standard/publicationDetail/Page1/BEC1-15500>
- Benavides, F. B. y Pedró, F. P. (2007). Políticas educativas sobre nuevas tecnologías en los países iberoamericanos. *Revista iberoamericana de educación*, (45), 19-69.
- Bennett, S., Maton, K., & Kervin, L. (2008). The 'digital natives' debate: A critical review of the evidence. *British journal of educational technology*, 39 (5), 775-786.
- Blanchard, M., Harris, J., & Hofer, M. (2010). Grounded tech integration: Science. *Learning & Leading with Technology*, 37(6), 32-34.

- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: Handbook I: Cognitive domain*. New York: David McKay.
- Bloom, B. S., (1994). Reflections on the development and use of the taxonomy. En Lorin W. A. y Sosniak, L. A. eds. (1994), *Bloom's Taxonomy: A Forty-Year Retrospective*. Chigago: Chicago National Society for the Study of Education.
- Bonilla, J. (2003). Políticas nacionales de educación y nuevas tecnologías: el caso de Uruguay, en Varios Autores, *Educación y nuevas tecnologías*. Experiencias en América Latina, Buenos Aires, IIPE-UNESCO.
- Brown, S. (2010). From VLEs to learning webs: the implications of Web 2.0 for learning and teaching. *Interactive Learning Environments*, 18 (1), 1-10.
- Cabero, J. (2001): *Tecnología educativa. Diseño y producción de medios en la enseñanza*. Barcelona: Paidós.
- Cabero, J. (2003). Replantando la tecnología educativa. *Comunicar*, 21, 23-30.
- Cabero, J. (2006). *Nuevas tecnologías aplicadas a la Educación*. Madrid: Editorial McGraw Hill.
- Carneiro, R, Toscano, J. y Díaz, T. (Coord), (2010). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. En *Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)*. España: Fundación Santillana. Recuperado de www.oei.es/metas2021/LASTIC2.pdf
- Cattagni, A., Farris, E., (2001). *Internet Access in US. Public Schools and classrooms: (1994-2000)*. Recuperado de <http://nces.ed.gov/pubs2001/2001071.pdf>
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1996). Looking at technology in context: A framework for understanding technology and education. En Berliner, D. C. i Calfee, R. (Eds.), *Handbook of Educational Psychology*, (pp. 7-840). New York: Simon & Schuster MacMillan.

- Coll, C. (2006). Lo básico en la educación básica. Reflexiones en torno a la revisión y actualización del currículo de la educación básica. *Revista electrónica de investigación educativa*, 8(1).
- Coll, C. (2008). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, 72, 17-40.
- Conboy, C., Fletcher, S. , Russell , K. y Wilson, M. (2012). An evaluation of the potential use and impact of Prezi, the zooming editor software, as a tool to facilitate learning in higher education. *Innovations in Practice*, 7, 31-45.
- Cope, C.H. y Ward, P. (2002). Integrating learning technology into classrooms: The importance of teachers' perceptions. *Educational Technology & Society*, 5 (1). Recuperado de http://ifets.ieee.org/periodical/vol_1_2002/cope.pdf
- Correa, J. M., y De Pablos, J. (2009). Nuevas tecnologías e innovación educativa. *Revista de Psicodidáctica*, 14(1), 133-145.
- Creswell, J. (2013). *Research Design (International Student Edition): Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (Fourth Edition)*. Thousand Oaks: Sage publications Inc.
- Cuban, L. (2001). *Oversold and underused: computers in the classroom*. Londres: Harvard.
- Cuban, L. (2003), So much high-tech money invested, so little use and change in practice: how come? [Documento en línea}. Recuperado el 20 de junio de 2013 de <http://www.faculty.pnc.edu/dpratt/271/cuban.htm>
- Cherry, L. D. (2010). Blended learning: An examination of online learning's impact on face-to-face instruction in high school classrooms. ProQuest Dissertations & Theses. Walden University, Minneapolis. [Documento en línea} . Recuperado el 20 de junio de 2013 de <http://gradworks.umi.com/33/97/3397990.html>
- Chiero, R. T. (1997). Teachers' perspectives on factors that affect computer use. *Journal of Research on Computing in Education*, 30(2), 133-145.

- De Pablos, J. y Colás, P. (Dir) (1998): *La implantación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación en el sistema educativo andaluz: un estudio evaluativo*. Grupo de investigación Evaluación y Tecnología Educativa, Universidad de Sevilla (inédito).
- Decret 143/2007, de 26 de juny, pel qual s' estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 4(29), 21-870.
- Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*, 323 (5910), 66-69.
- Ebenezer, J., Kaya, O. N., & Ebenezer, D. L. (2011). Engaging students in environmental research projects: Perceptions of fluency with innovative technologies and levels of scientific inquiry abilities. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(1), 94-116.
- Escudero, J. M. (1989). *Evaluación del proyecto Atenea. Informe de Progreso*. Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación, MEC, Madrid.
- Escudero, L. M. (2012). Modelos de visualización del conocimiento y su impacto en el aprendizaje significativo: Crónica de una experiencia de trabajo grupal en entornos virtuales. *RED. Revista de Educación a Distancia*, (31), 1-10.
- Estany, A. (1990). *Modelos de cambio científico*. Barcelona: Crítica
- European Commission. (2010). A new impetus for European cooperation in vocational education and training to support the Europe 2020 strategy: communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Publications Office.
- Eurydice (2012). *Cifras clave Cifras clave sobre el uso de las TIC para el aprendizaje y la innovación en los centros escolares de Europa 2011*. Brussels: Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA P9 Eurydice). Recuperado el 25 de junio de 2013 de http://eacea.ec.europa.eu/education/Eurydice/documents/key_data_series/129ES.pdf

- Fensham, P.J. (2004). Beyond Knowledge: Other Scientific Qualities as Outcomes for School Science Education. En R.M. Janiuk y E. Samonek-Miciuk (Ed.), *Science and Technology Education for a Diverse World – dilemmas, needs and partnerships*. International Organization for Science and Technology Education (IOSTE) XIth Symposium Proceedings (pp. 23-25), Lublin, Poland, Maria Curie-Sklodowska University Press.
- Fernández, I., Gil, D., Vilches, A., Valdés, P., Cachapuz, A., Praia, J., & Salinas, J. (2003). El olvido de la tecnología como refuerzo de las visiones deformadas de la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(3), 331-352.
- Furió, C., Vilches, A., Guisasola, J. y Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la Secundaria Obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? *Enseñanza de las Ciencias*, 19(3), 365-376.
- García-Carmona, A., Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (2011). Estado actual y perspectivas de la enseñanza de la naturaleza de la ciencia: una revisión de las creencias y obstáculos del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(3), 403.
- Giere, R.N. (1988). *Explaining Science. A cognitive approach*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Graham, R. C., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St Clair, L. y Harris, R. (2009). Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, 53 (5), 70-79.
- Gros, B. (1997): *Diseño y programas educativos. Pautas pedagógicas para la elaboración de software*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Guzey, S. S., & Roehrig, G. H. (2009). Teaching Science with Technology: Case Studies of Science Teachers' Development of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK). *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 25-45.
- Harris, J., y Hofer, M. (2009). Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based TPACK development. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2009*, 1, 4087-4095.

- Harris, J. B., & Hofer, M. J. (2011). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) in action: A descriptive study of secondary teachers' curriculum-based, technology-related instructional planning. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(3), 211.
- Harris, J. (2012). Proyecto “Calidad educativa: TPACK modelo y aplicación”, creado por Encuentro Educación 2012 – 2013. [web Educared]. Recuperado el 20 de junio de 2013 de (<http://encuentro.educared.org/group/calidad-educativa-tpack-modelo-y-aplicacion>)
- Hernández Requena, S. (2008). «El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje». En: «Comunicación y construcción del conocimiento en el nuevo espacio tecnológico» [monográfico en línea]. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 5, (2) 2. UOC. Recuperado el 20 de junio de 2013 de <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf>
- INECSE (2003). *Evaluación de la educación secundaria obligatoria 2000*. Madrid: MECD, INECSE.
- Infante, A. Gallego, O. & Sánchez-Macías, A. (2013). Los gadgets en las plataformas de teleformación: el caso del proyecto Dipro 2.0. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 42, 183-194.
- Jeffrey, B., & Craft, A. (2004). Teaching creatively and teaching for creativity: distinctions and relationships. *Educational studies*, 30(1), 77-87.
- Jenkins, E. W. y Nelson, N. W. (2005). Important but not for me: students' attitudes towards secondary school science in England. *Research in Science & Technological Education*, 23, 41-58.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós
- Jonassen, D. H., Howland, J., Moore, J. & Marra, R. M. (2003). *Learning to solve problems with technology: a constructivist perspective*. Upper Saddle River, N.J.: Merrill Prentice Hall.

- Kent, D. B. (2010). Incorporating glogster in the university EFL curriculum. *Arab World English Journal*, 1(1), 130-170. Recuperado de http://www.awej.org/awejfiles/_21_5_article6.pdf
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Kozma, R. B. (2003). Technology and classroom practices: An international study. *Journal of Research on Technology in Education*, 36(1), 1-14.
- Kozma, R. B. (2005). Monitoring and evaluation of ICT for education impact: a review. En D. A. Wagner, Bob Day, Tina James, Robert B. Kozma, Jonathan Miller & Tim Unwin, *Monitoring and Evaluation of ICT in Education Projects: A Handbook for Developing Countries*. Washington, DC: infoDev/World Bank. Recuperado el 20 de junio de 2013 de <http://www.infodev.org/en/Publication.9.html>
- Kulik, J. (1994). Meta-analytic studies of findings on computer-based instruction. In Baker, E.L. and O'Neil, H.F. Jr. (Eds.), *Technology Assessment in Education and Training*. (pp. 9-33) Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Ley Orgánica 2/2006 de Educación, de 3 mayo. Boletín Oficial del Estado, 106, de 4 de mayo de 2006.
- Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitude. *Archives Psychology*, 22(140), 1-55.
- Lindahl, B. (2001) Feeling for science? About pupils' attitudes to science. En D. Psillos, P. Kariotoglou, V. Tselves, G. Bisdikian, G. Fassouloupoulos, E. Hatzikraniotis & M.Kallery (Eds.) *Science education research in the knowledge based society: Proceedings of the third ESERA conference* (2 vols) pp. 733-735. Thessaloniki: ESERA/University of Thessaloniki.
- Lindahl, B. (2003) Lust att lära naturvetenskap och teknik? En logitudinell studie om vägen till gymnasiet. (Pupils' responses to school science and technology? A longitudinal study of pathways to upper secondary school) (Diss., Göteborg Studies in Educational Sciences 196), Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.

- Lindahl, B. (2005). *A longitudinal study about students' attitudes to science*. Comunicación presentada en ESERA Conference, Barcelona, Agosto–Septiembre.
- Linn, M. C. (1997). Learning and instruction in science education: taking advantage of technology. En D. Tobin y B. J. Fraser (Eds.), *International handbook of science education* (pp. 372-396). Kluwer: The Netherlands.
- Lobato Fraile, C. (1997): “Hacia una comprensión del aprendizaje cooperativo”, *Revista de Psicodidáctica*, 4: 59-76.
- Lorenzo Marfil, J. (2011). Aprendiendo tecnología a través de Glogster. En J.Hernández Ortega, M.Pennesi, D. Sobrino López y A. Vázquez Gutiérrez (Coords.).Experiencias educativas en las aulas del siglo XXI: innovación con TIC (pp. 126-128).Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3772834>
- Marchesi, A y Martín, E .(2003). *Tecnología y aprendizaje. Investigación sobre el impacto del ordenador en el aula*. Madrid: SM.
- Marqués, P. (2010a). *¿Por qué las TIC en Educación?* [Documento Slideshare] Recuperado de www.slideshare.net/peremarques/por-qu-tic-en-educacion
- Marqués, P. (2010b). *6 claves para la buena integración de las TIC en los centros docentes*. [Documento Slideshare] .Recuperado de www.slideshare.net/peremarques/claves-para-la-integracin-educativa-de-las-tic
- Marqués, P. (2011). *Podemos mejorar con las TIC los resultados académicos*. Recuperado el 20 junio de 2013 de <http://peremarques.net/docs/investigaortografia.pdf>
- Martín, M. (2003). Metáforas y simulaciones: alternativas para la didáctica y la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(3). Recuperado de <http://www.saum.uvigo.es/reec/>

- Martín, M. (2005). Las decisiones científicas y la participación ciudadana. Un caso CTS sobre investigación biomédica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(1), 38-55.
- Martínez, C., García Barros, S. y Rivadulla, J.C. (2009). Qué saben los/as alumnos/as de Primaria y Secundaria sobre los sistemas materiales. Cómo lo tratan los textos escolares. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8, 1, 137- 155. Recuperado de <http://www.saum.uvigo.es/reec>
- Mayer, R.E. (2008). *Learning and instruction*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- McClintock, R. (2000). Prácticas pedagógicas emergentes. El papel de las tecnologías de la información y la comunicación. *Cuadernos de Pedagogía*, 290, 74-77.
- Mishra, P. y Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Monereo, C. (1995). Ser o no ser constructivista, ésta no es la cuestión. *Substratum II*, 6, 35-54.
- Monguillot, I. (2002). La valoración de los alumnos de la educación secundaria, en Marchesi, A. y Martín, E. (comp.). *Evaluación de la educación secundaria / Fotografía de una etapa polémica*, (pp. 273-286). Madrid: Fundación Santa María SM.
- Morales Vallejo, P. (2000). *Medición de actitudes en psicología y educación. Construcción de escalas y problemas metodológicos*. Madrid: Universidad Pontificia de Comillas.
- Morrison, J.B.; Tversky, B. y M. Betrancourt (2002). Animation: Does it facilitate? *International Journal Human Computer Studies*, 57, 247–262.
- O'Reilly, T. (2005). *What is web 2.0*. Recuperado el 20 de junio de 2013 de <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>
- OCDE (2003). *Education at Glance*. Organisation for Economic Cooperation and Development, París. [Documento en línea]. Recuperado el 20 de junio de 2013

de

http://www.oecd.org/document/52/0,2340,en_2649_34515_13634484_1_1_1_1,00.html

OECD (2006). *Educational Performance in PISA 2006*. Paris : OECD.

OECD (2007a). *PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World, vol. 1* (analysis). Paris : OECD.

OECD (2007b), *PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World, vol. 2* (data). Paris : OECD.

OECD (2008). *Innovating to Learn, Learning to Innovate*. Paris : OECD.

OECD (2009): *PISA 2006 Technical Report*. Paris : OECD.

OECD (2010a). *Are the New Millennium Learners Making the Grade? Technology Use*. Paris : OECD.

OECD (2010b). *Inspired by Technology, Driven by Pedagogy: A systemic approach to technology based school innovations*. Paris: OECD.

OECD (2010c). *The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice*. Paris : OECD.

OECD (2010d). *PISA 2009 Results: Executive Summary*. Paris: OECD.

OECD (2011). *PISA 2009 Results: Students On Line: Digital Technologies and Performance* (Vol. VI). Paris: OECD.

OECD (2012a). *Education at a Glance 2012: Highlights*. Paris: OECD Publishing.
Recuperado de http://dx.doi.org/10.1787/eag_highlights-2012-en OCDE.

OECD (2012b). *Connected Minds: Technology and Today's Learners*. Pedró, F. (ed.), Centre for Educational Research and Innovation, Paris: OECD Publishing.

Orden ECI/3858/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para ejercicio de las profesiones de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y

Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. Boletín Oficial del Estado, 312, de 29 de diciembre de 2007.

Ordúz, R. (2012). *Aprender y educar con las tecnologías del siglo XXI*. Bogotá: Colombia digital. Recuperado de <http://www.librosdigitales.org/handle/001/502>

Pelgrum, W. J. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide education assessment. *Computers & Education* 37: 163-178.

Pelgrum, W. (2008). School Practices and Conditions for Pedagogy and ICT. In N. Law, W. J. Pelgrum & T. Plomp (Eds.), *Pedagogy and ICT in schools around the world: findings from the SITES 2006 study* (pp. 67-120). Hong Kong: CERC and Springer.

Pfund, H., y Duit, R. (1998). *Bibliography students' alternative frameworks and science education*. Kiel University: IPN.

Poynton, T.A. (2007) EZAnalyze (Versión 3.0) [software de ordenador y manual]. Recuperado de <http://www.ezanalyze.com>

Pozo, J. I. (1996). No es oro todo lo que reluce ni se construye (igual) todo lo que se aprende: contra el reduccionismo constructivista. *Anuario de psicología*, 69, 127-140.

Pozo, J.I. y Gómez, M.A. (2009). *Aprender y enseñar ciencia* (6ª ed.). Madrid: Ediciones Morata.

Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.

Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Boletín Oficial del Estado, 260, de 30 de octubre de 2007.

Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la ESO. Boletín Oficial del Estado, 5, de 5 de enero de 2007.

Reeves, T.C. (1998). *The impact of media and technology in schools: A research report prepared for The Bertelsmann Foundation*. The University of Georgia.

Recuperado el 20 de junio 2013 de
http://www.athensacademy.org/instruct/media_tech/reeveso.html

- Rius, S. (2010). Fem murals amb Glogster. *Guixdos*, 170, 3-8.
- Robinson, K. (2012). *El elemento. Descubrir tu pasión lo cambia todo*. Barcelona: Conecta.
- Roig Vila, R. y Ferrández, S. (2013). Opinión de los futuros maestras sobre el diseño y uso de murales multimedia como recurso didáctico. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 43, 155-166. Recuperado de <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p43/11.pdf>
- Salinas, J. (2004). Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Bordón*, 56(3-4), 469-481.
- Sancho, J. M. (2002): Las tecnologías de la información. *Cuadernos de Pedagogía*, 319, 58-62.
- Sanmartí, N., Izquierdo, M. M. y Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(1), 45-60.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Sigalés, C. (2008). Els factors d'influència en l'ús educatiu d'Internet per part del professorat d'educació primària i secundària obligatòria de Catalunya. Tesis doctoral no publicada. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación.
- Sjøberg, S. (2004). *Science Education: The voice of the learners*. Ponencia en la Conference on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe. Bruselas, Unión Europea.
- Sjøberg, S. (2005). *Young people and science: Attitudes, values and priorities. Evidence from the ROSE project*. Paper presented at the EU's Science and Society Forum, Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe, 8-11 March, 2005, Brussels.

- Sjøberg, S., y Schreiner, C. (2005). How do learners in different cultures relate to science and technology. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 6, (2), 1-17.
- Solbes, J., Montserrat, R., & Furió, C. (2007). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 21, 91-117.
- Solmon, L.C. y Wiederhorn (2000). *Progress of Technology in the School: 1999. Report on 27 states*. Milken Family Foundation, mayo 2000. Recuperado de http://www.mff.org/pubs/Progress_27states.pdf
- Sweller J., Chandler, P. Tierney, P y M. Cooper (1990). Cognitive load as a factor in the structuring of technical material. *Journal of Experimental Psychology*, 119, 2, 176–192.
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10, 251–296.
- Trujillo Torres, J.M. (2010). Innovación en la educación superior y posters digitales 2.0: Glogster. *Comunicación y Pedagogía: Nuevas Tecnologías y Recursos Didácticos*, 245, 19-24. Recuperado de: http://laboratorios.fundaciontelefonica.com/grupos/guias-metodologicas-tpack-areas-instrumentales-para-primaria-y-secundaria/guias/naturales_12_14/naturales_12_14/modulos/es/content_2_6.html
- Twining, P. (2002). Conceptualising computer use in education: introducing the Computer Practice Framework (CPF). *British Educational Research Journal*, 28(1), 95-110.
- UNESCO. (2008). *ICT Competency standards for teachers*. UNESCO.
- Vázquez, A. (2000). *Análisis de los datos del tercer estudio internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS) desde la perspectiva del sistema educativo español*. Memoria final de investigación. Madrid: MEC-CIDE.
- Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2005). La ciencia escolar vista por los estudiantes. *Bordón* 57 (5), 125-143.

- Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(3), 274-292.
- Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2009). La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología. *Enseñanza de las Ciencias*, 27 (1), 33.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Cambridge, MA.: Harvard University Press.
- Warschauer, M., y Matuchniak, T. (2010). New technology and digital worlds: Analyzing evidence of equity in access, use, and outcomes. *Review of Research in Education*, 34(1), 179-225.
- Webb, M., y Cox, M. (2004). A review of pedagogy related to information and communications technology. *Technology, pedagogy and education*, 13(3), 235-286.
- Windschitl, M. y Sahl, K. (2002). "Tracing Teachers' Use of Technology in a Laptop Computer School: The Interplay of Teacher Beliefs, Social Dynamics, and Institutional Culture". *American Educational Research Journal*, Spring 2002, Vol. 39, No. 1, pp. 165-205.
- Zhao, Y., Pugh, K. & Sheldon, S. (2002). Conditions for classroom technology innovations. *Teachers College Record*, 104(3), 482-515.

10. Anexos

Anexo I: Cuestionarios utilizados para la recogida de datos

Estudio sobre la integración de las TIC en el aula de ciencias.

Cuestionario para los alumnos:

Este cuestionario incluye preguntas sobre ti y tus experiencias en el aprendizaje de las ciencias con el apoyo de la Tecnología de la Información y de la Comunicación (TIC= ordenadores, internet, pizarras interactivas, recursos educativos, webquest, etc.).

No hay respuestas correctas o incorrectas, sólo respuestas que son verdaderas para ti. Por favor, tómate el tiempo para pensar y reflexionar sobre tus propias opiniones.

Si hay alguna pregunta que no entiendes déjala en blanco.

Si tienes alguna duda pregúntale al profesor ya que NO es un examen.

Para la mayoría de preguntas, simplemente selecciona la casilla con la respuesta más apropiada.

La propuesta de este cuestionario es conocer la opinión de los estudiantes sobre cómo las tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ayudan en el aprendizaje de la ciencia escolar. Tu opinión ayuda a mejorar la calidad de la educación.

Tus respuestas son anónimas, por favor no escribas tu nombre en este cuestionario.

MUCHAS GRACIAS.

¡TUS RESPUESTAS SERÁN DE GRAN AYUDA!

BLOQUE 1. EMPEZAMOS CON ALGUNOS DATOS PERSONALES



Soy:

Marca la casilla adecuada.

☐ Un chico

☐ Una chica

Centro educativo:

Marca la casilla adecuada.

☐ Público

☐ Privado

Estoy en:

Marca la casilla adecuada

- ☐ Primero ESO
- ☐ Segundo ESO
- ☐ Tercero ESO
- ☐ Cuarto ESO

Mis años. Tengo:

Escribe tus años.

¿Tienes ordenador en casa?:

Marca la respuesta adecuada.

- ☐ Sí
- ☐ No

¿Tienes conexión a internet?:

Marca la respuesta adecuada.

- ☐ Sí
- ☐ No

¿Cuántas horas está conectado al día?

Escribe aproximadamente el total de horas que estás conectado a internet.

¿Cómo defines tu dominio de las TIC?

Marca la respuesta adecuada.

- ☐ No domino las TIC
- ☐ Dominio a nivel de usuario/a
- ☐ Soy un experto/a

¿Dónde has aprendido a usar las TIC?

Marca la respuesta adecuada.

- ☐ En el colegio/instituto con mis profesores
- ☐ Mis amigos me han enseñado
- ☐ Mi familia me ha enseñado
- ☐ En clases extraescolares
- ☐ Autodidacta

BLOQUE 2.

¿En qué medida está de acuerdo con las siguientes opiniones? (Marque su respuesta adecuada. 1= Totalmente en desacuerdo; 2= En desacuerdo; 3= De acuerdo; 4= Totalmente de acuerdo. Si no procede, déjelo en blanco.)

1. Considero que el conocimiento científico es muy útil para trabajar en el laboratorio, para investigar y para inventar cosas nuevas, pero apenas sirve para nada en la vida cotidiana.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

2. Considero que aprender ciencias consiste en repetir de la mejor forma posible lo que explica el profesor en clase.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

3. La ciencia nos proporciona un conocimiento verdadero y aceptado por todos.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

4. El conocimiento científico trae siempre consigo una mejora en la forma de vida de la gente.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

5. Las clases de ciencias consisten en: escuchar al profesor dar la teoría (usando un PowerPoint o la pizarra) y hacer actividades individuales del libro de texto.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

6. En el aula de ciencias utilizamos herramientas como wikis, blogs y chats que nos permiten aprender unos de otros.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

7. El uso de TICs en el aula de ciencias mejora mi comprensión y mi participación activa.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

8. El uso de las TIC aumenta mi interés y motivación por el aprendizaje de las ciencias.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

9. Con el uso de las TIC en el aula de ciencias mejora mi autoaprendizaje (aprendizaje autónomo) de la materia, dentro y fuera del aula.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

10. El uso habitual de las TIC en la clase de ciencias es el PowerPoint del profesor cuando explica los contenidos de la unidad didáctica.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

11. En la clase de ciencias utilizo las TIC, mayoritariamente, para la búsqueda de información en internet sobre los temas de la unidad didáctica para hacer ejercicios o trabajos.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

12. Cuando sea mayor me gustaría estudiar y tener una profesión relacionada con las ciencias.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

13. Los exámenes escritos son la principal forma de evaluar nuestro aprendizaje en ciencias.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

14. La mayor parte del tiempo que uso el ordenador e internet es para jugar y conectarme con mis amigos.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

15. La única razón que tengo para estudiar ciencias es aprobar y con no suspender me sirve.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Con la tecnología de


Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.
[Informar sobre abusos](#) - [Condiciones del servicio](#) - [Otros términos](#)

INICIO DEL CUESTIONARIO. BLOQUE 1. INFORMACIÓN GENERAL.

Sexo:

☐ Hombre

☐ Mujer

Centro educativo:

☐ Público

☐ Privado

Edad

Marque la casilla adecuada

☐ Menos de 30

☐ De 31 a 40

☐ De 41 a 50

☐ Más de 50

Años de experiencia docente:

Marque la casilla adecuada

☐ Menos de 2

☐ De 2 a 5

☐ De 6 a 10

☐ De 11 a 16

☐ Más de 16

¿Tiene ordenador en casa?:

Marque la casilla adecuada

☐ Sí

☐ No

¿Tiene conexión a internet?:

Marque la casilla adecuada

☐ Sí

☐ No

¿Cuántas horas está conectado al día?

Escriba el número aproximado (1/2 hora, 1 hora,...)

¿Cómo describiría el acceso a las TIC (ordenadores, conexión a Internet, recursos educativos) en su centro?

Marque la respuesta adecuada

☐ Insuficiente

☐ Suficiente pero puede mejorar

☐ Accesible

¿Podría autoevaluar su competencia digital?:

Marque la respuesta adecuada.

- ☐ Inexistente
☐ Limitada
☐ Nivel de usuario
☐ Experto

Respecto a su competencia digital ¿Cómo ha aprendido, mayoritariamente, el manejo y uso de las TIC?

Marque la respuesta adecuada.

- ☐ Cursos formativos presenciales
☐ Cursos formativos en línea
☐ Autodidacta

BLOQUE 2. ¿En qué medida está de acuerdo con las siguientes opiniones? (Marque su respuesta adecuada. 1= Totalmente en desacuerdo; 2= En desacuerdo; 3= De acuerdo; 4= Totalmente de acuerdo. Si no procede, déjelo en blanco.)

1. Los alumnos de hoy están poco motivados para estudiar y trabajar en temas relacionados con la ciencia.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

2. Mi competencia en el uso de las TIC limita la variedad de las actividades que quiero realizar en el aula de ciencias.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

3. La oferta de formación para la integración eficaz de las TIC es insuficiente.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

4. La integración de las TIC en el currículo supone una gran inversión de tiempo del que no disponen los profesores en la actualidad.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

5. El uso frecuente de las TIC para las actividades en el aula de ciencias mejora el aprendizaje y la participación de los alumnos.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

6. La integración de las TIC ha cambiado mi metodología de enseñanza- aprendizaje en el aula de ciencias.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

7. El aprendizaje cooperativo produce el mismo interés y motivación en los alumnos, con o sin TIC.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

8. La integración de las TIC permite el uso de metodologías más flexibles y personalizadas en grupos de alumnos numerosos.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

9. La adquisición de una cultura científica es imprescindible para todos los alumnos del siglo XXI.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

10. Habitualmente, hago uso de las TIC para mis clases magistrales con ayuda del libro de texto y una presentación PowerPoint.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

11. Planteo actividades para que los alumnos trabajen con simuladores, laboratorios virtuales y diseñen sus propios experimentos.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

12. Utilizo las TIC con los alumnos, mayoritariamente, para la búsqueda de información en internet sobre los temas de ciencias.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

13. El uso de las TIC me ha permitido ampliar las formas de evaluación de los alumnos (portafolios, proyectos personales, etc.)

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

14. Seleccione los recursos TIC de acuerdo a los objetivos didácticos y requisitos pedagógicos del tema.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

15. La total integración de las TIC es incompatible con la actual organización y currículo del sistema educativo.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

16. En mis clases la incorporación de las TIC está orientada a mejorar el aprendizaje autónomo del alumno dentro y fuera del aula.

16. En mis clases la incorporación de las TIC está orientada a mejorar el aprendizaje autónomo del alumno dentro y fuera del aula.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

17. En el aula de ciencias, integro las TIC en actividades de para la comunicación y la colaboración, en línea, entre alumnos (wikis , blogs, chats...)

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

18. Si una herramienta TIC me parece de difícil manejo limito su uso en el aula de ciencias.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

19. Estoy familiarizado/a con la herramienta TIC, Prezi.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

20. Estoy familiarizado/a con la herramienta TIC, Glogster.

1 2 3 4

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

Enviar

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Con la tecnología de
Google Drive

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.
[Informar sobre abusos](#) - [Condiciones del servicio](#) - [Otros términos](#)

Anexo II: Estándares de la UNESCO sobre competencias docentes en relación a las TIC

MÓDULOS UNESCO DE COMPETENCIA EN TIC PARA DOCENTES		
	ENFOQUE RELATIVO A LAS NOCIONES BÁSICAS DE TIC	
Política y visión	El objetivo político de este enfoque consiste en preparar estudiantes, ciudadanos y trabajadores capaz de comprender las nuevas tecnologías digitales, con el fin de apoyar el desarrollo social y mejorar la productividad económica. Los objetivos conexos de las políticas educativas comprenden: incrementar la escolarización, poner recursos educativos de calidad al alcance de todos y mejorar la adquisición de competencias básicas (en lectura, escritura y matemáticas), incluyendo nociones básicas de tecnología digital (TIC).	
	Objetivos del plan de estudios (currículo)	Competencias docentes
Política	Comprensión de la política. En este enfoque, los programas establecen vínculos directos entre política educativa y prácticas de aula.	Los docentes deben comprender las políticas educativas y ser capaces de especificar cómo las prácticas de aula las atienden y apoyan.
Plan de estudios (currículo) y evaluación	Conocimiento básico. Los cambios en el plan de estudios (currículo) que demanda este enfoque pueden comprender: mejoras de habilidades básicas en alfabetismo, además del desarrollo de competencias básicas en TIC en contextos relevantes. Esto demandará disponer del tiempo suficiente dentro de las unidades curriculares o núcleos temáticos, de otras asignaturas, para incorporar una serie de recursos pertinentes de las TIC así como herramientas de productividad de estas.	Los docentes deben tener conocimientos sólidos de los estándares curriculares (plan de estudios) de sus asignaturas como también, conocimiento de los procedimientos de evaluación estándar. Además, deben estar en capacidad de integrar el uso de las TIC por los estudiantes y los estándares de estas, en el currículo.
Pedagogía	Integrar las TIC. Los cambios en la práctica pedagógica suponen la integración de distintas tecnologías, herramientas y contenidos digitales como parte de las actividades que apoyen los procesos de enseñanza/aprendizaje en el aula, tanto a nivel individual como de todo el grupo de estudiantes.	Los docentes deben saber dónde, cuándo (también cuándo no) y cómo utilizar la tecnología digital (TIC) en actividades y presentaciones efectuadas en el aula.
TIC	Herramientas básicas. Las TIC involucradas en este enfoque comprenden: el uso de computadores y de software de productividad; entrenamiento, práctica, tutoriales y contenidos Web; y utilización de redes de datos con fines de gestión.	Los docentes deben conocer el funcionamiento básico del hardware y del software, así como de las aplicaciones de productividad, un navegador de Internet, un programa de comunicación, un presentador multimedia y aplicaciones de gestión.
Organización y administración	Clase estándar. Ocurren cambios menores en la estructura social con este enfoque, exceptuando quizás la disposición del espacio y la integración de recursos de las TIC en aulas o en laboratorios de informática.	Los docentes deben estar en capacidad de utilizar las TIC durante las actividades realizadas con: el conjunto de la clase, pequeños grupos y de manera individual. Además, deben garantizar el acceso equitativo al uso de las TIC.
Desarrollo profesional del docente	Alfabetismo en TIC. Las repercusiones de este enfoque para la formación de docentes son, principalmente, fomentar el desarrollo de habilidades básicas en las TIC y la utilización de estas para el mejoramiento profesional.	Los docentes deben tener habilidades en TIC y conocimiento de los recursos Web, necesarios para hacer uso de las TIC en la adquisición de conocimientos complementarios sobre sus asignaturas, además de la pedagogía, que contribuyan a su propio desarrollo profesional.

MÓDULOS UNESCO DE COMPETENCIA EN TIC PARA DOCENTES		
ENFOQUE RELATIVO A LA PROFUNDIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO		
Política y visión	El objetivo político del enfoque de profundización de conocimientos consiste en incrementar la capacidad de la fuerza laboral para agregar valor a la sociedad y a la economía, aplicando los conocimientos de las asignaturas escolares para resolver problemas complejos con los que se encuentran en situaciones reales en el trabajo, la sociedad y la vida.	
	Objetivos del plan de estudios (Currículo)	Competencias docentes
Política	Comprensión de la política. Este enfoque supone que los docentes comprendan la política educativa, a fin de que puedan diseñar unidades curriculares o núcleos temáticos destinados a aplicar específicamente las políticas educativas nacionales y a atender los problemas prioritarios.	Los docentes deben tener un conocimiento profundo de las políticas educativas nacionales y de las prioridades sociales. Además, poder definir, modificar y aplicar en las aulas de clase prácticas pedagógicas que respalden dichas políticas.
Plan de estudios (currículo) y evaluación	Aplicación del conocimiento. Este enfoque a menudo requiere introducir cambios en el currículo que hagan hincapié en la comprensión a profundidad, más que en la amplitud del contenido que se enseña. Además, exige evaluaciones centradas en la aplicación de lo comprendido en problemas del mundo real y prioridades sociales. La evaluación se centra en la solución de problemas complejos e integra la evaluación permanente dentro de las actividades regulares de clase.	Los docentes deben poseer un conocimiento profundo de su asignatura y estar en capacidad de aplicarlo (trabajarlo) de manera flexible en una diversidad de situaciones. También tienen que poder plantear problemas complejos para medir el grado de comprensión de los estudiantes.
Pedagogía	Solución de problemas complejos. La pedagogía escolar asociada con este enfoque comprende el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas y en proyectos, en los que los estudiantes examinan a fondo un tema y utilizan sus conocimientos para responder interrogantes, cuestiones y problemas diarios complejos.	En este enfoque la enseñanza/aprendizaje se centra en el estudiante y el papel del docente consiste en estructurar tareas, guiar la comprensión y apoyar los proyectos colaborativos de éstos. Para desempeñar este papel, los docentes deben tener competencias que les permitan ayudar a los estudiantes a generar, implementar y monitorear planteamientos de proyectos y sus soluciones.
TIC	Herramientas complejas. Para comprender los conceptos fundamentales, los estudiantes utilizan herramientas de las TIC no lineales y específicas para una área académica, como: visualizaciones para ciencias naturales, herramientas de análisis de datos para matemáticas y simulaciones de desempeños de funciones (roles) para ciencias sociales.	Los docentes deben conocer una variedad de aplicaciones y herramientas específicas y deben ser capaces de utilizarlas con flexibilidad en diferentes situaciones basadas en problemas y proyectos. Los docentes deben poder utilizar redes de recursos para ayudar a los estudiantes a colaborar, acceder a la información y comunicarse con expertos externos, a fin de analizar y resolver los problemas seleccionados. Los docentes también deberán estar en capacidad de utilizar las TIC para crear y supervisar proyectos de clase realizados individualmente o por grupos de estudiantes.
Organización y administración	Grupos colaborativos. Tanto las estructuras de las aulas de clase como los periodos de clase (horas) son más dinámicos y los estudiantes trabajan en grupo durante periodos de tiempo mayores.	Los docentes deben ser capaces de generar ambientes de aprendizaje flexibles en las aulas. En esos ambientes, deben poder integrar actividades centradas en el estudiante y aplicar con flexibilidad las TIC, a fin de respaldar la colaboración.
Formación profesional del docente	Gestión y guía. Las repercusiones de este enfoque en la formación profesional de los docentes atañen principalmente a la utilización de las TIC para guiar a los estudiantes en la solución de problemas complejos y el manejo o gestión de entornos de aprendizaje dinámicos.	Los docentes deben tener las competencias y conocimientos para crear proyectos complejos, colaborar con otros docentes y hacer uso de redes para acceder a información, a colegas y a expertos externos, todo lo anterior con el fin de respaldar su propia formación profesional.

MÓDULOS UNESCO DE COMPETENCIA EN TIC PARA DOCENTES		
Política y visión	ENFOQUE RELATIVO A LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO	
	El objetivo político de este enfoque consiste en incrementar la productividad, formando estudiantes, ciudadanos y trabajadores que se comprometan continuamente con la tarea de generar conocimiento e innovar y que se beneficien tanto de la creación de este conocimiento como de la innovación.	
	Objetivos del plan de estudios (Currículo)	Competencias docentes
Política	Innovación en materia de políticas. En este enfoque, docentes y personal escolar participan activamente en la evolución permanente de la política de reforma educativa.	Los docentes deben comprender los objetivos de las políticas educativas nacionales y estar en capacidad de contribuir al debate sobre políticas de reforma educativa, así como poder participar en la concepción, aplicación y revisión de los programas destinados a aplicar esas políticas.
Plan de estudios (currículo) y evaluación	Habilidades indispensables para el Siglo XXI. En este enfoque, el plan de estudios (currículo) va más allá de concentrarse en los conocimientos de las asignaturas escolares e incluye explícitamente habilidades indispensables para el siglo XXI, por ejemplo: solución de problemas, comunicación, colaboración y pensamiento crítico. Además, los estudiantes deben estar en capacidad de establecer sus propios objetivos y planes de aprendizaje. La evaluación es en sí misma parte de este proceso: los estudiantes deben ser capaces de evaluar la calidad tanto de sus productos como de los de sus compañeros.	Los docentes deben conocer los procesos cognitivos complejos, saber cómo aprenden los estudiantes y entender las dificultades con que éstos tropiezan. Deben tener las competencias necesarias para respaldar esos procesos complejos.
Pedagogía	Autogestión. Los estudiantes trabajan en una comunidad de aprendizaje, en la que se dedican continuamente a generar productos de conocimiento y a construir basándose tanto en sus propios conocimientos y habilidades de aprendizaje como en los de otros.	La función de los docentes en este enfoque consiste en modelar abiertamente procesos de aprendizaje, estructurar situaciones en las que los estudiantes apliquen sus competencias cognitivas y ayudar a los estudiantes a adquirirlas.
TIC	Tecnología generalizada. Para crear esta comunidad y apoyarla en su tarea de producir conocimientos y aprender colaborativa y continuamente, se utilizan múltiples dispositivos en red, además de recursos y contextos digitales.	Los docentes tienen que estar en capacidad de diseñar comunidades de conocimiento basadas en las TIC, y también de saber utilizar estas tecnologías para apoyar el desarrollo de las habilidades de los estudiantes tanto en materia de creación de conocimientos como para su aprendizaje permanente y reflexivo.
Organización y administración	Organizaciones de aprendizaje. Las escuelas se transforman en organizaciones de aprendizaje, en las que todos los involucrados participan en los procesos de aprendizaje.	Los docentes deben ser capaces de desempeñar un papel de liderazgo en la formación de sus colegas, así como en la elaboración e implementación de la visión de su institución educativa como comunidad basada en innovación y aprendizaje permanente, enriquecidos por las TIC.
Formación profesional del docente	El docente como modelo de aprendiz (estudiante). Desde esta perspectiva, los docentes son aprendices expertos y productores de conocimiento, permanentemente dedicados a la experimentación e innovación pedagógicas, para producir nuevo conocimiento sobre prácticas de enseñanza y aprendizaje.	Los docentes, también deben estar en capacidad y mostrar la voluntad para experimentar, aprender continuamente y utilizar las TIC con el fin de crear comunidades profesionales del conocimiento.

Anexo III. Recursos TIC

Tabla 3.2 Matriz de planificación y evaluación de actividades de aprendizaje que incorporan las TIC (Starkey, 2011). Enfoque TPACK.

Telefónica

Fundación Telefónica

Matriz de planificación y evaluación de actividades de aprendizaje en la era digital

La matriz elaborada por Louise Starkey (2011) permite analizar tanto los objetivos iniciales como los resultados obtenidos en una actividad de aprendizaje que integra TIC. Contempla seis aspectos del aprendizaje propios de la sociedad digital. Estos aspectos se ponen en relación con seis diferentes usos de la tecnología dando lugar a la siguiente matriz:

Aspectos del aprendizaje	Hacer	Pensar en las conexiones	Pensar en los conceptos	Crítica y evaluar	Crear conocimiento	Compartir el conocimiento
Uso TIC	Información aislada. Se focaliza en completar una tarea mensurable.	Se realizan conexiones del contenido con un contexto determinado. Se compara y comparte.	Se desarrolla comprensión conceptual de las 'grandes ideas' o ideas centrales.	Se evalúa y analiza para explorar las limitaciones y el potencial de la información. Las fuentes o el proceso.	Creatividad en la aplicación de ideas, procesos y/o experiencias para desarrollar una nueva realidad.	Se comparte el nuevo conocimiento en contextos redes y se obtiene retroalimentación que permite medir su valor.
Acceso a información	Acceso a: imágenes, gráficos, videos, datos e información.	La información obtenida, de más de una fuente, se conecta o compara en un análisis.	La información desarrolla de forma explícita la comprensión conceptual.	La información y las fuentes se analizan y evalúan.	Se desarrolla una nueva comprensión conceptual construyendo o conectando la información a la que se accede.	
Presentación	La información se presenta utilizando: sonidos, imágenes, textos o videos.	La información se presenta estableciendo conexiones claras a través de formatos o ideas.	La presentación (o la explicación de la presentación) incluye fundamentos conceptuales explícitos.	La presentación, los métodos y los resultados son analizados y evaluados.	Se presentan ideas desarrolladas y analizadas o nuevo conocimiento.	
Procesamiento de la información	La información se procesa o los datos e imágenes se manipulan aisladamente.	Se establecen conexiones entre o dentro de la información procesada, los datos, imágenes o conceptos relevantes.	El procesamiento de datos o información incluye un fundamento conceptual claro.	El proceso y los productos obtenidos son analizados y evaluados.	Se desarrollan ideas o nuevos conocimientos.	El valor del producto es determinado por la calidad y cantidad de retroalimentación obtenida del entorno de la clase. El aprendizaje ocurre cuando la retroalimentación es considerada y analizada.
Juegos, aplicaciones interactivas o programas	Jugar un juego. Completar un cuestionario. Acceder a un entorno virtual.	Se realizan conexiones entre el juego, el cuestionario, el entorno virtual y otros conocimientos.	Se identifican y explican los conceptos relevantes dentro del juego, entorno virtual o cuestionario.	El juego, cuestionario o entorno virtual es analizado y evaluado dentro de un contexto conceptual.	Se utilizan ideas originales para crear conocimiento en cualquier producto o medio.	
Comunicarse con otros más allá del aula	Se publica en Internet una información.	La comunicación con otros permite establecer nuevas conexiones al comparar y analizar la información en nuevos contextos.	La comunicación con otros contribuye a pensar en los conceptos.	Se comparte conocimiento con otros para analizarlo y evaluarlo en conjunto.	Se crea conocimiento en colaboración con otros	

Fuente: Starkey, Louise (2011). 'Evaluating learning in the 21st century: a digital age learning matrix'. Technology, Pedagogy and Education, 20: 1, 19 — 39. En <http://dx.doi.org/10.1080/1475939X.2011.554021>

Tabla 3.3. Aplicación constructivista y enfoque TPACK de herramientas TIC para trabajo cooperativo. Elaboración propia.

	¿Qué es?	Enfoque constructivista	Contribución a TPACK
Webquest	Actividad de indagación que pretende resolver una tarea, problema o crear un producto	Pensamiento crítico, habilidades sociales, motivación	Organizar /clasificar/analizar datos Discutir/dialogar Responder preguntas Crear/interpretar
Blogging	Sitio web periódicamente actualizado que recopila cronológicamente textos o artículos de uno o varios autores	Reflexión personal y social Expresión del conocimiento Interacción y retroalimentación	Aprender procedimientos; discutir/dialogar/presentación de conceptos
Redes sociales/ e-Twinning	Estructuras sociales en el espacio digital en el que las personas comparten un objetivo e interés común	Aprendizaje sincrónico y asincrónico. Crear comunidades de aprendizaje Interacción social	Debatir/ Favorecer Aprendizaje b-learning
Wikis	Caso particular de red social de cooperación para la creación comunitaria de conocimiento en un web colaborativa	Participación activa, motivación, responsabilidad, mejora identidad personal y social	Explorar un tema Organizar clasificar , analizar y generar información Establecer conexiones, Crear/ interpretar
Laboratorios Virtuales	A través de simuladores se visualizan procesos complejos y a través de la interacción se realizan experimentos imposibles de llevar a cabo en un laboratorio real	Contexto con entornos virtuales que facilitan experiencias auténticas. Interacción social.	Ver o realizar una demostración/simulación Desarrollar y comparar predicciones/ hipótesis Seleccionar, secuenciar y aprender procedimientos, Organizar y analizar datos Establecer conexiones entre hallazgos y conceptos

Anexo IV. Resultados por cursos (Alumnos)

En la **Figura 5.6** (a, b y c), se muestran las medias de las dimensiones/subdimensiones analizadas en el cuestionario de los alumnos por curso muestreado, no observándose diferencias estadísticamente significativas. Las gráficas ilustran los resultados comentados en el apartado de medidas de tendencia central y dispersión.

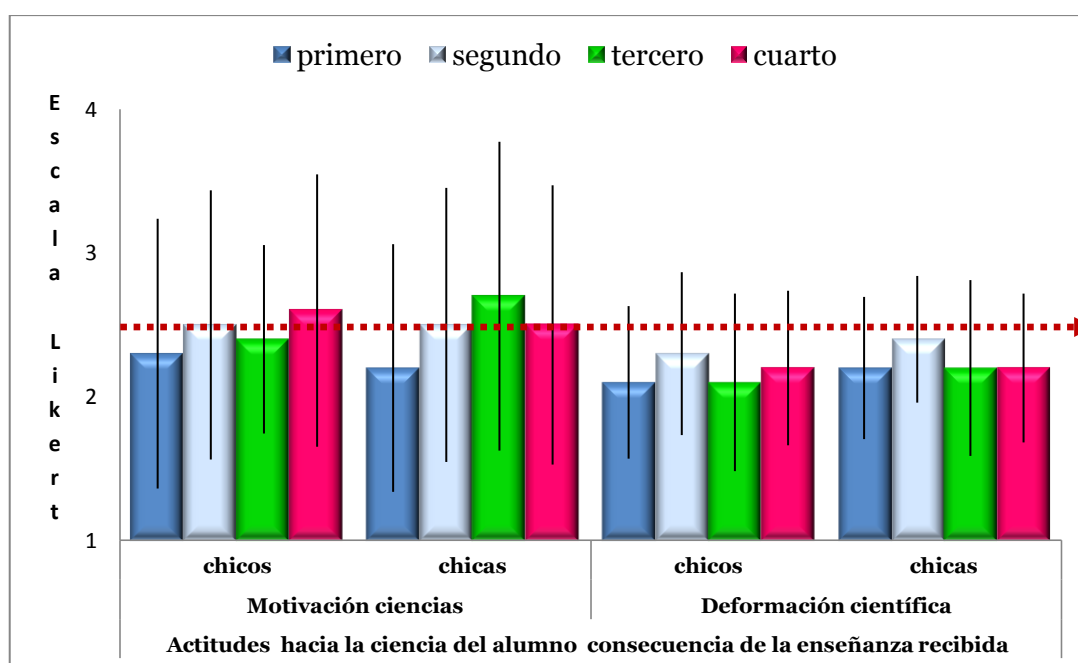


Figura 5.6a. Representación global de las medias de las dimensiones/subdimensiones por curso y género.

No se han observado cambios en las actitudes hacia la ciencia de los alumnos a medida que progresan en las distintas etapas educativas (**Figura 5.6a**), estos resultados difieren de las conclusiones de los estudios de Jenkins (2008), Lindahl (2005) y Vazquez y Manasero (2008) que constataron una transformación de la actitud de los alumnos a lo largo de toda la escolarización, desde la curiosidad innata de la infancia al desinterés por la ciencia escolar de los estudiantes de secundaria.

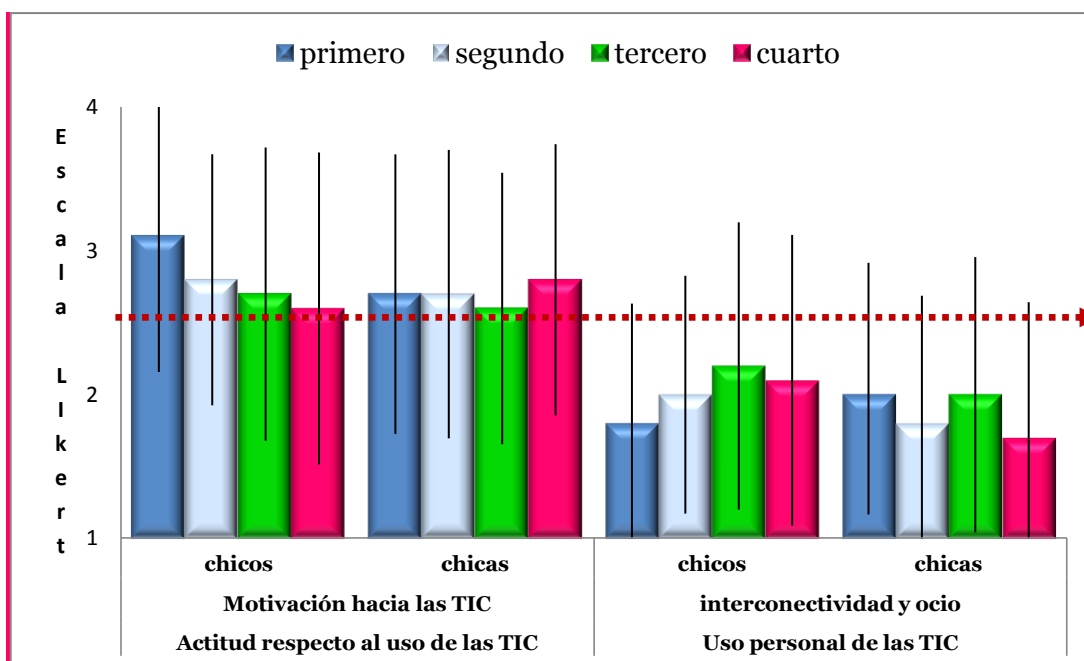


Figura 5.6b: Representación global de las medias de las dimensiones/subdimensiones por curso y género

En la **Figura 5.6b** se observa como todos los alumnos independientemente del nivel escolar o el género, presentaban una actitud favorable hacia el uso de las TIC, sin embargo predomina el uso personal para la comunicación y el ocio el más habitual.

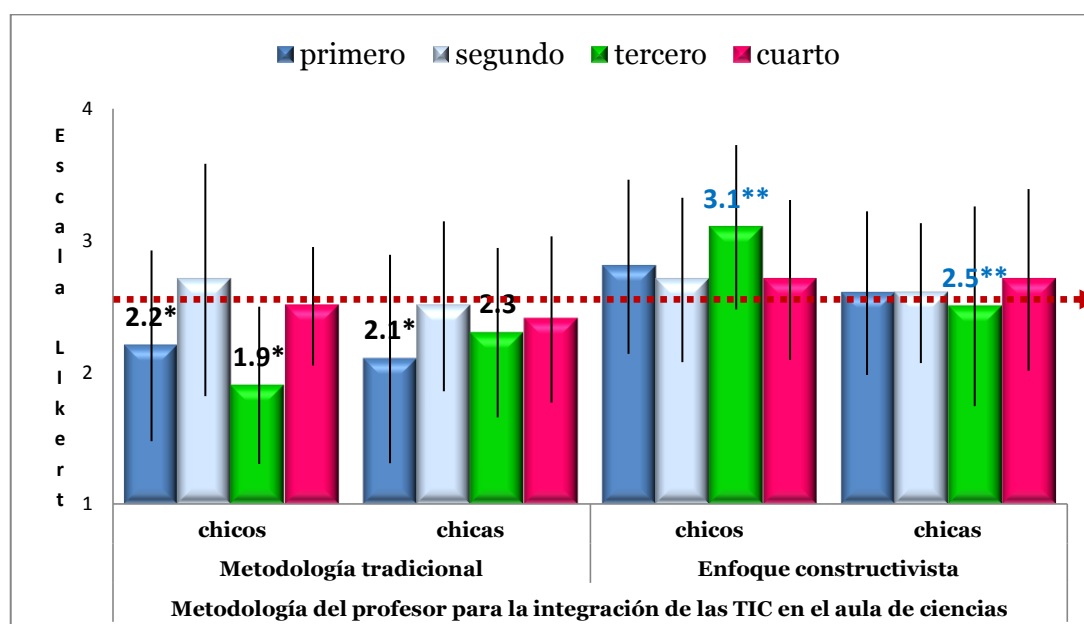


Figura 5.6c: Representación global de las medias de las dimensiones/subdimensiones por curso y género

La percepción de los estudiantes sobre la integración de las TIC en el aula de ciencias se representa en la **Figura 5.6c**. La metodología tradicional en el aula de primero y tercero de la ESO se percibe más que en el aula de 4° de ESO ($p < 0.05$, t

de Student). La actitud positiva de los alumnos frente a la presencia de las TIC bajo un enfoque constructivista es similar en los distintos cursos sin embargo la población masculina es mas favorable, especialmente en tercero de ESO ($p < 0.01$, t de Student).

Los resultados obtenidos por los alumnos de 3º de la ESO presentan una cierta tendencia, con una población que afirma poseer una competencia digital de experto, elevada conectividad y partidarios de un enfoque constructivista que potencie la participación, la motivación y el autoaprendizaje. Mas, se observan diferencias entre sexos siendo esta tendencia característica, mayoritariamente, de la población masculina.

Anexo V. Correspondencia entre objetivos de aprendizaje y metodología TPACK

Tabla 6.2. Objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Objetivos específicos	
Conceptuales:	Actividades TPACK y herramientas TIC
A. Definir correctamente los conceptos salud y enfermedad.	Ver una presentación/imágenes Responder preguntas (Prezi)
B. Identificar los factores físicos, psíquicos y sociales que repercuten en la salud	Debatir /dialogar (Prezi)
C. Describir los hábitos de vida saludables y factores de prevención individuales y colectivos más importantes.	Establecer conexiones entre hallazgos y conceptos (Prezi-actividad lluvia de ideas)
D. Diferenciar los distintos tipos de enfermedades y sus causas: No infecciosas e Infecciosas.	Explorar un tema (juego "e-bug" www.e-bug.eu , Glogster)
E. Relacionar las alteraciones más frecuentes con los órganos y sistemas.	Establecer conexiones entre hallazgos y conceptos (Prezi/Glogster)
F. Explicar el papel de las bacterias, virus y protozoos como agentes patógenos.	Realizar una simulación ("enfermedades emergentes" www.ambientech.org , Glogster)
G. Examinar las formas de transmisión, vías de entrada y efectos patógenos de los agentes infecciosos para trabajar la prevención de los mismos.	Secuenciar procedimientos Establecer conexiones entre hallazgos y conceptos. (Prezi, Glogster, Simulador, Juego e-bug)
H. Resumir, integrar y relacionar las características, elementos implicados, y mecanismos de defensa del organismo ante las enfermedades: Las barreras físicas, la respuesta inflamatoria y la respuesta inmune específica. Mecanismos de defensa del organismo ante las enfermedades	Ver un presentación/demostración, Discutir/dialogar, Secuenciar procedimientos Mapeo de conceptos/ Establecer conexiones Jugar a un juego (Prezi, Wikisaber, Glogster, "enfermedades emergentes" www.ambientech.org)
I. Interpretar el significado de inmunidad, natural y artificial.	Conexiones entre hallazgos y conceptos (Prezi, juego e-bug www.e-bug.eu)
J. Analizar el papel de las vacunas, los sueros, y medicamentos, en la lucha contra las enfermedades.	Conexiones entre hallazgos y conceptos (Prezi, Glogster, juego e-bug www.e-bug.eu)
K. Describir el proceso de "rechazo" en los trasplantes de órganos, así como la donación de sangre según el grupo sanguíneo.	Leer textos Explorar un tema Discutir/dialogar (Prezi. Blog "donarsangreyorganos" , "El trasplante de órganos y los rechazos)

Objetivos específicos	
Procedimentales	Actividades TPACK y herramientas TIC
1. Clasificar las enfermedades en infecciosas y no infecciosas.	Recolectar y Generar datos, Interpretar (Prezi, Glogster)
2. Relacionar los factores asociados a la salud individual y colectiva.	Practicar, Mapeo de conceptos (Prezi, Glogster)
3. Experimentar y debatir sobre la propagación de enfermedades: medios de transmisión y vías de entrada de los microorganismos patógenos.	Buscar y generar información Practicar Generar/recolectar/analizar datos Debatir Escribir un informe (e-bug "Higiene de las manos" , Prezi, Glogster)
4. Clasificar de las enfermedades infecciosas según el tipo de microorganismo que las produce.	Observar/Practicar organizar/clasificar datos (Prezi, Glogster)
5. Hacer un informe (Glogster) sobre las características, síntomas, causas, tratamiento y prevención de las distintas enfermedades.	Organizar/clasificar/analizar datos establecer conexiones entre hallazgos y conceptos/conocimiento científico; explorar un tema; crear e interpretar (Glogster) (Prezi, "enfermedades emergentes"ambientech)
6.. Simular como las vacunas evitan que las personas enfermen	Simular Jugar un juego (e-bug)
Objetivos específicos	
Actitudinales (a través del debate directo entre profesor-alumno-alumno)	
1. Valorar la importancia de la higiene personal y de los hábitos saludables.	
2. Concienciar sobre la necesidad de preservar la salud colectiva	
3. Constatar la relevancia del funcionamiento apropiado del sistema inmunitario para ser capaz de distinguir lo propio de lo ajeno.	
4. Reflexionar sobre las consecuencias futuras del abuso de antibióticos; o la responsabilidad social de los planes de vacunación en la erradicación de enfermedades infantiles mortales,	
5. Valorar positivamente el acto de generosidad que supone la donación de sangre u órganos.	