



**Universidad Internacional de La Rioja**  
**Facultad de Educación**

**Trabajo fin de Máster**

***Estudio exploratorio sobre el uso de la  
Plataforma Fronter en la enseñanza de las  
Ciencias en el I.E.S Forat del Vent  
(Barcelona)***

**Presentado por:** Marta Montalbán Molina  
**Línea de investigación:** Tecnologías de la Información y la  
Comunicación (TIC)  
**Director/a:** Lourdes Jiménez Taracido

**Ciudad:** Barcelona

**Fecha:** Febrero 2014

---

## Resumen

---

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación están presentes en todos los ámbitos de la sociedad. Esto ha hecho necesario desarrollar una competencia digital en los alumnos para prepararlos para la vida en sociedad. En el ámbito educativo, sin embargo, la inclusión de las TIC es un proceso lento que necesita ser respaldado por un cambio metodológico. El modelo educativo tradicional debe evolucionar hacia un modelo constructivista, poniendo al alumno en el papel protagonista de dicho proceso, mediante recursos tecnológicos.

Todos estos factores implican necesariamente una formación del profesorado que garantice la correcta implementación de las TIC en educación. El modelo de integración de las nuevas tecnologías TPACK ofrece un marco idóneo para sustentar este cambio metodológico usando las TIC como vehículo principal del aprendizaje metacognitivo y autónomo de los alumnos.

La Plataforma Fronter es una plataforma educativa diseñada para crear un espacio virtual donde disponer los contenidos y actividades educativas. Este estudio exploratorio analiza su uso en un centro de secundaria, mostrando la necesidad de mejorar aspectos metodológicos de su uso con tal de aprovechar todas sus potencialidades, así como seguir formando a los profesores en metodologías eficientes de integración de las TIC.

**Palabras clave:** TIC, modelo constructivista, metacognición, TPACK, Fronter.

## Abstract

---

The Information and Communication Technologies are present in all fields in society. This fact has created the need of developing a digital competence in the students in order to be prepared for life in society. In education, however, the inclusion of ICTs is a slow process that must be supported by a methodological change.

The traditional educational model must turn into a constructivist one, placing the student in the center of his learning process using technological resources.

All this factors imply the formation for teachers who must guarantee the correct integration of ICTs in education.

TPACK model offers a guide for the use of ICT in an efficient way, promoting the metacognitive and more autonomous learning process of the students.

Fronter educational platform is designed to create a virtual space to organize educational contents and activities. This exploratory study analyzes its use in a HighSchool, showing that there are still methodological aspects that must be improved to take the full advantage of the platform, and the need to keep working on the efficient integration methodology of ICT in education.

**Keywords:** ICT, constructivist model, metacognition, TPACK, Fronter.

# Índice de contenidos

---

1. Introducción al Trabajo Fin de Máster.....	4
2. Planteamiento del problema.....	6
2.1 Objetivos.....	8
3. Marco teórico.....	10
3.1 Influencia de las TIC en educación en la Sociedad de la Información y el Conocimiento.....	10
3.2 Beneficios e inconvenientes del uso de TIC en educación.....	12
3.3 Enseñanza de Ciencias mediante TIC.....	18
3.4 Las plataformas educativas.....	20
3.5 Metodologías adecuadas para la integración de las TIC bajo el marco del modelo teórico TPACK y la teoría constructivista.....	26
4. Materiales y métodos.....	31
4.1 Instrumento de recogida de datos.....	31
4.2 Tipo de centro y tamaño de la muestra.....	38
4.3 Tratamiento estadístico.....	40
5. Análisis de datos y discusión de resultados.....	42
6. Propuesta didáctica.....	55
7. Conclusiones.....	63
8. Líneas de investigación futuras.....	64
9. Bibliografía.....	65
9.1 Referencias bibliográficas.....	65
9.2 Bibliografía complementaria.....	69
10. Anexos.....	71

## 1. Introducción

---

En el Estado español, actualmente, la ley que regula la educación es la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (en adelante, LOE). Esta ley fue promulgada el año 2006 y pretende ser sustituida por la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (más conocida como LOMCE).

La legislación define la educación como un derecho para todos los ciudadanos, la calidad de la cual, debe ser garantizada para todos los alumnos, independientemente de sus condiciones. El docente es considerado como factor esencial en la educación y como garantía de calidad de la misma, siendo reconocida socialmente la importancia de su labor. Para garantizar la calidad mencionada, es obligatorio que los nuevos docentes reciban una formación didáctica y pedagógica específica a nivel de postgrado, realizando el Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria. Dicho Máster está regulado por la Orden ECI/3858/2007, donde se describen los requisitos que deben cumplir estos estudios y los objetivos del Máster, el cual debe finalizar con la realización de un Trabajo de Final de Máster que integre todos los conocimientos teóricos y competencias adquiridos durante esta etapa formativa.

En el presente Trabajo de fin de Máster, realizado en la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), versa sobre las ventajas e inconvenientes del uso de plataformas digitales, como Fronter, en la enseñanza de Ciencias en Educación Secundaria, como alternativa a los recursos educativos convencionales, principalmente el libro de texto.

Para abordar esta investigación, en primer lugar se muestra una revisión bibliográfica en la que se describe la importancia creciente de las TIC en educación así como la problemática asociada a su integración eficiente en las aulas.

A continuación se ha realizado un estudio exploratorio para identificar la opinión de una muestra de profesores del centro de secundaria Forat del Vent acerca del uso de las TIC en general y de la plataforma Fronter en particular.

Finalmente, se ha elaborado una propuesta didáctica usando la plataforma Fronter bajo una metodología TPACK que pueda favorecer la integración adecuada de las TICS.

## ➤ Justificación

He decidido hacer un estudio sobre el uso de la plataforma Fronter en las asignaturas de Ciencias en el centro Forat del Vent porque durante mi estancia de prácticas del Máster he podido detectar algunos puntos conflictivos en su uso.

En el centro mencionado, cada uno de los alumnos posee un ordenador personal con el cual tiene acceso a los materiales y contenidos que los profesores diseñan o facilitan para el estudio del temario del curso, sustituyendo en algunas asignaturas al libro de texto.

En una situación ideal, el uso de las TIC en los centros facilita el aprendizaje de los alumnos y les motiva más que los recursos tradicionales, pero en la práctica, hay muchos factores que pueden hacer que esta situación no sea del todo así. En mi experiencia, he podido observar que, muchas veces por falta de tiempo, de formación o motivación, los profesores no dominan estos recursos. Los alumnos por otra parte, pueden tener problemas con los dispositivos o la conexión a Internet y la suma de estos posibles factores hace que no siempre las clases se puedan desarrollar con normalidad.

Las TIC aplicadas a la educación tienen innumerables beneficios, pero también suponen inconvenientes. Su relativamente reciente aplicación a este campo hace necesario un análisis profundo de los posibles focos de conflicto que puede provocar, y es por eso que he decidido investigar estos aspectos centrándome en un caso concreto y próximo.

## 2. Planteamiento del problema

---

El uso de las TIC en educación es un tema de gran importancia en nuestra sociedad, ya que estos recursos están presentes en todos los ámbitos de la misma y deben ser integradas en el ámbito educativo. Ahora bien, se trata de un tema controvertido, ya que existen tanto defensores como detractores de esta postura (Aznar, Cáceres e Hinojo, 2005). La aparición de variedad de posturas frente a su uso en educación es lógica ya que estos recursos aportan muchos beneficios al proceso educativo pero como toda innovación, comporta una serie de inconvenientes, y lo que es más importante, desencadena obligatoriamente un replanteamiento y reorientación de la metodología docente para ofrecer una enseñanza de calidad (Majó y Marquès, 2002).

Tal y como nos muestran algunos estudios, la inclusión de las nuevas tecnologías en el ámbito educativo tiene muchos aspectos beneficiosos como por ejemplo el aumento de la motivación de los alumnos aunque también se encuentran algunos inconvenientes, como el incremento de las distracciones, entre otros (Marqués, 2000).

Aun teniendo en cuenta el gran número de posibilidades que ofrece el uso de estas herramientas en las aulas, los datos muestran que la frecuencia del uso del ordenador en el aula no repercute tanto en un aumento del rendimiento de los alumnos como el uso de los ordenadores en casa (OECD, 2010), por lo que se hace patente que sigue habiendo carencias en el uso de las nuevas tecnologías en las aulas, principalmente de índole metodológica, debido en muchos casos a la falta de competencia de los docentes en este ámbito (Suárez, Almerich, Gargallo y Aliaga, 2010).

En la aplicación de estas nuevas metodologías educativas, basadas en el paradigma constructivista, en el que el alumno dispone de toda la información necesaria para poder dirigir su propio proceso de enseñanza-aprendizaje (Hernández, 2008), el profesor deja de ser un transmisor de su conocimiento a los alumnos para convertirse en aquel agente que pone a su alcance dicha información para ayudarles a formarse de una manera más autónoma (Marquès, 2002), por ello, deben convertirse en los principales conocedores de estos recursos.

Sin embargo, ya sea por falta de tiempo, de motivación o de formación, en muchas ocasiones, los profesores no toman este rol. De hecho, es muy común que lejos de utilizar las TIC para fomentar el cambio de paradigma educativo hacia un aprendizaje de por vida, basado en aprender a aprender (Picardo y Escobar, 2002), el uso de las nuevas tecnologías en las aulas

se oriente a usar las mismas reproduciendo el modelo tradicional de educación, en que el profesor sigue siendo un transmisor de la información. Cuando se da esta situación, no se está cumpliendo con la función de la escuela en la sociedad actual y se desaprovecha el potencial educativo que poseen las TIC, o incluso, como puntualiza Badilla (2007) citando a Resnick (2006), las mismas pueden llegar a obstaculizar el proceso de aprendizaje, invitando a los alumnos a realizar actividades basadas en la recepción pasiva de información que no debe ser analizada por ellos mismos.

La disponibilidad o uso de las TIC por sí solas no implica la innovación educativa ni el desarrollo de una metodología constructivista, sino que necesita de unas actuaciones docentes coherentes con este modelo. Para que las TIC sustenten el constructivismo, el profesor debe ayudar a los alumnos a usarlas para buscar información y analizarla críticamente y no solamente usarlas como apoyo a sus explicaciones, ya que esto sólo reforzaría el modelo educativo tradicional. El uso que los profesores dan a las TIC en el aula está estrechamente ligado con los planteamientos pedagógicos que defiende cada uno de ellos, además su disposición a usarlos depende también de el nivel de formación previa, del dominio de estos recursos y de sus ideas preconcebidas sobre la utilidad educativa de los mismos (Coll, 2008).

Los gobiernos han realizado inversiones para dotar a los centros de infraestructuras que hagan posible la incorporación de las TIC a las clases, dando la autonomía a los institutos de elegir en qué plataforma educativa dispondrá los contenidos de las asignaturas. En España, el proyecto Escuela 2.0 que se define como “un programa innovador cuyo objetivo es contribuir a la modernización del sistema educativo haciendo una apuesta clara por aulas digitales y conectadas a Internet, por los contenidos digitales y por dotar de un ordenador portátil a cada alumno” (Pérez, 2011. p.63).

En Cataluña, dicho proyecto se ve concretado en el proyecto eduCAT 1x1 en el año 2009 y seguido por la segunda parte del proyecto llamada eduCAT 2.0 aplicada en el año 2011 y afecta a los centros de secundaria (Departament d’Ensenyament, 2011).

Sin embargo, la integración de las mismas no siempre se corresponde con la inversión realizada, ya que este proceso se ve afectado por diversos factores, entre ellos el factor humano, en que la mayor responsabilidad recae sobre los profesores (Suárez, Almerich, Gargallo y Aliaga, 2010). Esta no correspondencia entre inversión y efectividad del uso de las TIC demuestra que la metodología usada por los docentes es un punto crucial del proceso de implementación y que es en este punto donde radican las posibles carencias del profesorado en el uso correcto de las TIC en sus aulas.

Estas carencias, ya sean de tipo formativo, debidas a preconcepciones erróneas sobre las nuevas tecnologías aplicadas a la educación, o bien motivacionales, son las que deben ser investigadas en profundidad con tal de poder darles solución y garantizar la calidad de la educación en los centros que promueven esta filosofía de trabajo basada en las TIC. Deben describirse detalladamente y así poder determinar qué actuaciones serían las más convenientes y adecuadas en cada caso particular, cada aula y asignatura en concreto. Es obvio que para investigar en este campo no se puede contar solamente con la visión de un sector de la comunidad educativa sino que es preciso tener en cuenta las opiniones de padres, alumnos, profesores e investigadores para descubrir qué necesidades de cada uno son las que no se están cubriendo con la metodología actual y poder diseñar propuestas que ofrezcan soluciones satisfactorias en todas las direcciones (Rodríguez, 2011). En este sentido este TFM solo representa un pequeño acercamiento a esta problemática.

La enseñanza de las Ciencias también se ha encontrado con estas dificultades anteriormente descritas en su proceso de adaptación a la nueva filosofía educativa imperante en la sociedad, por lo que merece la dedicación de esfuerzos de investigación para tratar de retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Suárez y Castrillón, s.f.) y ofrecer a los alumnos la calidad de la educación a la que la legislación les da derecho.

## 2.1. Objetivos

Una vez analizados los aspectos sobre los cuales hay que profundizar para dar una visión más completa sobre el uso de las TIC en la educación y particularmente orientada a la enseñanza de las ciencias, debemos determinar qué objetivos se persiguen con el desarrollo del estudio a realizar.

### ➤ Objetivo general

- 🚦 Reflexionar sobre el uso de la Plataforma educativa Fronter en el centro de secundaria Forat del Vent en las materias de ámbito científico.

### ➤ Objetivos específicos

- Describir la importancia de las TIC aplicadas a la educación en la sociedad actual, ventajas e inconvenientes, así como, su relación con el paradigma constructivista para la enseñanza de las Ciencias.



- Identificar las características del uso de plataformas educativas en el aula, con especial énfasis en la Platafoma Fronter, así como las ventajas e inconvenientes de su uso.
- Definir metodologías adecuadas para la integración eficiente de las TIC en el aula bajo el marco teórico del modelo TPACK y el paradigma constructivista.
- Recopilar información acerca de la integración de las TIC en general y de la plataforma Fronter en particular, en un centro de secundaria.
- Elaborar una propuesta didáctica utilizando la plataforma Fronter basada en el modelo TPACK y bajo el paradigma constructivista.

### 3. Marco teórico

---

Para poder identificar las características más importantes en la integración de las TIC y de la Plataforma Fronter, como recurso en la enseñanza de las Ciencias, deben abordarse diversos aspectos. Para ello, se ha revisado el papel de las en la educación, sus mayores aportes y los inconvenientes que comporta. También es importante contextualizar este uso de las nuevas tecnologías enfocado a la enseñanza de las materias de ámbito científico. Por otra parte, se han identificado las características de las plataformas educativas, en concreto la Plataforma Fronter, que la hacen apta para su uso en educación. Por último se hace imprescindible conocer la metodología didáctica y pedagógica más adecuada para garantizar una implementación efectiva de las TIC en el ámbito educativo.

#### 3.1. Influencia de las TIC en educación en la Sociedad de la Información y el Conocimiento

La sociedad se encuentra en un periodo de cambio constante y este factor condiciona profundamente la concepción de la educación en cada momento histórico. En las últimas décadas se ha pasado de una sociedad post-industrial a una Sociedad de la Información y la Comunicación, en la que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación se convierten en protagonistas, poniendo al alcance de todos, infinidad de información de cualquier índole. Los cambios sociales se reflejan obligatoriamente en la educación de la misma, ya que ésta debe adaptarse a las nuevas necesidades que aparecen en cada contexto histórico. Es decir, tal y como defienden Picardo y Escobar (2002), el avance de la sociedad postindustrial hacia un escenario basado en lo informacional, hace imprescindible la aparición de un nuevo sistema educativo, con nuevos objetivos y basado en una metodología distinta a la tradicional.

La escuela, por tanto, debido a estos cambios ha cambiado su papel en la sociedad actual. Los centros escolares han pasado de ser un lugar de transmisión de conocimientos de profesores a alumnos a tener una función de preparación de los mismos. Esta preparación consiste en dotar a los alumnos de las habilidades necesarias para el manejo de las herramientas acumuladoras de información, todo ello a través de un sentido crítico que les ayude a transformar esta información en conocimiento (Tedesco, 1999). Por tanto, la función de la escuela en la sociedad actual es la de enseñar a los alumnos a aprender, a saber utilizar la información disponible en su proceso de enseñanza-aprendizaje y a desarrollar la

capacidad de extender el proceso de aprendizaje a toda la vida, no solamente a los años de formación académica (Picardo y Escobar, 2002).

En definitiva, la educación ha desembocado en la aplicación de un modelo educativo constructivista con los alumnos como protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es obvio que frente a un cambio en la función de la escuela y el consecuente cambio de paradigma educativo, las funciones de los agentes implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje también sufren modificaciones.

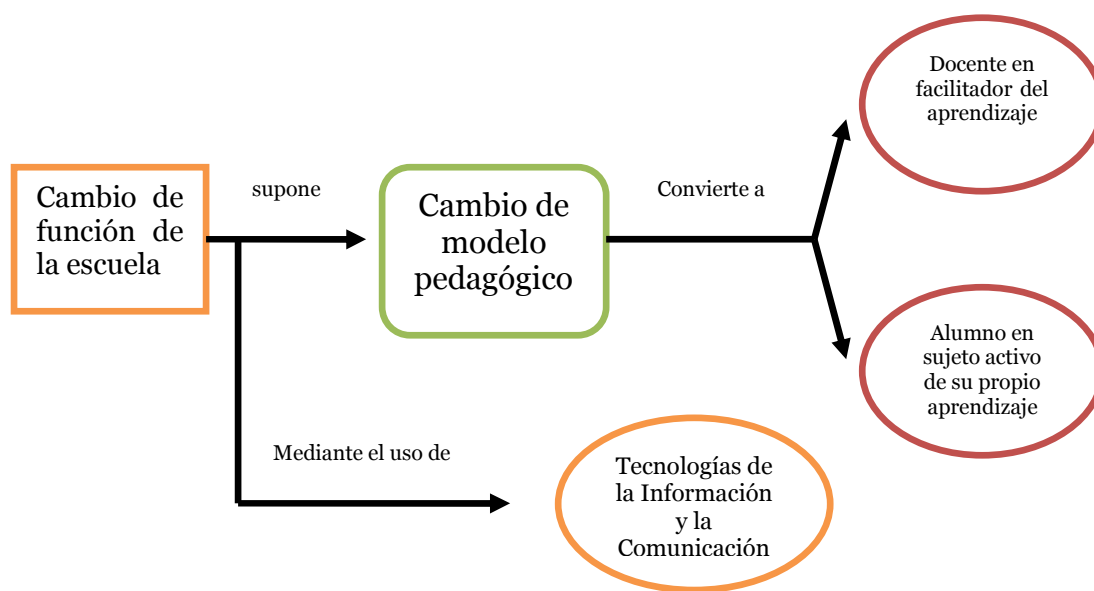
Frente al cambio de escenario educativo en la Sociedad de la Información y la Comunicación, el profesor ha dejado de presentarse como un mero transmisor de información a los alumnos, de acuerdo con Picardo y Escobar (2002), el profesor se ha convertido en un guía o pedagogo que pone al alcance de sus alumnos las herramientas necesarias para codificar de forma crítica toda esa información disponible, de manera que sean capaces de transformar la información en conocimiento y puedan hacerlo a lo largo de toda su vida. Por otro lado, el alumno tampoco juega el mismo papel en la escuela actual que en épocas anteriores, ya que abandona su papel de observador pasivo para participar de forma activa en el proceso de aprendizaje (Buzón, 2005).

Dentro de este nuevo modelo educativo surgido, los recursos TIC son una herramienta importante muy presente en el proceso educativo, por lo que los docentes deben conocerlas, controlarlas y dominar las estrategias necesarias para acceder a la información, de tal manera que estén capacitados para guiar a los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva. Es tal la importancia, que la UNESCO en el año 2008, elaboró el informe Estándares UNESCO de Competencias TIC para Docentes (ECD-TIC), cuya finalidad es la de mejorar la formación de los docentes en el uso eficaz de las TICs. En el *Anexo I* se muestran una síntesis de las competencias descritas en el informe.

Estas herramientas TIC configuran la base del nuevo modelo de aprendizaje pero esto no quiere decir que la efectividad pedagógica de las mismas esté asegurada con su mera aplicación. Su uso no conlleva de manera automática un aprendizaje significativo y crítico, sino que su uso debe ser asesorado por los docentes, que ayudarán a los alumnos a utilizarlos de manera coherente y provechosa para su aprendizaje, de lo contrario, no se estaría aprovechando el enorme potencial de estos recursos en el ámbito educativo (Badilla, 2007) sino reforzando la metodología tradicional.

Estos recursos ofrecen información, canales de comunicación, oportunidades de experimentación, etc. pero está en manos de docentes y alumnos saber utilizarlos correctamente y de manera crítica.

En la **Figura 1** se muestra un esquema básico de la evolución de la función de la escuela a lo largo de las décadas y los cambios de rol que este cambio de paradigma ha desencadenado.



**Figura 1.** Esquema sobre el cambio de función de la escuela en la sociedad actual. Fuente: Elaboración propia.

### 3.2. Beneficios e inconvenientes del uso de TIC en educación

En la implementación de las TIC en educación, como con cualquier otro recurso, existen ventajas e inconvenientes derivados de su uso. Para definir las consecuencias tanto positivas como negativas del uso de TIC en el ámbito educativo, deben conocerse las características principales de estos recursos.

Las características de las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la educación se podrían delimitar como: formalismo, interactividad, dinamismo, multimedia, hipertexto y conectividad (Coll, 2004). Una síntesis de las mismas se muestra en la **Tabla 1**.

- *Formalismo* ya que exigen una previsión y planificación de las acciones a desarrollar con ellas, por lo que favorece la metacognición, es decir, la autorregulación y autocontrol de los propios alumnos de su proceso de aprendizaje.

- *Interactividad*, es una de las características más importantes de las TIC orientadas al mundo de la educación. Se refiere a la inmediatez en la respuesta entre la información que recibe el alumno y el procesamiento de esta información, es decir, que las acciones de los alumnos tienen una respuesta inmediata ya que el recurso concreto devuelve al alumno una información que él mismo puede acotar e ir modelando hasta llegar al punto que deseaba, y esto puede ser entendido como un feedback entre recurso y alumno. Esta interactividad, implica una mayor autonomía e independencia de los alumnos, que muchas veces repercute también en su motivación y autoestima.
- *Dinamismo*, por la cual permite la posibilidad de experimentación y exploración, interactuando con realidades virtuales.
- *Multimedia* se refiere a la posibilidad que ofrecen las TIC de combinar los diversos formatos de representación ligados a distintas tecnologías, como el movimiento, la lengua oral, las imágenes, entre otros. Esta característica permite optimizar el uso de un recurso ya que conjuga los beneficios del uso de los distintos formatos en una sola herramienta, sacando así el máximo provecho a sus distintas potencialidades.
- *Hipermedia* resulta de la suma de la característica multimedia sumada a un uso de la lógica hipertextual, que no organiza los contenidos de manera secuencial ni lineal sino en hipertextos, a los cuales se puede llegar desde distintas vías y no necesariamente siguiendo un camino lineal.
- *Conectividad*, está relacionada con la posibilidad que ponen al alcance del usuario de poder establecer redes de comunicación tanto entre alumnos como entre alumnos y profesores.

**Tabla 1.** Principales características de las TIC aplicadas a la educación. Fuente: Coll (2004).

Formalismo	Implica previsión y planificación de las acciones. Favorece la toma de conciencia y la autorregulación.
Interactividad	Permite una relación más activa y contingente con la información. Potencia el protagonismo del aprendiz. Facilita la adaptación a distintos ritmos de aprendizaje. Tiene efectos positivos para la motivación y la autoestima.
Dinamismo	Ayuda a trabajar con simulaciones de situaciones reales. Permite interactuar con realidades virtuales. Favorece la exploración y la experimentación.
Multimedia	Permite la integración, la complementariedad y el tránsito entre diferentes sistemas y formatos de representación. Facilita la generalización del aprendizaje.
Hipermedia	Comporta la posibilidad de establecer formas diversas y flexibles de organización de las informaciones, estableciendo relaciones múltiples y diversas entre ellas. Facilita la autonomía, la exploración y la indagación. Potencia el protagonismo del aprendiz.
Conectividad	Permite el trabajo en red de agentes educativos y aprendices. Abre nuevas posibilidades al trabajo grupal y colaborativo. Facilita la diversificación, en cantidad y calidad, de las ayudas que los agentes educativos ofrecen a los aprendices.

Conociendo las características principales de las herramientas TIC es más fácil entender los posibles beneficios e inconvenientes que éstas pueden aportar al ámbito educativo. El uso de estas herramientas implica a diversos agentes, profesores y alumnos principalmente, que se ven afectados por su implementación a distintos niveles. Según Marquès (2000) podríamos describir diversos beneficios e inconvenientes tanto para alumnos como para profesores en el proceso de enseñanza-aprendizaje (E/A):

## Desde el punto de vista del alumno

### 🚦 Beneficios que pueden aportar al alumno el uso adecuado de las TIC

Para los alumnos, la implementación de herramientas TIC en las escuelas puede representar una **motivación** añadida. Usar dispositivos como los ordenadores en las clases puede resultar altamente motivador debido a su componente lúdico, por otra parte, el dominio de la mayoría de los alumnos de estos recursos, los hace más atractivos para ellos. Gracias a estos dispositivos, los alumnos disponen de **recursos educativos muy variados** y numerosos que se desarrollan en entornos de aprendizaje distintos, con lo que disponen de un acceso a **información casi ilimitada** de cualquier ámbito. Esta característica proporciona la posibilidad de **personalizar la enseñanza** y el aprendizaje, ya que cada alumno puede utilizar aquellos recursos didácticos que más se ajusten a sus necesidades y estilo de aprendizaje.

Las TIC ofrecen también una gran **flexibilidad** a la hora de trabajar. La flexibilidad horaria es mayor, además de no ser imprescindible la coincidencia geográfica en todo momento de alumno y profesor.

Se da también una mayor **comunicación con los compañeros y profesores**. Esta comunicación aumenta gracias a herramientas como foros, correo electrónico y chats, entre otros.

En el ámbito de **la adaptación de la educación a las necesidades especiales** de los alumnos, las TIC juegan un papel muy importante, ya que pueden ofrecer soluciones a limitaciones de tipo físico y psíquico, como limitaciones auditivas o visuales entre otras.

Otro aspecto destacable del uso de las nuevas tecnologías en el aula es, que ofrecen a los alumnos la posibilidad de autoevaluarse mediante diversos materiales, **regulando su propio proceso de aprendizaje**.

Aun siendo muchas las ventajas que ofrecen las nuevas tecnologías también existen inconvenientes que pueden afectar a los alumnos.

### 🚧 Inconvenientes que pueden suponer el uso inadecuado de las TIC

En el lado opuesto, pueden darse casos de **adicción** a algunos dispositivos electrónicos o al uso de Internet, como a videojuegos, por ejemplo. Es necesario, por tanto, vigilar el uso que dan los alumnos a los recursos, tanto en casa como el centro escolar para evitar situaciones de riesgo.

Otro posible riesgo que hay que evitar es el **aislamiento** de los alumnos. Los recursos tecnológicos permiten trabajar individualmente, propiciando una personalización de la educación, pero en exceso también puede provocar problemas de sociabilidad en los chicos, de acuerdo con las ideas expuestas por este autor, por lo que es muy importante que los docentes hagan hincapié en el trabajo colaborativo.

Hay infinidad de recursos educativos disponibles en red, pero **no siempre son adecuados**, ya que pueden estar desactualizados o no profundizar lo suficiente en el tema estudiado. Este hecho hace necesario un análisis profundo de los recursos que se utilizan en cada aula, asignatura y momento concreto, de otra manera los recursos perderían su utilidad.

Por otro lado, los recursos tecnológicos suelen exigir la dedicación de un mayor tiempo, ya sea para investigar en la información disponible, leer y contestar mensajes, navegar por la red y demás posibilidades, por lo que puede llegar incluso a sobrepasar la capacidad de los alumnos, creándoles una sensación de **desbordamiento** por exceso de trabajo y falta de tiempo.

Tal y como el mismo autor manifiesta, el uso de las TIC también puede desencadenar problemas debidos a **comportamientos no deseables** como el envío de mensajes ofensivos o fenómenos de acoso a algún compañero mediante redes sociales, por ejemplo.

Pero no solo se encuentran inconvenientes relacionados con la didáctica de estos recursos sino que pueden crear dificultades de otras naturalezas, como provocar **problemas físicos** derivados del excesivo trabajo con estos dispositivos. Pasar muchas horas sentado frente a un ordenador puede provocar cansancio visual, dolor de cabeza y problemas relacionados con una mala postura de trabajo.

Por otro lado se encuentra la posibilidad de que los dispositivos **pierdan información** a causa de virus informáticos, teniendo en cuenta también el coste económico que ello ocasiona. Éste último **aspecto económico** también es un inconveniente en muchos casos para algunos alumnos o familias, que quizás no puedan adquirir o reparar los recursos tecnológicos promovidos por las escuelas por dificultades económicas.

## Desde el punto de vista de los profesores

### Cualidades de las TIC para mejorar proceso de E/A

Para los profesores, la implantación de las nuevas tecnologías en las escuelas también supone muchos cambios, ofrecen unos **recursos didácticos innovadores** y muy útiles pero también supone unas exigencias añadidas que no suponen las metodologías tradicionales.

Las nuevas tecnologías aplicadas a la educación, ofrecen a los docentes un sinnúmero de recursos educativos de todo tipo, experimentación, exploración o repaso, por ejemplo, disponibles a un solo clic y que ayudan a crear clases más completas y dinámicas. Por otro lado, al disponer de actividades compartidas por otros docentes, se facilita la **comunicación entre profesionales** y el intercambio de experiencias y materiales.

Ofrecen también la posibilidad de **individualizar la enseñanza** de una manera más efectiva, tal y como expresa Marquès (2000), ya que permite que cada alumno pueda realizar actividades complementarias según sus necesidades. Éste es un factor muy importante a la hora de tratar la diversidad de los alumnos en los centros que mejora la calidad de la enseñanza.

A la hora de realizar actividades en grupo, gracias a recursos disponibles en Internet, se facilita a los profesores la tarea de **organizar las actividades** que se pueden llevar a cabo en cada materia y unidad didáctica.

La **actualización de los docentes** en temas relativos a la didáctica y pedagogía es imprescindible para ofrecer una enseñanza de calidad, y los recursos TIC ofrecen una amplia oferta en este ámbito, ya que a parte de producirse una alfabetización digital, se ofrecen en línea una gran cantidad de cursos, ponencias, seminarios y otros recursos que permiten al profesorado formarse continuamente.



El hecho de que los recursos TIC en muchos casos almacenen la información y respuestas de los alumnos ofrece dos posibilidades muy interesantes. Por un lado, facilita la **evaluación objetiva** de los alumnos y proporciona un **seguimiento del avance** de cada uno de ellos, valorando la mejora de sus destrezas metacognitivas. Por otro lado permite detectar cuáles son los errores cometidos y el proceso seguido por los alumnos hasta descubrir la respuesta correcta. Estos factores permiten a los docentes detectar las posibles carencias de sus explicaciones, su metodología o recursos utilizados y adaptar sus acciones al grupo en el que están trabajando.

Por último, también en base a las ideas del mismo autor, gracias a la **interconectividad** que ofrecen las TIC, profesores y alumnos pueden mantener un mayor contacto que facilita la comunicación entre ambos.

### Inconvenientes de las TIC en el proceso de E/A

Para aprovechar todo el potencial que ofrecen las TIC en el ámbito educativo, es esencial que los docentes conozcan profundamente estas herramientas y sus potencialidades, lo que requiere una formación específica. En algunos casos, debido a la poca confianza en sí mismos, esta situación puede provocar **estrés** en los docentes.

El hecho de depender de las nuevas tecnologías para desarrollar una clase comporta varios problemas. Los dispositivos pueden tener **problemas de mantenimiento** que dificulten el desarrollo normal de las clases, como desconfiguraciones o virus, o problemas de actualización, por citar los más comunes.

Por otro lado, el uso de las TIC en el aula exige una **dedicación muy alta** ya que debe estar respaldada por una preparación previa, ya sea de formación, de búsqueda de información u otras actividades.

La **Tabla 2** muestra de manera resumida las ventajas e inconvenientes derivados del uso de las TIC en el aula.

**Tabla 2.** Ventajas e inconvenientes del uso de las TIC en el ámbito educativo. Fuente: Marquès (1999)

VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LAS TIC		
	VENTAJAS	INCONVENIENTES
<b>Estudiantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atractivo</li> <li>- Acceso a múltiples recursos educativos y entornos de aprendizaje</li> <li>- Personalización de los procesos de enseñanza y aprendizaje</li> <li>- Autoevaluación</li> <li>- Mayor proximidad del profesor</li> <li>- Flexibilidad en los estudios</li> <li>- Ayudas para la Educación Especial.</li> <li>- Ampliación del entorno vital. Más contactos</li> <li>- Más compañerismo y colaboración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adicción</li> <li>- Aislamiento</li> <li>- Cansancio visual y otros problemas físicos</li> <li>- Inversión de tiempo</li> <li>- Sensación de desbordamiento</li> <li>- Comportamientos reprobables</li> <li>- Recursos educativos con poca potencialidad didáctica</li> <li>- Virus</li> <li>- Esfuerzo económico</li> </ul>
<b>Profesores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuente de recursos educativos para la docencia, la orientación y la rehabilitación</li> <li>- Individualización. Tratamiento de la diversidad</li> <li>- Facilidades para la realización de agrupamientos</li> <li>- Mayor contacto con los estudiantes</li> <li>- Liberan al profesor de trabajos repetitivos</li> <li>- Facilitan la evaluación y control</li> <li>- Actualización profesional</li> <li>- Constituyen un buen medio de investigación didáctica en el aula</li> <li>- Contactos con otros profesores y centros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrés</li> <li>- Desarrollo de estrategias de mínimo esfuerzo</li> <li>- Desfases respecto a otras actividades</li> <li>- Problemas de mantenimiento de los ordenadores</li> <li>- Supeditación a los sistemas informáticos</li> <li>- Exigen una mayor dedicación</li> <li>- Necesidad de actualizar equipos y programas</li> </ul>

### 3.3. Enseñanza de Ciencias mediante TIC

Las asignaturas científicas tienen unas particularidades que deben ser tomadas en consideración a la hora de adaptar su enseñanza en los centros escolares para englobarla bajo el constructivismo basado en las TIC y es su componente práctico (López y Morcillo, 2007).

Los nuevos modelos pedagógicos, por tanto, además de tener en cuenta el componente teórico de estas materias, deben contemplar la importancia del desarrollo de unos objetivos procedimentales relacionados con los procesos científicos.

Las nuevas tecnologías, en este sentido pueden ser de gran ayuda ya que ofrecen diversas posibilidades para trabajar tanto aspectos conceptuales, como procedimentales y actitudinales.

Por una parte facilitan el acceso a la información científica, ya sean vídeos, conferencias, textos o simulaciones, por ejemplo.

Gracias a la existencia de gran cantidad de recursos disponibles, pueden desarrollarse capacidades procedimentales relacionadas con las Ciencias como pueden ser la elaboración e interpretación de gráficos, la resolución de problemas o el diseño de experimentos en el laboratorio con simuladores.

Por último, también permiten promover actitudes que favorecen el aprendizaje en el ámbito científico, como la motivación, el intercambio de ideas o el interés por la ciencia (Pontes, 2005).

Si bien es cierto, tal como dice este autor, que las nuevas tecnologías aportan muchos beneficios en el proceso de enseñanza de las Ciencias, es necesario aplicar una metodología que no base el proceso de aprendizaje en estos recursos sino que centre la atención en el alumno. Hay recursos TIC innumerables orientados al aprendizaje de las ciencias, pero no todos ellos promueven un modelo constructivista. Muchos recursos relegan al alumno a una posición de receptor de información, como en el modelo educativo tradicional de transmisión-recepción.

Si lo que se pretende es promover un aprendizaje metacognitivo, deben evitarse este tipo de recursos o bien reorientar su uso.

Para lograr este objetivo en la enseñanza de las ciencias, los profesores deben buscar los recursos más adecuados a los contenidos, momentos de aprendizaje y alumnos a los que se dirige y aplicarlos siempre desde un punto de vista constructivista.

Existen gran variedad de recursos TIC, además de los que pueden ser usados en todos los ámbitos, que están diseñados específicamente para la enseñanza de las Ciencias, como por ejemplo los laboratorios virtuales, simuladores de procesos y fenómenos científicos,

tutoriales, actividades de autoevaluación, entre muchos otros. Algunos ejemplos de recursos TIC orientados al aprendizaje de las ciencias son:

- **Laboratorios virtuales:** son entornos virtuales que permiten simular experimentos o procedimientos típicos del laboratorio tradicional (López y Morcillo, 2007). Éstos permiten recrear procesos y fenómenos sin necesidad de disponer de todos los materiales específicos necesarios físicamente, desarrollar experimentos imposibles de reproducir en un laboratorio no especializado, fomentar la autonomía de los alumnos, entre otros beneficios.
- **Simuladores:** permiten situar a los alumnos en un contexto que imite situaciones reales, ya sean procesos o fenómenos. Suelen tener un carácter interactivo que permite al educando interactuar con los procesos, de manera que se facilita el aprendizaje significativo.
- **Experimentación automatizada:** algunas herramientas como sensores de niveles de oxígeno o pH pueden acoplarse a los ordenadores en el aula o laboratorio del centro, ayudando a la recogida de datos automatizada, que permite centrar la atención en la reflexión sobre la experiencia en vez de invertir la mayoría del tiempo en la preparación de la misma (Gras y Cano, s.f.).
- **Museos virtuales:** proporcionan un ambiente de observación del entorno natural, ofreciendo la oportunidad a los usuarios de interactuar con las colecciones del museo, a través de material audiovisual multimedia (Santibáñez, 2006).

El uso de las TIC en Ciencias, por tanto, contribuye de manera muy importante con la **alfabetización científica** del alumnado.

En este sentido, la enseñanza de las Ciencias, tradicionalmente se orientaba hacia la adquisición de conocimientos científicos, es decir, se centraba en la enseñanza de teorías y procesos científicos. En las últimas décadas, en cambio, ha tomado un rumbo distinto. La enseñanza de las Ciencias busca incluir en la misma aspectos sociales. Los objetivos curriculares de las asignaturas científicas, por tanto, promueven la comprensión de procedimientos que doten a los alumnos de la capacidad de valorar tanto las aplicaciones de la Ciencia en la sociedad y la calidad de vida como también las consecuencias negativas que puede tener (Furió, Vilchez, Guisasola y Romo, 2001).

### 3.4. Las plataformas educativas

Se denominan plataformas educativas o Plataformas e-Learning al conjunto de aplicaciones informáticas que permiten gestionar acciones formativas a través de Internet como crear, administrar y gestionar cursos (Boneu, 2007), por ejemplo, dando de alta usuarios y usando herramientas de comunicación. Mediante una clave, el usuario puede acceder a un espacio privado en el que se llevan a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje. Podría decirse que las plataformas educativas no son sistemas aislados, sino que pueden ser apoyados por herramientas externas a las mismas plataformas (Hernández, s.f.).

Según Boneu (2007), las plataformas de e-learning deben tener cuatro características imprescindibles para poder ser consideradas como tales:

1. *Interactividad*, es decir, que los alumnos que usen estas plataformas deben ser conscientes de que son ellos mismos los protagonistas de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje y puedan llevar a cabo actividades que les proporcionen una retroalimentación de sus acciones, mediante las cuales ellos mismos irán dirigiendo su formación.
2. *Flexibilidad*, ésta permite que la plataforma pueda ser fácilmente adaptada al medio en que debe ser aplicada, es decir, debe poder adaptarse a la estructura de la institución o centro de enseñanza, a los planes de estudio del mismo y a los contenidos que deben impartirse, así como a los estilos pedagógicos contemplados en la organización en que se implementen.
3. *Escalabilidad* es la tercera de las características básicas necesarias que dota a las plataformas de la capacidad de funcionar tanto con grupos de alumnos muy grandes como con grupos reducidos.
4. *Estandarización* es la característica que permite que los distintos cursos o recursos puedan ser utilizados no solamente por los creadores de dicho recurso sino por todo aquel que cumpla con el modelo estándar de contenidos.

Según este autor, las características principales e imprescindibles son las anteriormente mencionadas, aunque pueden tener otras características como el *código abierto* cuando el software se distribuye con licencia para poder modificar el código fuente base de la aplicación adquirida. Algunas plataformas también son gratuitas y pueden ser traducidas fácilmente para llegar a un público más amplio y en cuanto a la programación de dichas plataformas suelen destacar los lenguajes PHP, Java, Perl y Pitón, aunque estas últimas características no son imprescindibles para que el recurso sea considerado como plataforma educativa e-learning.

Otros autores como Marcus, Pérez y Ramírez (2007), sostienen que las plataformas educativas deben poseer cinco características: *estandarización* para garantizar la posibilidad de intercambio de información y adaptación de los contenidos entre plataformas, *seguridad*, para garantizar la confidencialidad de los contenidos y la autenticidad de los usuarios, el *soporte a estrategias educativas*, en referencia a la capacidad de adaptación de las plataformas para dar cabida a diferentes teorías de aprendizaje y metodologías educativas, la *independencia y el dinamismo* son considerados importantes también para estos autores para poder visualizar, interaccionar y navegar por la plataforma y sus contenidos.

Definidos los elementos propios de las plataformas educativas pueden identificarse por su parte las posibles herramientas que puede ofrecer una plataforma e-learning a sus usuarios que hacen que su uso sea adecuado y efectivo en los centros escolares. Estas herramientas, como se muestra en la **Tabla 3**, son:

**Tabla 3.** Herramientas básicas que deben poseer las plataformas educativas. Fuente: adaptación de Boneu (2007).

HERRAMIENTAS DISPONIBLES EN LAS PLATAFORMAS EDUCATIVAS	
<b>Herramientas orientadas al aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Foros de discusión</li> <li>- Buscador de foros</li> <li>- E-portafolio</li> <li>- Intercambio de archivos</li> <li>- Soporte de múltiples formatos</li> <li>- Herramientas de comunicación síncrona (chats).</li> <li>- Herramientas de comunicación asíncrona (correo electrónico)</li> <li>- Servicios de presentación multimedia (videoconferencia, pizarra multimedia, etc.)</li> <li>- Diario</li> <li>- Wikis</li> </ul>
<b>Herramientas orientadas a la productividad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anotaciones personales o favoritos</li> <li>- Calendario y revisión del progreso</li> <li>- Ayuda en el uso de la plataforma</li> <li>- Mecanismos de sincronización y trabajo fuera de línea:</li> <li>- Control de publicación, páginas caducadas y enlaces rotos</li> </ul>
<b>Herramientas para la implicación de los estudiantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupos de trabajo</li> <li>- Autovaloraciones</li> <li>- Rincón del estudiante (grupos de estudio)</li> <li>- Perfil del estudiante</li> </ul>
<b>Herramientas de soporte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autenticación de usuarios</li> <li>- Asignación de privilegios en función del rol del usuario</li> <li>- Registro de estudiantes</li> <li>- Auditoría</li> </ul>
<b>Herramientas destinadas a la publicación de cursos y contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tests y resultados automatizados</li> <li>- Administración del curso</li> <li>- Apoyo al creador de cursos</li> <li>- Herramientas de calificación en línea</li> <li>- Seguimiento del estudiante</li> </ul>

<b>Herramientas para el diseño de planes de estudio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conformidad con la accesibilidad</li> <li>- Reutilización y compartición de contenidos</li> <li>- Plantillas de curso.</li> <li>- Administración del currículum</li> <li>- Personalización del entorno (<i>look and feel</i>)</li> <li>- Herramientas para el diseño de la educación</li> <li>- Conformidad con el diseño de la educación.</li> </ul>
<b>Sistemas para la gestión del conocimiento en el ámbito educativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas integrales de conocimiento.</li> <li>- Los sistemas mediadores de información</li> <li>- Librerías digitales o repositorios</li> <li>- Sistemas basados en ontologías</li> </ul>

## Plataforma educativa Fronter

La plataforma educativa Fronter es un entorno virtual de aprendizaje, que se define por sus creadores como un “aula virtual dentro de una escuela digital que complementa el aula ordinaria, creando un mundo de aprendizaje” (<http://com.fronter.info>, párr.2).

Se trata de una plataforma que ofrece un soporte virtual al proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollado en las aulas, sin necesidad de disponer de recursos impresos para desarrollar las clases.

El aula virtual de Fronter ofrece diversas herramientas que permiten a los alumnos acceder e interaccionar con los contenidos de las asignaturas del curso. Disponen de un entorno de aprendizaje personal donde, desde una página central pueden acceder a las diferentes aulas de las asignaturas, los contenidos, documentos, recursos y contactos en cualquier momento.

En este entorno, los alumnos disponen de herramientas como:

- Portal Hoy, donde se dispone de las últimas actualizaciones de las aulas del alumno y notificaciones creadas por los profesores.
- Correo personal con el que pueden comunicarse con profesores y compañeros.
- Apartado de recursos donde pueden disponer de recursos colgados tanto por profesores como por otros compañeros e incluso compartir documentos.
- Portafolio personal donde se almacenan todas las actividades que el alumno desarrolla.
- Sistema de mensajería interna de Fronter.

Una de las herramientas principales de deben poseer las plataformas educativas mencionada anteriormente son las herramientas de comunicación, tanto síncronas como asíncronas.

Fronter permite mandar mensajes a cualquier miembro del grupo, compartir documentos con los mismos, participar en foros, comunicarse mediante chat en tiempo real, acceder a listas de contactos e incluso acceso a salas de conferencias con Chat, sonido y pizarra que puede soportar un número ilimitado de participantes. Según Bechina y Hustad (2010), la plataforma sí dispone de estas herramientas, pero las de comunicación síncrona no son aprovechadas por los alumnos, ya que prefieren utilizar otras posibilidades, como Skype o Facebook.

Con la finalidad de promover una enseñanza más personalizada en las aulas, Fronter dispone de varios apartados. Uno de ellos es el llamado *Vía de aprendizaje* que ayuda a los docentes a estructurar páginas de aprendizaje personalizadas, con actividades pensadas para cada alumno en concreto. Por otro lado dispone de la herramienta denominada *Plan de Aprendizaje Personalizado*, que ayuda tanto a profesor como a estudiante a llevar un seguimiento de los progresos del alumno y de sus objetivos personales de aprendizaje (Bechina y Hustad, 2010). En este ámbito, los gestores de las aulas disponen también de herramientas sencillas para crear tests y hasta matrices de resultados que ayudan a observar los resultados generales de todo un grupo de clase. Estas herramientas facilitan el diseño del plan de estudio y son básicas para garantizar la eficacia de la implementación de plataformas virtuales en la enseñanza.

Según estos autores Fronter posee, como punto fuerte, su eficiencia en cuanto a la organización de contenidos, que permite distribuir la información en distintas aulas, gestionadas por el profesor de cada asignatura. Esta organización permite unificar todos los contenidos del curso en una misma ubicación, de manera flexible y disponible desde cualquier lugar, lo que mejora la eficiencia del proceso de aprendizaje.

Por otro lado, los profesores son la pieza clave de la gestión de estos entornos virtuales de aprendizaje ya que son aquellos que añaden recursos y contenidos interesantes para los alumnos. De tal manera, cada aula de la plataforma es diseñada por un profesor, que tiene la capacidad de equiparla con las herramientas que crea más convenientes según el rol de los alumnos, cumpliendo con el requisito de disponer herramientas de soporte que permiten a los docentes organizar el entorno. Sin embargo, este hecho hace que el menú de cada aula sea diferente y posea distintas herramientas, según el criterio de cada docente, ofreciendo un entorno no uniforme que puede desorientar a los alumnos.

Sandnes, Jian, Hagen y Talberg (2007), por su parte, defienden que Fronter tiene un diseño intuitivo, usando iconos atractivos que facilitan el manejo de la plataforma, ya que hacen que el usuario localice de manera rápida aquella herramienta que necesita.



Los padres, por ser uno de los agentes implicados en la educación de los alumnos, también tienen cabida en esta plataforma, ya que mediante un nombre de usuario pueden tener acceso tanto al portafolio de sus hijos como a otros apartados de interés para los mismos.

La **Figura 2** muestra la página de inicio de la Plataforma, en la **Figura 3**, en cambio, se puede observar el aspecto que tiene el aula virtual de una asignatura concreta.



**Figura 2.** Página de inicio de la Plataforma Fronter. Fuente: www.fronter.com



**Figura 3.** Aula virtual de la asignatura optativa de Pequeñas Investigaciones del 2º curso de ESO del centro Forat del Vent. Creado por Carme Gallardo.

Como desventajas al uso de plataformas como Fronter, cabe recordar los inconvenientes generales de la implementación de las TIC al ámbito educativo, se pueden destacar: aislamiento de los alumnos, excesiva inversión de tiempo que supone tanto a profesores como alumnos, posible aparición de comportamientos y comentarios inadecuados ya sea en chats o foros incluidos en la plataforma, posible entrada de virus informáticos en cualquiera de los dispositivos tecnológicos necesarios para acceder a la plataforma, necesidad de disponer de programas o actualizaciones de los mismos para poder acceder a los contenidos y la consecuente inversión de tiempo, y en algunos casos económica, que ello implica (Marquès, 2000).

Según Bechina y Hustad (2010), otro de los inconvenientes de la plataforma en cuanto a herramientas orientadas al aprendizaje, se destaca la dificultad para colgar trabajos para su corrección. Esta herramienta no es demasiado intuitiva y para los usuarios, es, en ocasiones difícil de encontrar.

Por el contrario, las plataformas educativas aportan una gran variedad de posibilidades educativas proporcionadas por todas aquellas herramientas descritas que ayudan a diseñar un proceso de enseñanza-aprendizaje más personalizado, motivador, adaptado a cada materia y diseñarlo desde un punto de vista constructivista, en que el alumno dispone de una cantidad ingente de información y recursos, y gracias al asesoramiento del profesor, configura su propio proceso según sus necesidades personales y estilo de aprendizaje.

En resumen, gracias a las herramientas comentadas, Fronter cumple los requisitos necesarios que deben poseer las plataformas educativas de flexibilidad, escalabilidad, interactividad y estandarización, aun teniendo puntos debidos a la poca funcionalidad de algunas de las herramientas en la práctica.

### 3.5. Metodologías adecuadas para la integración de las TIC bajo el marco del modelo teórico TPACK y la teoría constructivista

La implementación de las nuevas tecnologías a la educación, por sí sola no representa una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje sino que debe ser respaldada por una metodología didáctica del profesorado adecuada, que facilite a los alumnos la construcción de su propio conocimiento (Esteve y Gisbert, 2011).

Este nuevo paradigma educativo surgido en la Sociedad del Conocimiento encuentra su máxima expresión en el constructivismo educativo.

En este modelo se busca promover la autonomía del alumnado, que se convierte en el principal agente de su proceso de aprendizaje. El objetivo del paradigma constructivista es conseguir un modelo educativo en el que se enfatice la construcción del conocimiento por parte de los propios alumnos poniendo a su disposición toda la información necesaria para ello y ofreciendo una guía en este proceso. Se busca personalizar la educación para poder atender a las necesidades individuales de los alumnos, como su estilo y ritmo de aprendizaje, todo ello mediado por las nuevas tecnologías, que posibilitan disponer o diseñar actividades que se ajusten a estas necesidades.

Gracias también al aprendizaje colaborativo, en que los alumnos aprenden a debatir y analizar el propio trabajo, se llega al objetivo perseguido, la autorregulación del propio aprendizaje por parte de cada alumno, que llegan a ser capaces de analizar su propio progreso (Gros y Durall, 2012).

Por tanto, en la Sociedad de la Información y el Conocimiento, el modelo educativo a seguir, debe estar basado en el modelo constructivista y por tanto desarrollar una metodología en la que las TIC se implementen siguiendo este modelo, promoviendo la autonomía de los alumnos y un desarrollo metacognitivo de los mismos.

Estudios como el de Koehler y Mishra (2009), ponen de manifiesto metodologías que hacen efectiva la implementación de las TIC en las aulas, como la metodología TPACK, desarrollados bajo la influencia del modelo constructivista de la educación.

## Metodología TPACK

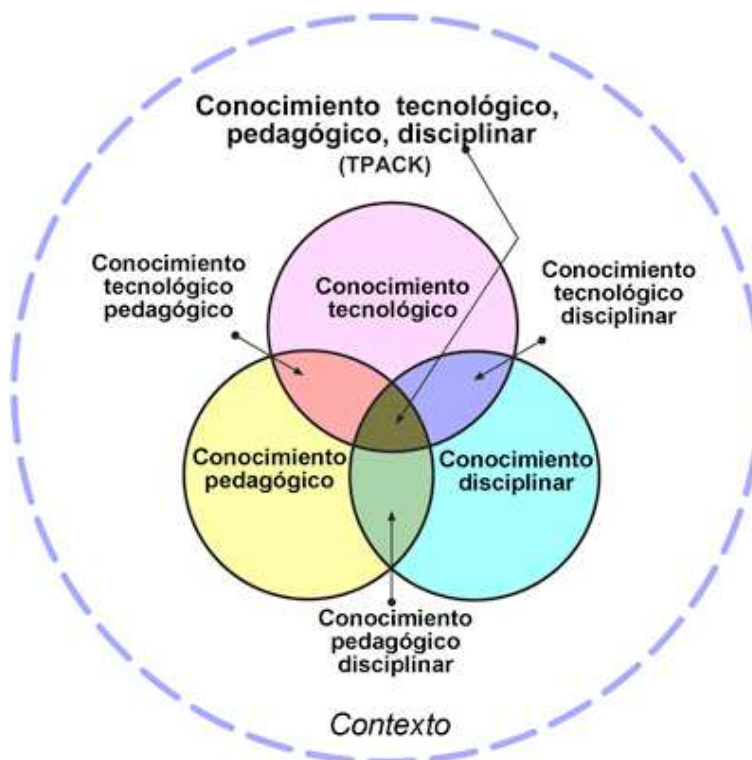
Bajo la premisa constructivista y en combinación con la aparición de las nuevas tecnologías aplicadas al ámbito educativo, surge un modelo teórico llamado TPACK, Conocimiento Tecnológico Pedagógico Disciplinar (Technological Pedagogical Content Knowledge en inglés). Este modelo defiende que los docentes, para poder implantar los recursos tecnológicos en las aulas de manera correcta deben poder ser capaces de hacer un uso eficiente de los mismos. Según publicaciones recientes el TPACK es el conjunto de conocimiento de la disciplina, la tecnología y la pedagogía que hace una mejor docencia, basada en una metodología efectiva con el uso de las TIC (De Benito y Liziana, 2012, citado por Pandiella y Nappa, 2013).

Esta idea tiene su origen a partir de la teoría Pedagogical Content Knowledge de Shulman (1986) y defiende que sólo a partir de la combinación del conocimiento tecnológico, disciplinar y didáctico-pedagógico, se aprovechan al máximo las potencialidades que ofrecen las TIC a la educación basada en un modelo constructivista centrado en el alumno.

Por tanto, de acuerdo con esta metodología TPACK, los profesores, deben tener:

- Un conocimiento disciplinar de aquella materia que van a enseñar.
- Un conocimiento pedagógico que les haga comprender los procesos y estrategias de enseñanza-aprendizaje de una manera profunda y exhaustiva.
- Un conocimiento tecnológico que le permita usar las TIC para ayudar a los alumnos a conseguir el conocimiento de una manera autónoma, realizando las diversas tareas encomendadas.

Tal y como se ve en la **Figura 4**, los tres tipos de conocimiento, disciplinar, tecnológico y didáctico-pedagógico, están estrechamente relacionados entre sí y de su combinación surgen nuevas áreas de conocimiento, que deben ser tenidas en cuenta al trabajar con esta metodología. De tal manera, podemos decir que la metodología TPACK contempla siete componentes.



**Figura 4.** Gráfico que muestra la combinación de los distintos tipos de conocimiento que surgen bajo la metodología TPACK. Fuente: Gros y Durall (2012).

Los siete distintos tipos de conocimiento son descritos como (Koehler y Mishra, 2009):

- ✚ **Conocimiento disciplinar:** se define como el conocimiento que poseen los profesores sobre la materia que van a impartir, como conceptos, teorías, pruebas, etc. la naturaleza del conocimiento es distinta dependiendo del campo en que nos encontramos y los profesores deben conocer en profundidad la disciplina que enseñan.
- ✚ **Conocimiento pedagógico:** se refiere al conocimiento de los profesores sobre los procesos o métodos pedagógicos de enseñanza.
- ✚ **Conocimiento tecnológico:** es el conocimiento de las nuevas tecnologías y recursos y cómo trabajar con ellos, es decir, el conocimiento que permite aplicar las tecnologías a la educación de una manera productiva y provechosa, de manera que contribuya a la adquisición de conocimiento por parte de los alumnos.

De estos tres conocimientos básicos surgen:

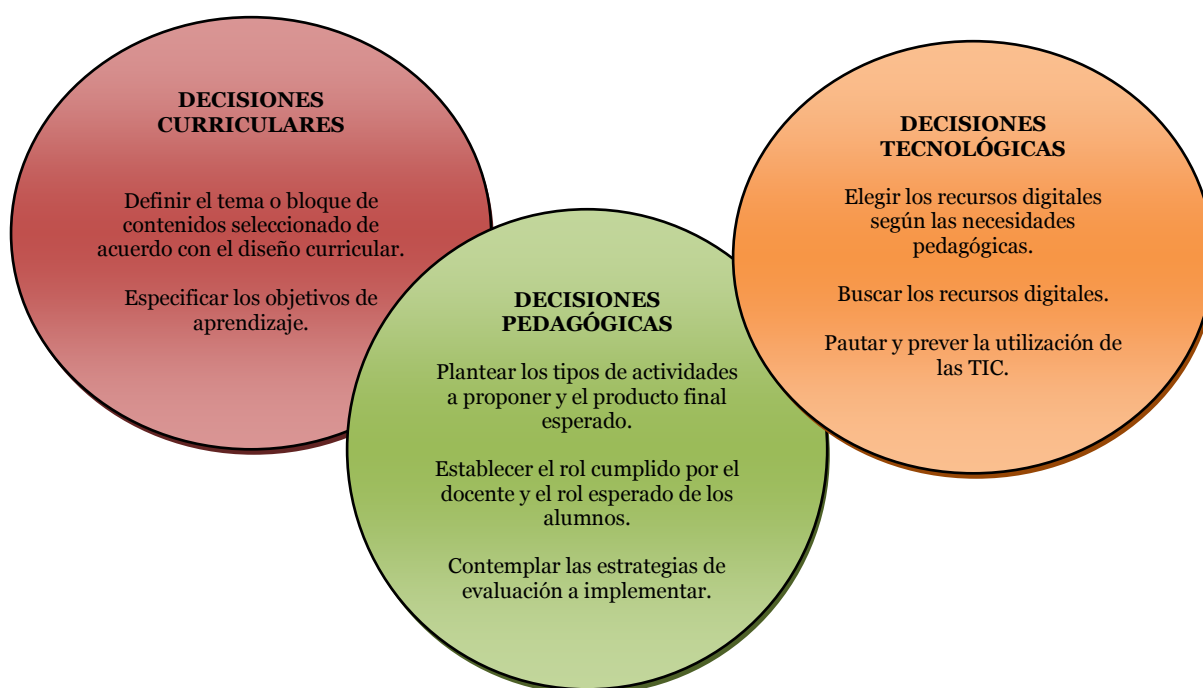
- ✚ **Conocimiento pedagógico disciplinar:** puede definirse como aquella adaptación que el docente realiza de la materia para transmitirla a los alumnos.
- ✚ **Conocimiento tecnológico disciplinar:** los profesores deben conocer cómo las tecnologías pueden cambiar la representación de la materia que se va a impartir para reconocer qué tecnología es más adecuada en cada caso concreto.
- ✚ **Conocimiento tecnológico pedagógico:** se refiere a la capacidad de entender cómo afecta al proceso de enseñanza-aprendizaje el uso de unas determinadas tecnologías en un modo determinado. Esto incluye conocer las estrategias pedagógicas de enseñanza mediadas por las nuevas tecnologías que garantizan la eficacia de dicho proceso.

Finalmente, de la combinación de ellos surge:

- ✚ **Conocimiento tecnológico pedagógico disciplinar (TPACK):** este conocimiento surge de la interrelación de los conocimientos pedagógico, disciplinar y tecnológico y es la base para una enseñanza efectiva mediante TIC. Ésta requiere, por tanto, entender la representación de conceptos mediante las nuevas tecnologías, técnicas pedagógicas basadas en las TIC que ayudan a construir el conocimiento a los alumnos, conocimiento de cómo las TIC ayudan a aprender los conceptos relacionados con la materia y un profundo conocimiento sobre cómo las tecnologías pueden usarse para crear o fortalecer nuevos conceptos.

Para hacer una aplicación significativa de las TIC en las aulas, según la metodología TPACK, es necesario controlar los distintos tipos de conocimientos descritos anteriormente, de otra forma no se estaría realizando una correcta implementación de las nuevas tecnologías bajo el marco teórico constructivista que se busca conseguir en la escuela actual.

En resumen, la aplicación de esta metodología, implica poner un énfasis especial a la planificación a la hora de diseñar clases con TIC. De esta manera, al diseñar una propuesta didáctica se deben tomar decisiones de distinta naturaleza: decisiones de naturaleza curricular, de naturaleza pedagógica y de naturaleza tecnológica (Yolina, 2013). El tipo de acciones que deben desarrollarse en función de cada tipo de decisión se muestran en la **Figura 5**.



**Figura 5.** Tipos de decisiones a tomar para implementar la metodología TPACK. Fuente: adaptación de Yolina (2013).

## 4. Materiales y métodos

---

Para poder cumplir los objetivos marcados en este trabajo, se pretende identificar la opinión de una muestra de profesores y alumnos del instituto Forat del Vent hacia el uso de la Plataforma Fronter, con la finalidad de descubrir la eficacia del uso de dicha plataforma como principal recurso en la enseñanza de las Ciencias en sustitución del libro de texto.

Para conseguir alcanzar el objetivo marcado, se ha realizado un estudio exploratorio basado en cuestionarios realizados por diversos miembros de la comunidad educativa del centro de Educación Secundaria Obligatoria Forat del Vent.

### 4.1. Instrumento de recogida de datos

Para recoger los datos necesarios para alcanzar los objetivos del estudio, se han realizado distintos cuestionarios en el centro Forat del Vent, por una parte a los alumnos y por otra a los profesores. Por tanto, se definen dos cuestionarios, ambos definidos por una escala tipo Likert.

Los cuestionarios con escala tipo Likert están constituidos por una serie de ítems sobre los cuales se pide la reacción del sujeto, es decir, se pide la posición del sujeto frente a un ítem o situación determinada. En este caso la posición puede ser:

1. Muy en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. De acuerdo
4. Muy de acuerdo

Cuanto más alta sea la puntuación obtenida en cada ítem se muestra una actitud más favorable del sujeto hacia la situación descrita.

Los ítems definidos en cuestionarios Likert deben ser claros y concisos. Por otra parte, para evitar respuestas estereotipadas, aproximadamente la mitad de los ítems diseñados deben estar formulados con una orientación positiva, y la otra mitad con orientación negativa (Alaminos y Castejón, 2006).

Al redactar la mitad de los ítems de manera positiva y la otra mitad de manera negativa, a la hora de operativizar los resultados, es necesario realizar una recalificación de los valores, que

permita orientar los valores en la misma dirección y facilitar su posterior interpretación. A los ítems recalificados se les denomina ítems invertidos.

Las dimensiones contempladas en el cuestionario dirigido a los alumnos de Secundaria se muestran en la **Tabla 4** de contenidos:

**Tabla 4.** Tabla de contenidos del cuestionario a los alumnos del centro. Fuente: elaboración propia.

TABLA DE CONTENIDOS		
DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	ÍTEMS
Motivación por el uso de TIC en clase	Preferencia del uso de plataforma Fronter virtual en lugar de libro	<p>1. Considero que con la incorporación de la plataforma Fronter aprendo más que con los libros de texto convencionales.</p> <p>2. Usar la Plataforma Fronter me ayuda a estudiar para los exámenes, mejor que si dispusiera de un libro de Ciencias Naturales.</p>
	Actitud positiva hacia el uso recursos TIC	<p>9. Considero que en las asignaturas de Ciencias se le saca un gran rendimiento a la Plataforma Fronter</p> <p>3. Me gusta realizar actividades con mi ordenador aunque sean voluntarias y no puntuén.</p> <p>5. Creo que usar el ordenador en clase en vez del libro me ayuda a buscar más información y entenderla mejor.</p> <p>12. No usamos la Plataforma Fronter tanto como me gustaría. *</p>
	Usabilidad	<p>4. Considero que mi dominio del ordenador me permite usar la Plataforma Fronter como sustituto del libro de texto.</p> <p>18. La Plataforma Fronter es demasiado difícil de usar y a veces no sé cómo funciona del todo. *</p>
Integración de las TIC por profesorado	Uso de TIC bajo un punto de vista constructivista.	<p>7. Los profesores de ciencias proponen actividades grupales y participativas.</p> <p>14. Los profesores utilizan frecuentemente las herramientas de la Plataforma Fronter como los chats, foros, correo electrónico, tests, etc.</p>



	Uso de TIC como apoyo a metodología tradicional.	<p>6. En clase de Ciencias usamos el ordenador básicamente para seguir las explicaciones del profesor y hacer. *</p> <p>8. Las clases de ciencias consisten en: escuchar al profesor dar la teoría (usando un PowerPoint o la pizarra) y hacer actividades individuales. *</p> <p>10. Creo que los profesores usan las nuevas tecnologías sólo para mostrar apuntes o imágenes que respaldan sus explicaciones. *</p>
	Dominio de las TIC por parte del profesorado.	<p>11. Creo que la mayoría de los profesores no sabe utilizar bien las nuevas tecnologías y la Plataforma Fronter. *</p> <p>13. Considero que los profesores deberían tener mejores conocimientos de los recursos digitales que tenemos en el aula. *</p>
Problemas derivados del uso de TIC	Eficiencia técnica	<p>15. Frecuentemente perdemos tiempo de clase por culpa del mal funcionamiento de los ordenadores. *</p> <p>16. Creo que perdemos mucho tiempo en clase por problemas técnicos con Fronter e Internet. *</p> <p>17. Nunca he tenido problemas con Fronter a la hora de entregar trabajos o actividades</p>

Los ítems marcados con un asterisco son aquellos ítems formulados en sentido negativo, que han sido invertidos y recalificados en la matriz para poder operar con los datos obtenidos.

En el *Anexo II*, se adjunta el cuestionario realizado, especificando los ítems concretos y las variables utilizadas.

En la **Tabla 5** se determina el libro de códigos del cuestionario dirigido a los alumnos, diseñado con el objetivo de permitir operativizar los resultados obtenidos de tal cuestionario.

**Tabla 5.** Libro de códigos del cuestionario dirigido a los alumnos del centro. Fuente: elaboración propia.

ÍTEM	VARIABLE	ETIQUETA DE LA VARIABLE	CÓDIGO	ETIQUETA DE VALORES
P1	P1_IDENT	Identificación	(1, 2, ..., 59)	-
P2	P2_SEXO	Sexo	1, 2	Chico, chica
P3	P3_CURSO	Curso académico	1, 2	2º ESO, 1º Bachillerato

P4	P4_PLATAVSLIB	Plataforma contra libro	<p>Muy de acuerdo 4</p> <p>De acuerdo 3</p> <p>En desacuerdo 2</p> <p>Muy en desacuerdo 1</p>
P5	P5_FRONTEREXAM	Estudiar con Fronter	
P6	P6_ACTPC	Motivación actividades con ordenador	
P7	P7_DOMINIO	Dominio uso Fronter	
P8	P8_COMPRENS	Mejora comprensión de información	
P9	P9_METO	Metodología tradicional	
P10	P10_TIPOACT	Actividades colaborativas	
P11	P11_METOCLASE	Clase magistral	
P12	P12_RENDIM	Rendimiento Fronter	
P13	P13_METO2	Metodología tradicional respaldada por TIC	
P14	P14_DOMINPROFE	Dominio de TIC por profesores	
P15	P15_FRECUSO	Frecuencia uso Plataforma Fronter	
P16	P16_DOMINTIC	Dominio TIC por parte de profesores	
P17	P17_USOHERRAM	Uso de las herramientas disponibles en la Plataforma	
P18	P18_TIEMPO	Pérdida de tiempo por culpa de dispositivos	
P19	P19_CONEX	Pérdida de tiempo por problemas de conexión	
P20	P20_PROBLENTREGA	Problemas con la entrega de ejercicios	
P21	P21_DIFICULTAD	Dificultad de uso de Fronter	

El cuestionario realizado a los profesores, adjunto en el apartado Anexos, está basado en la siguiente **Tabla 6** de contenidos:

**Tabla 6.** Dimensiones y subdimensiones del cuestionario planteado a los profesores. Fuente: elaboración propia.

TABLA DE CONTENIDOS		
DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	ÍTEMS
Actitud respecto a las TIC en educación	uso de las TIC	<p>1. Creo que es muy positivo el uso de las nuevas tecnologías en educación.</p> <p>2. Creo que el uso de las TIC mejora los resultados de los alumnos de forma significativa.</p> <p>3. El uso de las nuevas tecnologías como base de la enseñanza me acarrea más ventajas que inconvenientes.</p> <p>4. Preferiría usar un libro de texto como base para mis clases en lugar de la Plataforma Fronter. *</p> <p>11. Creo que la calidad de mis clases es más elevada desde que disponemos de la Plataforma Fronter.</p>
	Formación	<p>12. He recibido formación sobre nuevas tecnologías aplicadas a la educación en los últimos años.</p> <p>14. He recibido formación específica sobre la Plataforma Fronter que me permite usarla con eficacia.</p> <p>15. Creo que no estoy lo suficientemente capacitado para sacar provecho de todas las potencialidades de los recursos TIC de los que dispone el centro. *</p> <p>16. Mi dominio de la Plataforma Fronter es muy alto y aprovecho al máximo su aplicación.</p> <p>22. La oferta de formación para la integración eficaz de las TIC es insuficiente. *</p>

Integración TIC	Enfoque constructivista	<p>6. Diseño actividades participativas y colaborativas con regularidad en mis clases.</p> <p>7. Intento motivar a mis alumnos con actividades innovadoras basadas en las TIC con regularidad.</p> <p>8. Utilizo la Web 2.0 con fines didácticos: webquest, blogs, etc. para fomentar la creatividad y autonomía de los alumnos.</p> <p>9. Utilizo recursos TIC innovadores como Gloster y Prezzi.</p> <p>25. Planteo actividades para que los alumnos trabajen con simuladores, laboratorios virtuales y diseñen sus propios experimentos.</p>
	Acomodación a metodología tradicional	<p>5. Normalmente desarrollo clases magistrales con respaldo de TIC. *</p>
	TPACK	<p>23. Conozco y utilizo el modelo TPACK para la integración de las TIC en educación.</p> <p>24. La total integración de las TIC es incompatible con el actual sistema educativo. *</p> <p>13. Si una herramienta TIC me parece de difícil manejo, limito su uso en el aula. *</p>
Inconvenientes o problemas con el uso de TIC y Fronter	Eficiencia técnica	<p>17. Nunca he tenido ningún problema relacionado con el uso de las TIC o la Plataforma Fronter.</p> <p>18. El uso de las TIC en el aula ocasiona pérdidas de tiempo innecesarias. *</p> <p>19. Tengo problemas de conexión o acceso a los contenidos de la Plataforma semanalmente. *</p>
	Usabilidad	<p>17. La Plataforma Fronter tiene un diseño intuitivo que facilita su manejo.</p> <p>21. Fronter dispone de todas las herramientas necesarias para organizar los contenidos y llevar un buen seguimiento de los alumnos.</p> <p>10. Uso con frecuencia las distintas herramientas educativas que ofrece la Plataforma Fronter.</p>

Los ítems marcados con un asterisco son aquellos formulados en sentido negativo, que han sido invertidos a la hora de tratar estadísticamente los datos.

Con tal de operativizar los resultados del cuestionario dirigido a los profesores del centro, se proporciona el libro de códigos, mostrado en la **Tabla 7**, en base al mismo:

**Tabla 7.** Libro de códigos del cuestionario dirigido a los profesores del centro. Fuente: elaboración propia.

ÍTEM	VARIABLE	ETIQUETA DE LA VARIABLE	CÓDIGO	ETIQUETA DE VALORES
P1	P1_IDENT	Identificación	(1, 2, ..., 8)	-
P2	P2_EDAD	EDAD	Cualquier valor entre 23 y 65	-
P3	P3_EXPER	Experiencia	Cualquier valor	-
P4	P4_PRECONC	Preconcepción sobre las TIC	Muy de acuerdo 4 De acuerdo 3 En desacuerdo 2 Muy en desacuerdo 1	
P5	P5_RESULT	Mejora de resultados gracias a las TIC		
P6	P6_VENTAJAS	Ventajas e inconvenientes		
P7	P7_PREFERLIBRO	Preferencia libro sobre Fronter		
P8	P8_METOD	Metodología tradicional		
P9	P9_ACTIV	Actividades colaborativas		
P10	P10_MOTIVACION	Motivación mediante TIC		
P11	P11_WEB2.0	Uso Web 2.0		
P12	P12_INNOVTIC	Innovación con TIC		
P13	P13_HERRAM	Frecuencia de uso herramientas Fronter		
P14	P14_CALIDAD	Calidad de las clases gracias a Fronter		
P15	P15_FORMACION	Formación sobre TIC		
P16	P16_DIFICTIC	Uso de TIC de difícil manejo		
P17	P17_FORMFRON	Formación acerca de Fronter		
P18	P18_DOMINIO	Dominio TIC		
P19	P19_DOMINFRON	Dominio Fronter		
P20	P20_PROBL	Problemas con Fronter		
P21	P21_TIEMPO	Pérdida de tiempo con TIC		

P22	P22_CONEX	Problemas de conexión	
P23	P23_DISEÑO	Diseño intuitivo Fronter	
P24	P24_HERR	Herramientas Fronter	
P25	P25_FORMTIC	Formación para integración TIC	
P26	P26_TPACK	Conocimiento TPACK	
P27	P27_TICCURR	Integración TIC en currículo	
P28	P28_ACTVIRT	Actividades virtuales	

## 4.2. Tipo de centro y tamaño de la muestra

El centro Forat del Vent, en el cual se ha desarrollado el estudio exploratorio definido, es un centro de carácter público, situado en Cerdanyola del Vallès, una ciudad cercana a la capital catalana, Barcelona. El centro acoge alumnos pertenecientes a familias, en su gran mayoría, con un nivel socioeconómico medio, contando con algunas excepciones.

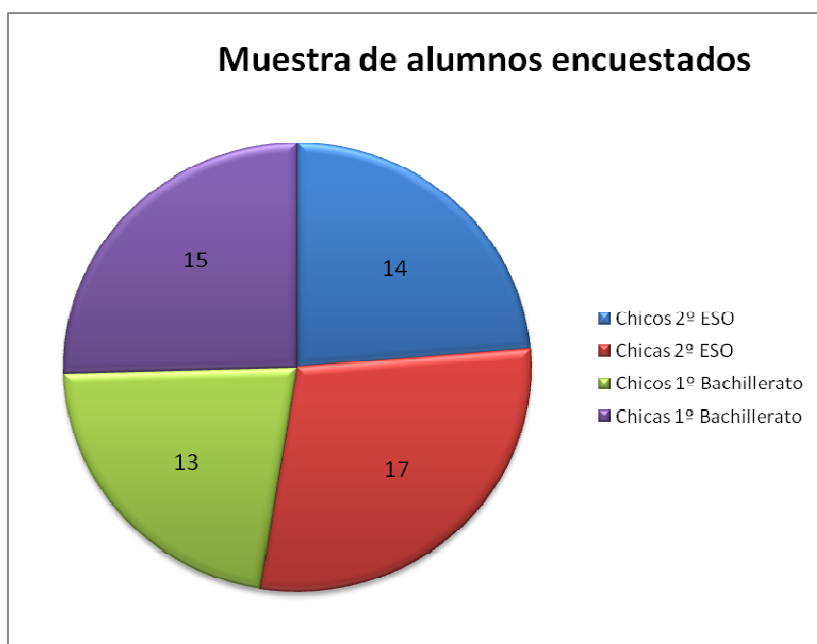
El instituto elegido se encuentra enmarcado dentro de un proyecto educativo promovido por la Generalitat de Catalunya, el proyecto eduCAT 2.0.

El proyecto 2.0, como se ha descrito con anterioridad, proporciona a los centros de secundaria incluidos en el mismo, una financiación orientada a la modernización del sistema educativo, dotándolos de infraestructuras y tecnologías educativas. Por tanto dicho instituto se promueve el uso de la Plataforma Fronter como sustituta del libro de texto convencional en la mayoría de las asignaturas y cada alumno dispone de un ordenador portátil personal con el que seguir las clases.

El estudio desarrollado incluye cuestionarios realizados a profesores y alumnos del centro, por lo que el disponemos de dos muestras distintas. Por un lado, disponemos de una muestra de 8 profesores del Departamento de Ciencias y por el otro 59 alumnos, de los cursos de 2º de ESO y 1º de Bachillerato. La distribución de los individuos encuestados se muestra en la **Figura 6** y la **Figura 7**.

Se han escogido los profesores del Departamento de Ciencias ya que es en esta especialidad en la que se pretende descubrir la eficacia de la aplicación de las nuevas tecnologías y más concretamente la eficacia del uso de la Plataforma Fronter.

Por otro lado, se han encuestado alumnos de 2º de ESO y 1º de Bachillerato debido a la mayor accesibilidad a los mismos.



**Figura 6.** Distribución de los alumnos encuestados en el estudio. Fuente: elaboración propia.



**Figura 7.** Distribución de la muestra de profesores. Fuente: elaboración propia.

### 4.3. Tratamiento estadístico

Una vez en disposición de los datos, se ha procedido a analizar estadísticamente los mismos. Este análisis se ha llevado a cabo con el programa EZAnalyze (Poyton 2007), un complemento de Microsoft Excel, que permite tratar datos mediante estadística descriptiva y que está pensado para el mundo de la educación.

Para poder tratar los datos se han realizado dos matrices de respuestas, una para cada cuestionario realizado. En la primera fila se han dispuesto todas las variables estudiadas y en la primera columna los individuos encuestados. Las respuestas obtenidas en la matriz van del número 1 al 4 dependiendo de la opinión de los sujetos respecto a cada ítem estudiado.

A partir de la matriz original, con tal de orientar las respuestas en sentido positivo, se han invertido los ítems negativos. Los ítems invertidos dan como resultado una matriz recalificada a partir de la cual se ha realizado el tratamiento estadístico para obtener las medidas de tendencia central y los porcentajes obtenidos de cada respuesta.

El proceso de inversión de ítems negativos se realiza invirtiendo los valores tal y como se muestra en la **Tabla 8**, según la aplicación de la siguiente fórmula:

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

Donde:

$P_i$  : 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.

**Tabla 8.** Correspondencia entre valores en la inversión de los ítems.

RESPUESTA ORIGINAL	RESPUESTA INVERTIDA
1= Muy en desacuerdo	4
2= En desacuerdo	3
3= De acuerdo	2
4= Muy de acuerdo	1



Una vez recalificados los valores obtenidos, las respuestas con valores de 3 y 4 denotan una actitud positiva hacia el fenómeno descrito, mientras que los valores 1 y 2 evidencian una actitud negativa hacia la variable estudiada.

Con tal de descubrir cuales son las actitudes predominantes de la muestra respecto a las variables propuestas, se han estudiado las medidas de tendencia central y la desviación estándar de los distintos ítems. De esta manera pueden descubrirse qué opinión tienen los sujetos respecto a la integración de las TIC y más concretamente del uso de la Plataforma Fronter en la enseñanza de las ciencias.

## 5. Análisis de datos y discusión de resultados

Obtenidos los datos estadísticos de la muestra estudiada, se ha realizado un análisis de los mismos, para facilitar la visualización de los puntos más favorables y más conflictivos de la integración de las nuevas tecnologías en el centro de estudio, lo que resulta imprescindible a la hora de realizar una propuesta didáctica efectiva que trate de superar las deficiencias del modelo actual.



### Distribución de frecuencias de los alumnos

En la **Tabla 9** se muestran de una manera gráfica los porcentajes válidos para cada una de las respuestas y los porcentajes acumulados de las respuestas negativas (1 y 2) y de las respuestas con valores positivos (3 y 4).

**Tabla 9.** Tabla de porcentajes obtenidos de cada respuesta

PORCENTAJE DE CADA VALOR DE RANGO							
	N=59 alumnos	1-2		% Acum.	3-4		% Acum.
1	Considero que con la incorporación de la plataforma Fronter aprendo más que con los libros de texto convencionales.	5%	30.5%	<b>35.5%</b>	50.9%	13.6%	<b>64.5%</b>
2	Usar la Plataforma Fronter me ayuda a estudiar para los exámenes, mejor que si dispusiera de un libro de Ciencias Naturales.	28.8%	54.2%	<b>83%</b>	15.3%	1.7%	<b>17%</b>
3	Me gusta realizar actividades con mi ordenador aunque sean voluntarias y no puntuén.	5%	29%	<b>34%</b>	47.4%	18.6%	<b>66%</b>
4	Considero que mi dominio del ordenador me permite usar la Plataforma Fronter como sustituto del libro de texto.	5%	11.9%	<b>16.9%</b>	55.9%	27.2%	<b>83.1%</b>
5	Creo que usar el ordenador en clase en vez del libro me ayuda a buscar más información y entenderla mejor.	8.5%	15.2%	<b>23.7%</b>	42.4%	33.9%	<b>76.3%</b>
6	En clase de Ciencias usamos el ordenador básicamente para seguir las explicaciones del profesor y hacer autoevaluaciones.	11.9%	55.9%	<b>67.8%</b>	23.7%	8.5%	<b>32.2%</b>
7	Los profesores de Ciencias proponen actividades grupales y participativas.	28.8%	6.8%	<b>35.6%</b>	50.8%	13.6%	<b>64.4%</b>
8	Las clases de Ciencias consisten en: escuchar al profesor dar la teoría (usando un PowerPoint o la pizarra) y hacer actividades individuales.	18.6%	52.5%	<b>71.1%</b>	15.3%	13.6%	<b>28.9%</b>
9	Considero que en las asignaturas de Ciencias se le saca un gran rendimiento a la Plataforma Fronter	18.6%	33.9%	<b>52.5%</b>	35.6%	11.9%	<b>47.5%</b>

10	Creo que los profesores usan las nuevas tecnologías sólo para mostrar apuntes o imágenes que respaldan sus explicaciones.	39%	50.8%	<b>89.8%</b>	10.2%	0%	<b>10.2%</b>
11	Creo que la mayoría de los profesores no sabe utilizar bien las nuevas tecnologías y la Plataforma Fronter.	23.7%	52.5%	<b>76.2%</b>	18.7%	5.1%	<b>23.8%</b>
12	No usamos la Plataforma Fronter tanto como me gustaría.	11.9%	28.8%	<b>40.7%</b>	44%	15.3%	<b>59.3%</b>
13	Considero que los profesores deberían tener mejores conocimientos de los recursos digitales que tenemos en el aula.	56%	28.8%	<b>84.8%</b>	13.5%	1.7%	<b>15.2%</b>
14	Los profesores utilizan frecuentemente las herramientas de la Plataforma Fronter como los chats, foros, correo electrónico, tests, etc.	25.4%	39%	<b>64.4%</b>	28.8%	6.8%	<b>35.6%</b>
15	Frecuentemente perdemos tiempo de clase por culpa del mal funcionamiento de los ordenadores.	25.4%	32.2%	<b>57.6%</b>	32.2%	10.2%	<b>42.4%</b>
16	Creo que perdemos mucho tiempo en clase por problemas técnicos con Fronter e Internet.	32.2%	23.7%	<b>55.9%</b>	39%	5.1%	<b>44.1%</b>
17	Nunca he tenido problemas con Fronter a la hora de entregar trabajos o actividades	10.2%	22%	<b>32.2%</b>	27.1%	40.7%	<b>67.8%</b>
18	La Plataforma Fronter es demasiado difícil de usar y a veces no sé cómo funciona del todo.	0%	5.1%	<b>5.1%</b>	37.3%	57.6%	<b>94.9%</b>

De la tabla anterior se puede extraer que:

- Más del 80% de los alumnos, aun creyendo que aprenden más mediante la Plataforma que con el libro de texto, cree que la misma no le facilita el estudio a la hora de preparar los exámenes.
- En cuanto al uso del ordenador en clase de Ciencias, casi un 70% de los alumnos sostiene que el uso preferente del ordenador es el de seguir las explicaciones del profesor y realizar autoevaluaciones. La inmensa mayoría de ellos afirma que las clases de Ciencias son básicamente magistrales, aún siendo respaldadas por el uso de algunos recursos tecnológicos. Este dato contrasta, sin embargo con el alto porcentaje de alumnos que opina que los profesores proponen bastantes actividades colaborativas y grupales en clase.
- Más de la mitad de los individuos encuestados coincide en reconocer que se saca un bajo rendimiento del uso de la Plataforma Fronter en clase de Ciencias, coincidiendo este dato con el bajo aprovechamiento por parte de los profesores de las herramientas disponibles en la misma.
- La gran mayoría de alumnos opina que los profesores no dominan lo suficiente las nuevas tecnologías y la plataforma digital usada en las clases y cree que los profesores deberían tener un mayor conocimiento de los recursos digitales de los cuales disponen en el centro. Estos altos porcentajes de falta de dominio de los dispositivos y recursos tecnológicos confirman la falta de formación y/o competencia digital en

los profesores, que no están capacitados para integrar de manera efectiva las nuevas tecnologías en la educación.

- Acerca de la pérdida de tiempo en clase por culpa de los dispositivos y la conexión a Internet y la plataforma digital, aproximadamente la mitad de los sujetos opina que sí es frecuente la pérdida de tiempo por esta causa. A este respecto, aun no siendo unos porcentajes demasiado elevados, se pone de manifiesto la existencia de algunas carencias estructurales de los centros que dificultan la conexión a la plataforma y recursos digitales.

## Medidas de tendencia central y de dispersión del estudio con alumnos

**Tabla 10.** Medidas de tendencia central obtenidas de las respuestas de los alumnos al cuestionario

	N = 59 alumnos	Media	Moda	Desviación Estándar
1	Considero que con la incorporación de la plataforma Fronter aprendo más que con los libros de texto convencionales.	2.7	3	0.762
2	Usar la Plataforma Fronter me ayuda a estudiar para los exámenes, mejor que si dispusiera de un libro de Ciencias Naturales.	1.898	2	0.712
3	Me gusta realizar actividades con mi ordenador aunque sean voluntarias y no puntuén.	2.79	3	0.80
4	Considero que mi dominio del ordenador me permite usar la Plataforma Fronter como sustituto del libro de texto.	3	3	0.77
5	Creo que usar el ordenador en clase en vez del libro me ayuda a buscar más información y entenderla mejor.	3	3	0.91
6	En clase de Ciencias usamos el ordenador básicamente para seguir las explicaciones del profesor y hacer autoevaluaciones.	2.3	2	0.789
7	Los profesores de Ciencias proponen actividades grupales y participativas.	2.5	3	1.057
8	Las clases de ciencias consisten en: escuchar al profesor dar la teoría (usando un PowerPoint o la pizarra) y hacer actividades individuales.	2.23	2	0.916
9	Considero que en las asignaturas de Ciencias se le saca un gran rendimiento a la Plataforma Fronter	2.40	3	0.931
10	Creo que los profesores usan las nuevas tecnologías sólo para mostrar apuntes o imágenes que respaldan sus explicaciones.	1.8	2	0.645
11	Creo que la mayoría de los profesores no sabe utilizar bien las nuevas tecnologías y la Plataforma Fronter.	2.05	2	0.797
12	No usamos la Plataforma Fronter tanto como me gustaría.	2.63	3	0.889
13	Considero que los profesores deberían tener mejores conocimientos de los recursos digitales que tenemos en el aula.	1.061	1	0.788
14	Los profesores utilizan frecuentemente las herramientas de la Plataforma Fronter como los chats, foros, correo electrónico, tests, etc.	2.17	2	0.894
15	Frecuentemente perdemos tiempo de clase por culpa del mal funcionamiento de los ordenadores.	2.27	2	0.962
16	Creo que perdemos mucho tiempo en clase por problemas técnicos con	2.17	3	0.95

	Fronter e Internet.			
17	Nunca he tenido problemas con Fronter a la hora de entregar trabajos o actividades	2.99	4	1.025
18	La Plataforma Fronter es demasiado difícil de usar y a veces no sé cómo funciona del todo.	3.53	4	0.598

Partiendo de los resultados observados en la **Tabla 10** donde se muestran los valores de dispersión y tendencia, podemos extraer que:

- Los profesores aplican una metodología en clase basada en la clase magistral, en que los alumnos desarrollan un rol pasivo de receptores de información. Por tanto, se deduce que los profesores sí usan las TIC en clase pero no las integran de manera efectiva bajo un marco constructivista, sino que las usan como respaldo a una metodología de transmisión-recepción.
- La propuesta de actividades colaborativas por parte de los profesores de Ciencias, aún obteniendo una moda de 3, es el ítem en que se observa un comportamiento más heterogéneo, lo que significa que se ha obtenido una alta variedad de opiniones en la muestra.
- Los resultados obtenidos evidencian las carencias del profesorado en cuanto al conocimiento de las nuevas tecnologías y la falta de aprovechamiento de las potencialidades de la plataforma virtual utilizada en el aula.
- La baja desviación típica obtenida en el ítem referido a la facilidad de uso de la Plataforma Fronter indica que los individuos encuestados se muestran prácticamente unánimes al reconocer la facilidad en el manejo de la misma.

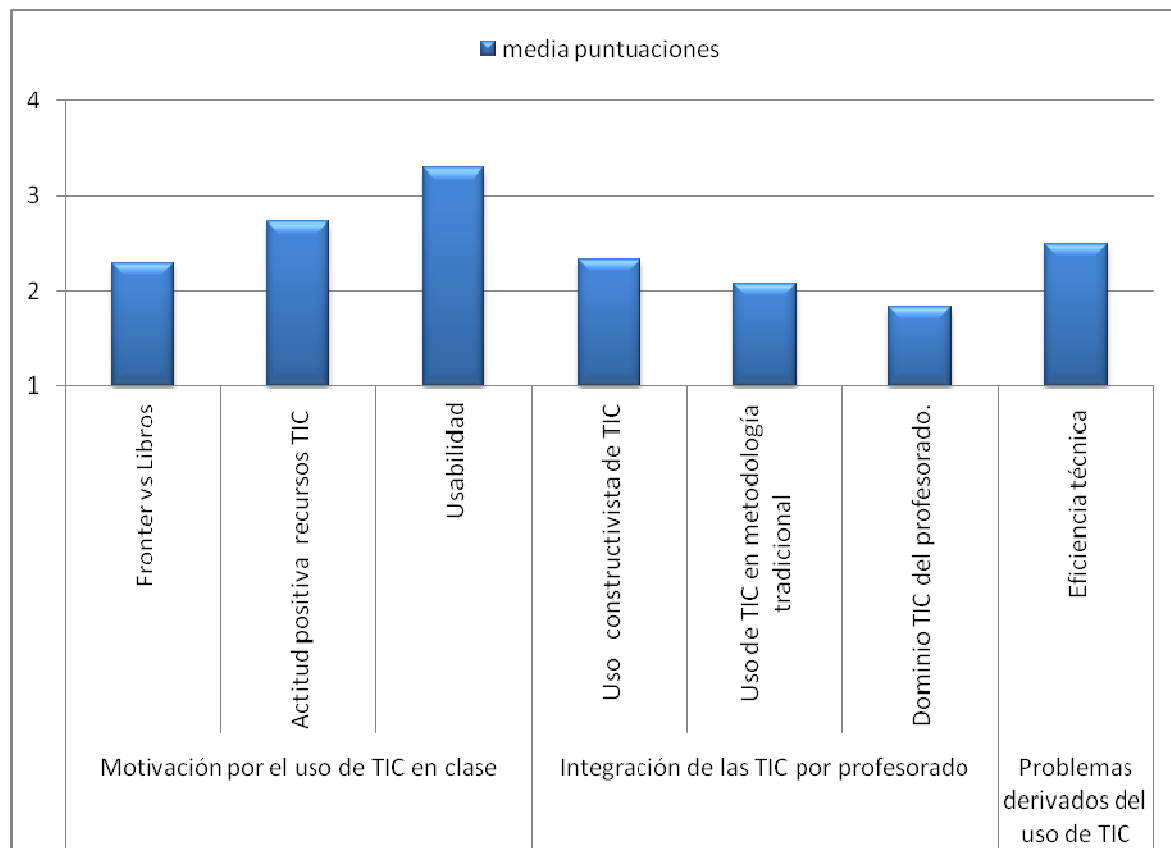
## Resultados globales por subdimensiones del estudio con alumnos

Para poder evidenciar las diferencias entre los resultados obtenidos dependiendo de la edad y el sexo de los encuestados, se han realizado distintos gráficos con los valores medios obtenidos en las respuestas, divididos por subdimensiones.

En la **Figura 8** se observan las puntuaciones medias obtenidas por los alumnos encuestados. En la **Figura 9** se muestra una comparación entre las medias de puntuaciones entre ambos sexos mientras que en la **Figura 10** se comparan las respuestas obtenidas de los alumnos de 2º de ESO con las obtenidas por los de 1º de Bachillerato.

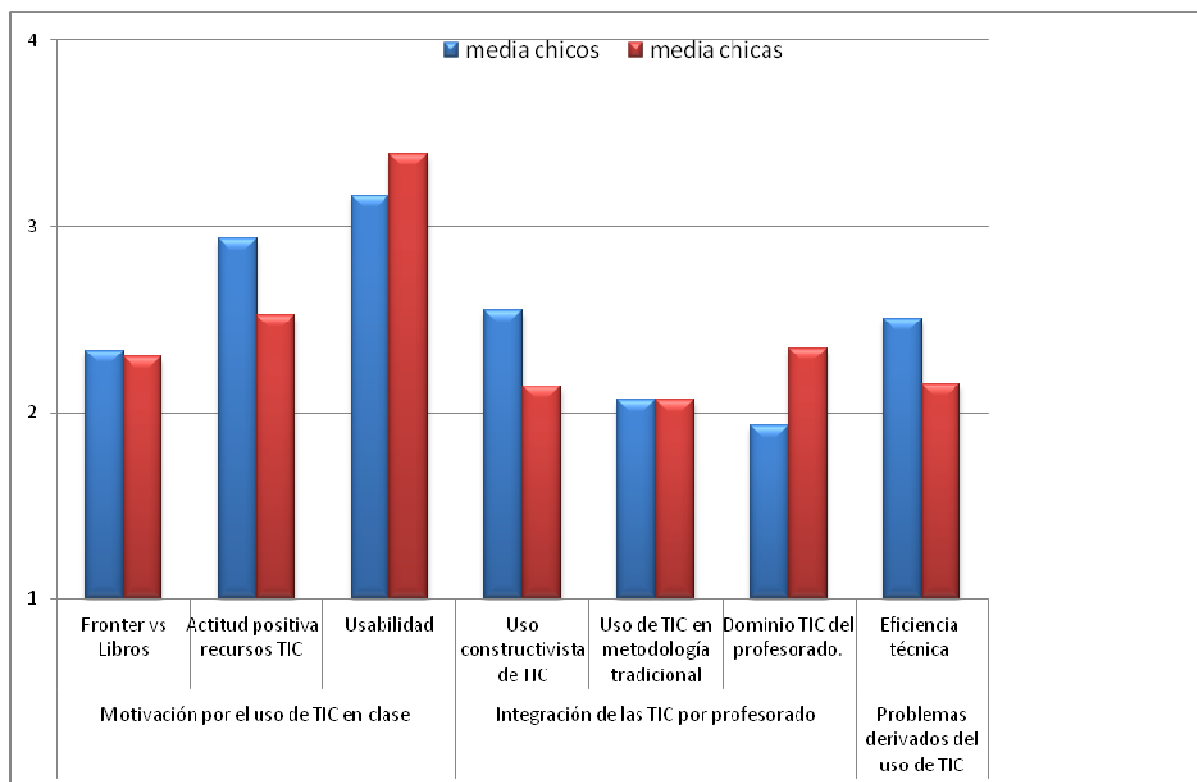
Los resultados globales del alumnado indican que existe una mayor preferencia hacia el uso de libros de texto convencionales, aunque el uso de la plataforma virtual no represente un problema para los alumnos, ya que su dominio de las TIC es alto. Por otro lado, queda bien

representada la falta de integración de las TIC en el modelo constructivista y el bajo dominio del profesorado de las nuevas tecnologías.

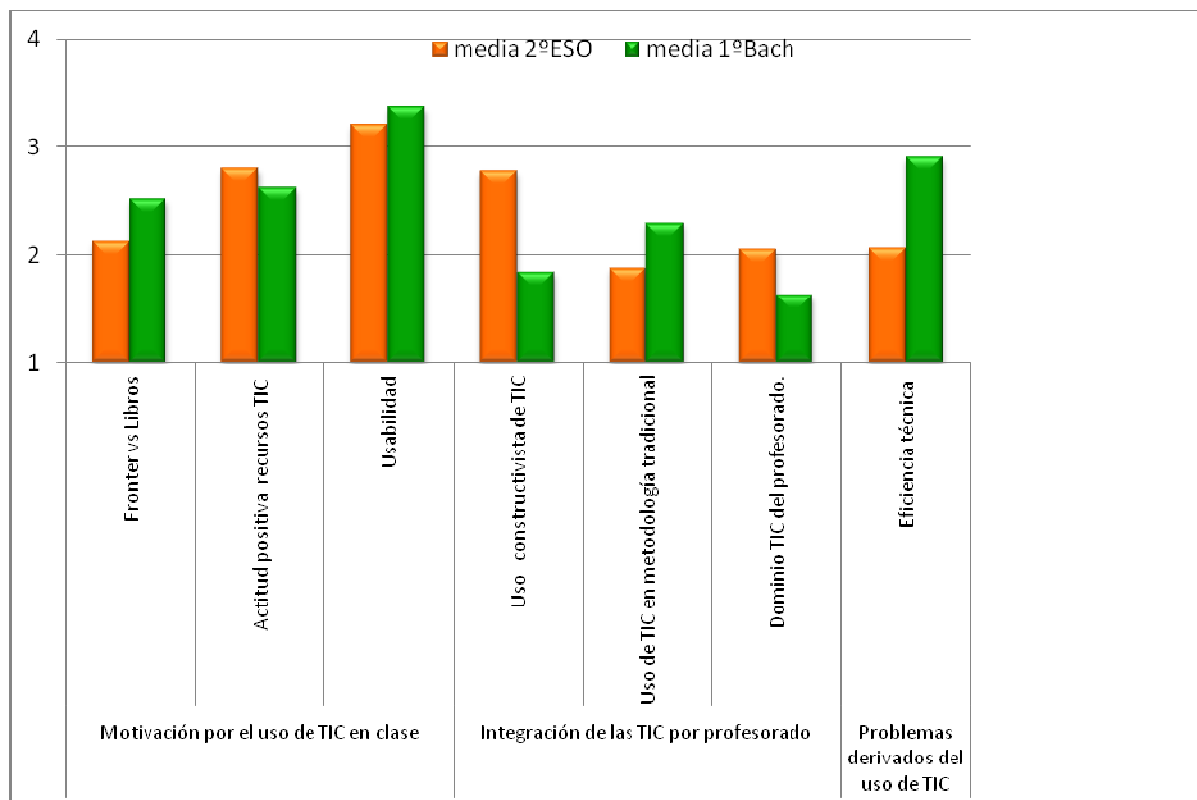


**Figura 8.** Media de las puntuaciones obtenidas en el cuestionario de los alumnos. Fuente: elaboración propia.

Comparando los resultados obtenidos para ambos sexos, no se observan diferencias significativas entre chicos y chicas en cuanto a las subdimensiones tratadas, ya que en ninguno de los casos la diferencia entre sexos supera los 0,5 puntos.



**Figura 9.** Comparación de las medias obtenidas por los chicos y las chicas. Fuente: elaboración propia.



**Figura 10.** Comparación de las medias obtenidas por los alumnos de 2º de ESO y 1º de Bachillerato. Fuente: elaboración propia.

Comparando los dos cursos encuestados, se observa que, hay una marcada diferencia entre ambos en cuanto a la opinión sobre el uso de las TIC en el aula bajo la metodología constructivista. Los alumnos de 1º de Bachillerato muestran unas respuestas más marcadamente negativas que los de 2º de ESO. Este hecho podría ser debido a la diferencia de metodología usada en la etapa post-obligatoria, que pasa a basarse en una más tradicional de transmisión recepción debido a los contenidos tratados, a la mayor madurez de los alumnos y/o que la naturaleza especial de este curso (principalmente orientado hacia la PAU) lo que puede dificultar que se implemente actividades de carácter constructivista y se acentúe aún más el uso de metodologías tradicionales basada en la transmisión de conocimientos.

Se evidencia también en el gráfico, una opinión más negativa sobre la eficiencia técnica de la plataforma por parte de los alumnos de 2º de ESO.

### Distribución de frecuencias de los profesores

Con tal de poder interpretar los resultados obtenidos en los cuestionarios destinados a los naturaleza profesores del centro Forat del Vent, se muestra la **Tabla 11**, donde se agrupan los resultados en porcentaje de las respuestas con valor negativo y positivo a los ítems propuestos.

**Tabla 11.** Porcentaje de respuestas obtenidas por valores de las respuestas de los docentes.

PORCENTAJE DE CADA VALOR DE RANGO							
	N=8 profesores	1-2		% Acum.	3-4		% Acum.
1	Creo que es muy positivo el uso de las nuevas tecnologías en educación.	0%	0%	0%	25%	75%	100%
2	Creo que el uso de las TIC mejora los resultados de los alumnos de forma significativa.	0%	12.5%	12.5%	87.5%	0%	87.5%
3	El uso de las nuevas tecnologías como base de la enseñanza me acarrea más ventajas que inconvenientes.	0%	12.5%	12.5%	75%	12.5%	87.5%
4	Preferiría usar un libro de texto como base para mis clases en lugar de la Plataforma Fronter.	12.5%	50%	62.5%	37.5%	0%	37.5%
5	Normalmente desarrollo clases magistrales con respaldo de TIC.	0%	62.5%	62.5%	37.5%	0%	32.5%
6	Diseño actividades participativas y colaborativas con regularidad en mis clases.	0%	37.5%	37.5%	62.5%	0%	62.5%



7	Intento motivar a mis alumnos con actividades innovadoras basadas en las TIC con regularidad.	0%	25%	<b>25%</b>	62.5%	12.5%	<b>75%</b>
8	Utilizo la web 2.0 con fines didácticos: webquest, blogs, etc. para fomentar la creatividad y autonomía de los alumnos.	12.5%	50%	<b>62.5%</b>	12.5%	25%	<b>37.5%</b>
9	Utilizo recursos TIC innovadores como Gloster y Prezzi.	62.5%	25%	<b>87.5%</b>	0%	12.5%	<b>12.5%</b>
10	Uso con frecuencia las distintas herramientas educativas que ofrece la Plataforma Fronter.	0%	0%	<b>0%</b>	62.5%	37.5%	<b>100%</b>
11	Creo que la calidad de mis clases es más elevada desde que disponemos de la Plataforma Fronter.	0%	75%	<b>75%</b>	12.5%	12.5%	<b>25%</b>
12	He recibido formación sobre nuevas tecnologías aplicadas a la educación en los últimos años.	0%	25%	<b>25%</b>	50%	25%	<b>75%</b>
13	Si una herramienta TIC me parece de difícil manejo, limito su uso en el aula.	0%	87.5%	<b>87.5%</b>	12.5%	0%	<b>12.5%</b>
14	He recibido formación específica sobre la Plataforma Fronter que me permite usarla con eficacia.	0%	0%	<b>0%</b>	50%	50%	<b>100%</b>
15	Creo que no estoy lo suficientemente capacitado para sacar provecho de todas las potencialidades de los recursos TIC de los que dispone el centro.	0%	37.5%	<b>37.5%</b>	50%	12.5%	<b>62.5%</b>
16	Mi dominio de la Plataforma Fronter es muy alto y aprovecho al máximo su aplicación.	0%	37.5%	<b>37.5%</b>	50%	12.5%	<b>62.5%</b>
17	Nunca he tenido ningún problema relacionado con el uso de las TIC o la Plataforma Fronter.	25%	62.5%	<b>87.5%</b>	12.5%	0%	<b>12.5%</b>
18	El uso de las TIC en el aula ocasiona pérdidas de tiempo innecesarias.	12.5%	12.5%	<b>25%</b>	62.5%	12.5%	<b>75%</b>
19	Tengo problemas de conexión o acceso a los contenidos de la Plataforma semanalmente.	12.5%	37.5%	<b>50%</b>	37.5%	12.5%	<b>50%</b>
20	La Plataforma Fronter tiene un diseño intuitivo que facilita su manejo.	0%	12.5%	<b>12.5%</b>	75%	12.5%	<b>87.5%</b>
21	Fronter dispone de todas las herramientas necesarias para organizar los contenidos y llevar un buen seguimiento de los alumnos.	0%	37.5%	<b>37.5%</b>	62.5%	0%	<b>62.5%</b>
22	La oferta de formación para la integración eficaz de las TIC es insuficiente.	0%	25%	<b>25%</b>	75%	0%	<b>75%</b>
23	Conozco y utilizo el modelo TPACK para la integración de las TIC en educación	100%	0%	<b>100%</b>	0%	0%	<b>0%</b>
24	La total integración de las TIC es incompatible con el actual sistema educativo y la organización del currículo.	0%	12.5%	<b>12.5%</b>	75%	12.5%	<b>87.5%</b>
25	Planteo actividades para que los alumnos trabajen con simuladores, laboratorios virtuales y diseñen sus propios experimentos.	0%	50%	<b>50%</b>	50%	0%	<b>50%</b>

La muestra de profesores encuestada es baja, ya que solamente se han sometido al cuestionario los profesores del Departamento de Ciencias del centro. Aun así, partiendo de esta limitación en el estudio, de la **Tabla 11**, en que se sintetizan los resultados obtenidos, se extrae que:

- Aun reconociendo las ventajas de la integración de las TIC, dos tercios de los sujetos, preferiría usar un libro de texto como base en sus clases en lugar de una plataforma virtual.
- Más de la mitad de profesores del centro reconoce que lo más común en sus clases es desarrollar una clase magistral con respaldo de las TIC, en contra de lo deseable que sería realizar clases participativas, poniendo al alumno en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos datos corroboran la bibliografía mencionada, que expresa la tendencia de los profesores a seguir aplicando una metodología de transmisión-recepción en sus clases en lugar de adoptar metodologías innovadoras basadas en el constructivismo pedagógico.
- El uso de recursos innovadores como la Web 2.0, Gloster o Prezzi, no es muy común entre la muestra de profesores escogida, reconociendo solamente entre un 10% y un 38% de ellos el uso de este tipo de recursos en sus asignaturas. Este dato coincide con el bajo porcentaje de profesorado que utiliza actividades que fomentan la autonomía de los alumnos, como los laboratorios virtuales y simuladores.
- El 75% de individuos opina que la implementación de la Plataforma Fronter no ha supuesto un aumento de la calidad de sus clases, dato que coincide con lo expuesto anteriormente; la calidad de la enseñanza no depende únicamente del uso de las nuevas tecnologías sino que debe ser respaldada por una metodología adecuada.
- Prácticamente la totalidad de docentes encuestados reconoce limitar el uso de herramientas TIC que les resultan de difícil manejo.
- La inmensa mayoría de los profesores reconoce haber tenido problemas relacionados con el uso de las TIC o Fronter y la mitad de ellos tiene problemas regularmente ocasionados por una mala conexión, aún así la mayoría de ellos no cree que el uso de las nuevas tecnologías ocasione pérdidas de tiempo innecesarias demasiado importantes.
- Aun creyendo en la compatibilidad de la implementación de las TIC en el sistema educativo y que la formación en este ámbito es suficiente, ninguno de los encuestados conoce ni utiliza la metodología TPACK de integración eficaz de las tecnologías en educación, a pesar de cómo afirma la bibliografía, el modelo TPACK es una guía indispensable para llevar adelante la tarea de preparar clase con TIC (Pandiella y Nappa, 2013).

En la **Tabla 12** se muestran las medidas de tendencia central y dispersión obtenidas a partir de las respuestas de los profesores al cuestionario adjunto en el apartado Anexos. Éstas medidas dan una visión de la actitud de los docentes con respecto a los ítems propuestos.

**Tabla 12.** Tabla de medidas estadísticas de tendencia central y dispersión de las respuestas de los profesores del centro Forat del Vent.

	N = 8 profesores	Media	Moda	Desviación Estándar
1	Creo que es muy positivo el uso de las nuevas tecnologías en educación.	3.75	4	0.463
2	Creo que el uso de las TIC mejora los resultados de los alumnos de forma significativa.	2.9	3	0.354
3	El uso de las nuevas tecnologías como base de la enseñanza me acarrea más ventajas que inconvenientes.	3	3	0.535
4	Preferiría usar un libro de texto como base para mis clases en lugar de la Plataforma Fronter.	2.25	2	0.707
5	Normalmente desarrollo clases magistrales con respaldo de TIC.	2.37	2	0.518
6	Diseño actividades participativas y colaborativas con regularidad en mis clases.	2.625	3	0.518
7	Intento motivar a mis alumnos con actividades innovadoras basadas en las TIC con regularidad.	2.875	3	0.641
8	Utilizo la Web 2.0 con fines didácticos: webquest, blogs, etc. para fomentar la creatividad y autonomía de los alumnos.	2.50	2	1.069
9	Utilizo recursos TIC innovadores como gloster y prezzi.	1.625	1	1.061
10	Uso con frecuencia las distintas herramientas educativas que ofrece la Plataforma Fronter.	3.375	3	0.518
11	Creo que la calidad de mis clases es más elevada desde que disponemos de la Plataforma Fronter.	2.375	2	0.744
12	He recibido formación sobre nuevas tecnologías aplicadas a la educación en los últimos años.	3	3	0.756
13	Si una herramienta TIC me parece de difícil manejo, limito su uso en el aula.	2.125	2	0.354
14	He recibido formación específica sobre la Plataforma Fronter que me permite usarla con eficacia.	3.5	4	0.535
15	Creo que no estoy lo suficientemente capacitado para sacar provecho de todas las potencialidades de los recursos TIC de los que dispone el centro.	2.750	3	0.707
16	Mi dominio de la Plataforma Fronter es muy alto y aprovecho al máximo su aplicación.	2.75	3	0.707
17	Nunca he tenido ningún problema relacionado con el uso de las TIC o la Plataforma Fronter.	1.875	2	0.641
18	El uso de las TIC en el aula ocasiona pérdidas de tiempo innecesarias.	2.750	3	0.886
19	Tengo problemas de conexión o acceso a los contenidos de la Plataforma semanalmente.	2.50	2	0.926
20	La Plataforma Fronter tiene un diseño intuitivo que facilita su manejo.	3	3	0.535
21	Fronter dispone de todas las herramientas necesarias para organizar los contenidos y llevar un buen seguimiento de los alumnos.	2.625	3	0.518
22	La oferta de formación para la integración eficaz de las TIC es insuficiente.	2.75	3	0.463
23	Conozco y utilizo el modelo TPACK para la integración de las TIC en	1	1	0

	educación			
24	La total integración de las TIC es incompatible con el actual sistema educativo y la organización del currículo.	3	3	0.535
25	Planteo actividades para que los alumnos trabajen con simuladores, laboratorios virtuales y diseñen sus propios experimentos.	2.5	2	0.535

A partir de la tabla anterior en que se sintetizan las medidas de tendencia central más significativas acerca de las respuestas al cuestionario por parte de los profesores del Departamento de Ciencias, se puede extraer que:

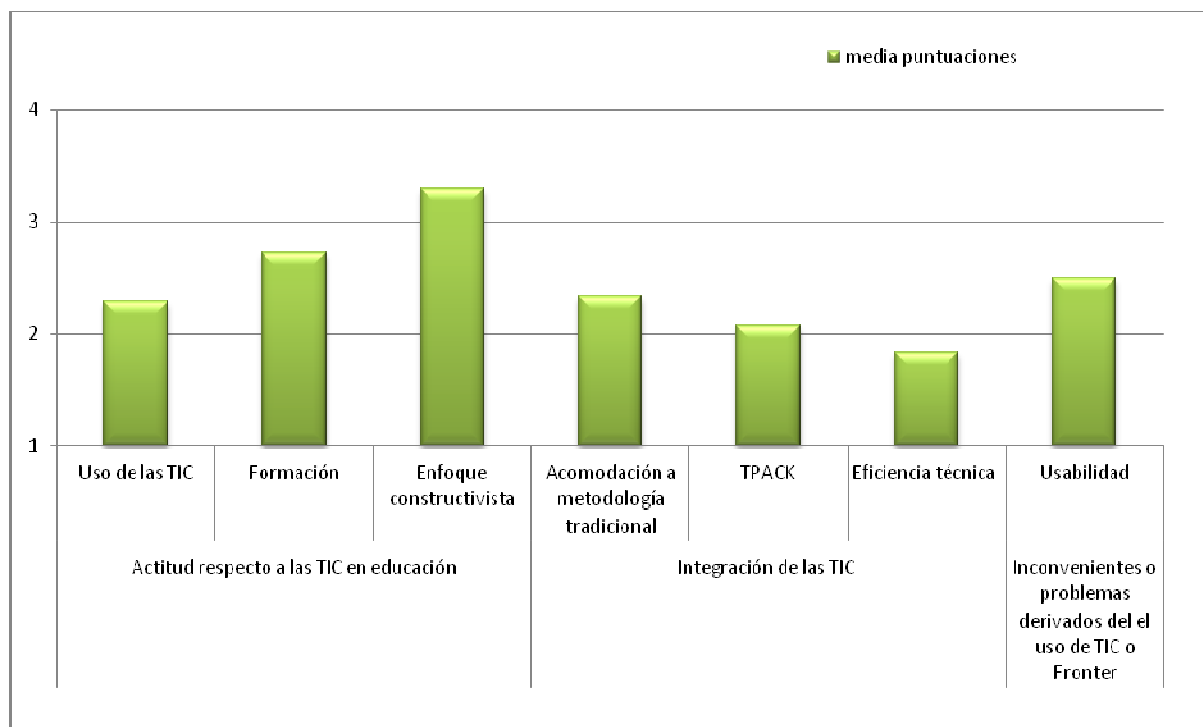
- La gran mayoría tiene una opinión positiva hacia el uso de las TIC en el ámbito educativo y su mejora de los resultados académicos. La baja desviación estándar de este ítem denota una gran uniformidad en las respuestas.
- El resultado negativo a la preferencia del uso de plataformas educativas como base de las clases remarca el deseo de los profesores de disponer de libro de texto en lugar de la Plataforma Fronter a la hora de desarrollar sus clases.
- De nuevo un resultado muy negativo, cercano a 2, en el ítem número 5, pone de manifiesto al tendencia observada y referenciada con anterioridad de los profesores, al uso de las nuevas tecnologías como apoyo a la metodología tradicional y el desarrollo preferente de clases magistrales.
- El uso de la Web 2.0 como recurso en las clases obtiene un valor negativo que demuestra su escasa utilización entre los docentes, ahora bien, las respuestas obtenidas en este ítem han sido muy heterogéneas, por lo que no hay uniformidad de opiniones en la muestra con respecto a este aspecto.
- En cuanto a problemas en clase derivados del uso de las nuevas tecnologías se observa que es habitual sufrirlos, aunque ello no acarree mayores dificultades para el desarrollo normal de las clases.
- Un hecho destacable en un centro que basa su modelo educativo en la integración de las TIC, es el desconocimiento total de los profesores de la metodología TPACK de integración de las tecnologías a las aulas, que resulta totalmente desconocida para los docentes a juzgar por la media igual a 1 y la desviación estándar igual a 0. Estos valores denotan una homogeneidad total en cuanto a las respuestas obtenidas en este ítem.



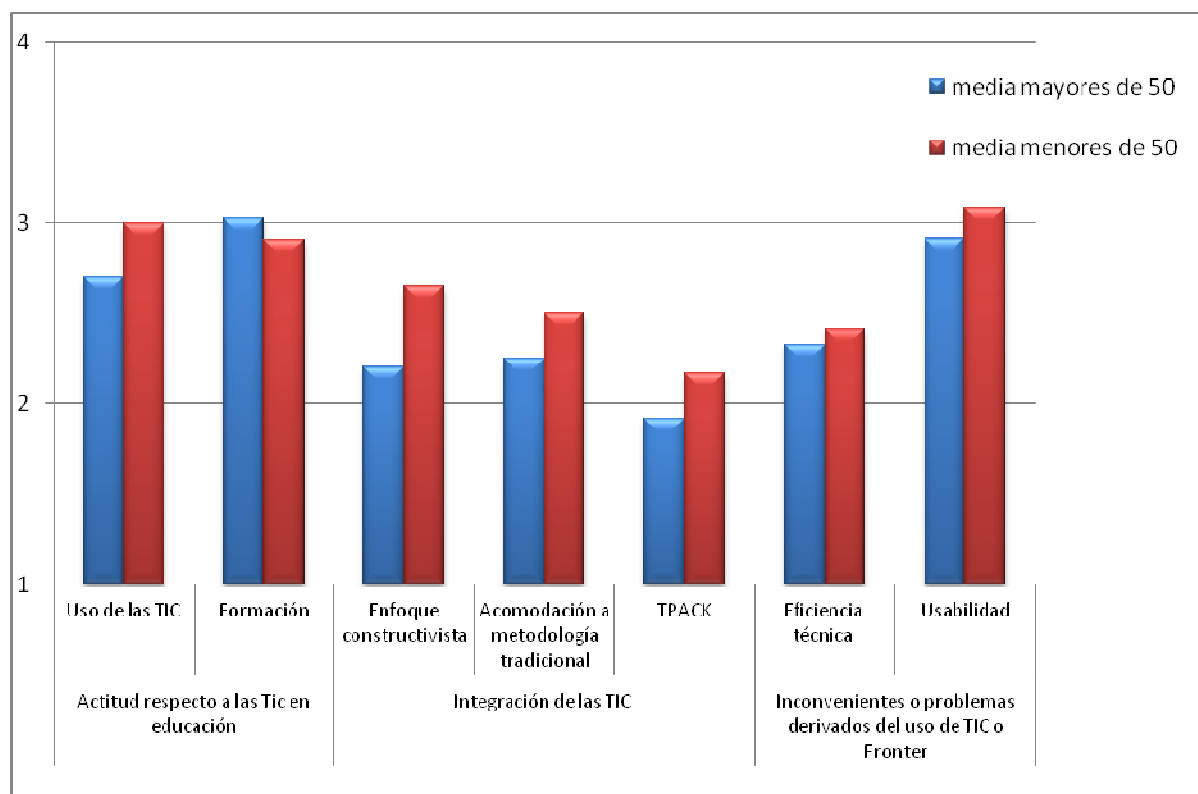
## Resultados globales por dimensiones del estudio con profesores

A la hora de comparar los resultados obtenidos del análisis de datos referidos a los docentes encuestados, se han agrupado los datos por subdimensiones especificadas en la **Tabla 6** de contenidos. Se han analizado por una parte los resultados globales obtenidos por el profesorado, mostrados en la **Figura 11** y por otra se ha dividido la muestra entre profesores mayores de 50 años y profesores menores de 50 años, observables en la **Figura 12**. Esta división se ha realizado con la intención de evidenciar si existen diferencias significativas en la aplicación, conocimiento y actitud frente a las TIC dependiendo de la edad y años de experiencia en el sector de la docencia.

De los valores obtenidos se puede inferir que existe una predisposición positiva hacia el uso de las TIC en educación pero que a pesar de ello ni el conocimiento de estrategias de integración de las mismas, como la TPACK, ni la eficiencia técnica de la plataforma utilizada es suficiente como para llevar a cabo una implementación de las nuevas tecnologías en el Departamento como cabría esperar.



**Figura 11.** Puntuación media del cuestionario obtenida por los profesores del Departamento de Ciencias.



**Figura 12.** Puntuación media obtenida de los ítems planteados comparada entre mayores y menores de 50 años.  
Fuente: elaboración propia.

Si bien es cierto que se observan diferencias en algunos puntos entre la actitud de los grupos estudiados en cuanto al uso de la TIC en educación, en ningún caso éstas son significativas ni concluyentes para destacar una marcada diferencia entre la metodología u opinión de ambos grupos de edad. No obstante se observa que para todas las subdimensiones, excepto en una, la de formación, los profesores que representan el rango de edad mayor, presentan valores inferiores.

## 6. Propuesta didáctica

---

Tal y como se ha observado en la discusión de resultados, los aspectos metodológicos más conflictivos en el uso de las TIC en el centro Forat del Vent, por parte de los profesores del Departamento de Ciencias son:

- Falta de dominio de las nuevas tecnologías.
- Aplicación de una metodología tradicional incorporando TIC.
- No aprovechamiento de las herramientas didácticas que ofrece la Plataforma Fronter.
- Bajo uso de los recursos de la Web 2.0.

Se han registrado carencias en la integración de las nuevas tecnologías bajo el marco de un modelo educativo constructivista, pero también ha quedado patente la actitud positiva frente al uso de las mismas en educación. Para realizar una propuesta didáctica que garantice la eficiencia de la integración de las TIC en el centro, deben tenerse en cuenta dichas carencias para poder suplirlas, aprovechando la buena predisposición del profesorado hacia el uso de las TIC.

De acuerdo con los puntos más conflictivos en la integración de las nuevas tecnologías, la propuesta didáctica realizada es una Webquest, dirigida a los alumnos de Biología del curso de 1º de Bachillerato.

Los alumnos podrán encontrar una breve descripción de la actividad y el enlace que lleva a la página de la misma, en el aula de Biología de la Plataforma Fronter, en el apartado de Recursos que configura su Vía de Aprendizaje dentro de la Plataforma. Se puede observar el aspecto de la actividad incluida en la Plataforma Fronter en la **Figura 13** y la **Figura 14**.

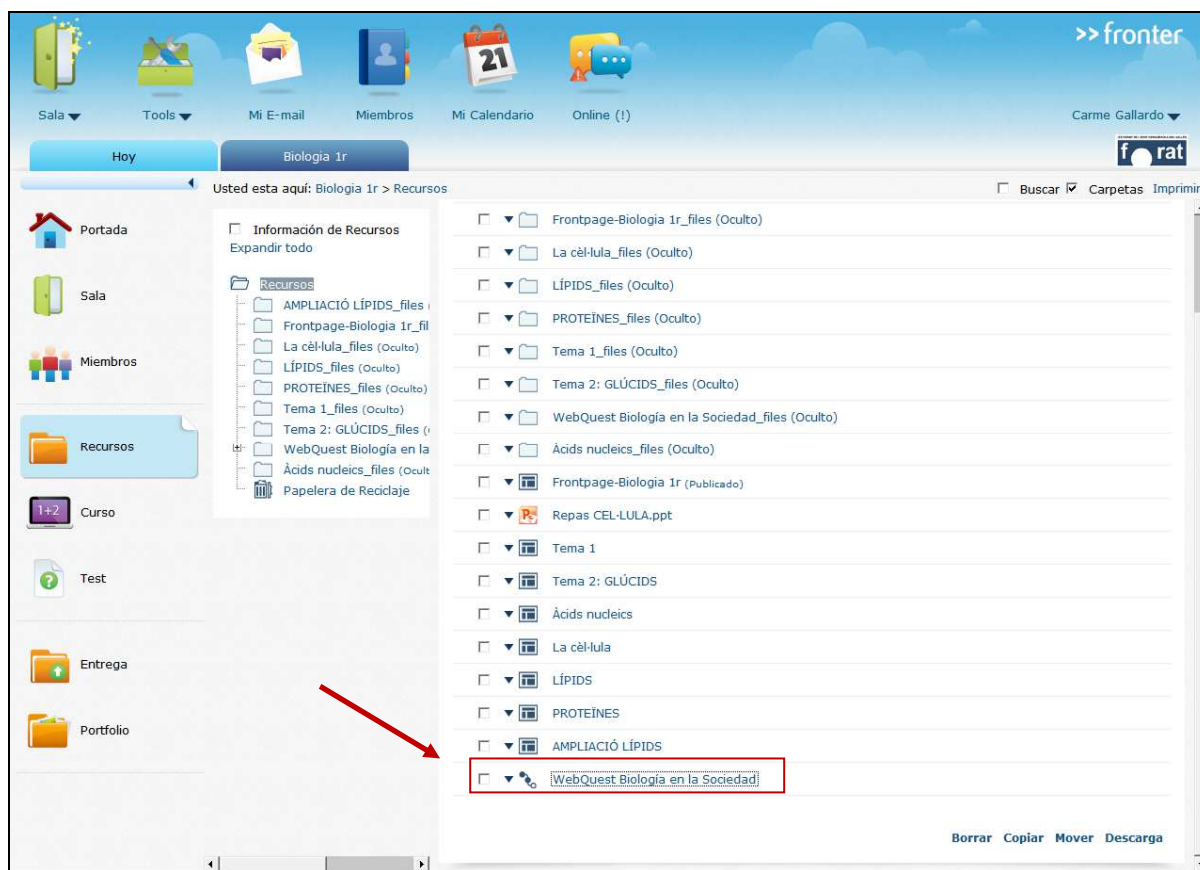
Esta propuesta se enmarca bajo la metodología TPACK de integración eficiente de las TIC en educación, por lo que ha sido diseñada tomando decisiones curriculares, pedagógicas y tecnológicas acordes con el objetivo perseguido.

En la **Tabla 13** se especifican tanto los contenidos, como los criterios de evaluación y competencias básicas a las que contribuye la Webquest diseñada según el Anexo I de la Orden ESD/1729/2008, de 11 de junio, por la que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato.

**Tabla 13.** Contenidos y criterios de evaluación a los que contribuye la propuesta didáctica. Fuente: elaboración propia.

<b>BIOLOGÍA 1º DE BACHILLERATO</b>	
<b>Contenidos</b>	<p>La biología y su importancia en la sociedad.</p> <p>Las técnicas de estudio de los seres vivos. Las características metodológicas y actitudinales propias del trabajo científico.</p> <p>Retos y líneas de investigación de la biología moderna.</p> <p>Relaciones de la biología con la tecnología y las implicaciones de ambas en la sociedad. Valoración crítica. Sus repercusiones bioéticas.</p>
<b>Criterios de evaluación</b>	<p>Valorar los cambios producidos a lo largo del tiempo y la influencia del contexto histórico en el desarrollo de la Biología como ciencia.</p> <p>Analizar las explicaciones científicas sobre distintos fenómenos naturales aportadas en diferentes contextos históricos, conocer y discutir algunas controversias y comprender su contribución a los conocimientos científicos actuales.</p> <p>Describir algunas técnicas instrumentales que han permitido el gran avance de la experimentación biológica, así como utilizar diversas fuentes de información para valorar críticamente los problemas actuales relacionados con la biología.</p> <p>Reconocer las características esenciales del trabajo científico: planteamiento preciso del problema, formulación de hipótesis contrastables, diseño y realización de experiencias y análisis y comunicación de resultados.</p> <p>Comprobar la progresión de los estudiantes en el desarrollo de destrezas científicas como el planteamiento de problemas, la comunicación de resultados, y también de actitudes propias del trabajo científico como rigor, precisión, objetividad, auto-disciplina, cuestionamiento de lo obvio, creatividad, etc., para constatar el avance no sólo en el terreno conceptual, sino también en el metodológico y actitudinal.</p>
<b>Competencias básicas</b>	<p>Competencia en comunicación lingüística.</p> <p>Competencia en conocimiento e interacción con el mundo físico.</p> <p>Tratamiento de la información y competencia digital.</p> <p>Competencia social y ciudadana.</p> <p>Competencia para aprender a aprender.</p> <p>Autonomía e iniciativa personal.</p>





**Figura 13.** WebQuest creada para Biología de 1º de Bachillerato incluida como recurso de la asignatura en la Plataforma Fronter. Fuente: elaboración propia.



**Figura 14.** Aspecto de la WebQuest “Biología en la Sociedad” en la Vía de Aprendizaje de la Plataforma Fronter. Fuente: elaboración propia.

## Webquest

La actividad consiste en realizar una Webquest, que está organizada en diferentes etapas y sesiones.

TÍTULO: Biología y sociedad

La situación hipotética que se ha creado para desarrollar la actividad es la siguiente:

*“Sois tres alumnos que acaban de empezar sus prácticas profesionales en un laboratorio de investigación biológica. Acaba de llegar al laboratorio una petición de prueba de paternidad. El solicitante quiere comparar su ADN con el de su hijo, ya que no está seguro al 100% de ser el padre.*

*Para realizar una prueba de este tipo, lo primero que hay que hacer es extraer el ADN del solicitante para después poder analizarlo y ésta es la tarea que os ha encargado vuestro superior.*

*Como estáis en periodo de prueba, después de realizar la extracción debéis realizar un informe de laboratorio completo, detallando todo el procedimiento que habéis seguido, para que el jefe del laboratorio compruebe que los pasos seguidos son los correctos.”*

Los alumnos deben realizar un experimento de extracción de ADN en un laboratorio virtual para poder realizar el informe de laboratorio y presentarlo después en una presentación oral a los compañeros de clase. En dicha presentación deberán explicar también qué es el procedimiento científico, cual es su importancia y qué relación tiene con la sociedad. Deberán exponer aspectos de la Ciencia con beneficios e inconvenientes para la sociedad y la vida cotidiana.

La WebQuest permite a los alumnos trabajar colaborativamente, tratar contenidos marcados en el currículum de Bachillerato y relacionar la Biología con otros aspectos de la vida cotidiana, reconociendo la importancia de la misma en la historia y el desarrollo de la sociedad.

De esta manera, los **objetivos** perseguidos por la actividad son:

- Mejorar la competencia digital de los alumnos.
- Promover el trabajo cooperativo y la participación.
- Potenciar el aprendizaje significativo y autonomía del alumnado.
- Desarrollar la capacidad crítica y de búsqueda y selección de la información.

- Conocer las implicaciones de la investigación científica en la sociedad actual.
- Reconocer los avances en el campo de la Biología y relacionarlos con el contexto histórico.
- Identificar la metodología científica y su importancia en la investigación.

Las **competencias básicas** mencionadas que son tratadas en esta actividad son:

- *Competencia en comunicación lingüística*: el trabajo colaborativo hace que los alumnos deban ordenar sus ideas para expresarlas a sus compañeros de grupo. Por otra parte la presentación oral delante del resto de la clase obliga a los alumnos a meditar cómo expresarse de manera que sea comprensible para los oyentes.
- *Competencia en conocimiento e interacción con el mundo físico*: la relación entre la teoría y la práctica en biología ayuda a los alumnos a desarrollar esta competencia. El desarrollo de una práctica de laboratorio, aun siendo virtual, ofrece la posibilidad de relacionar aspectos teóricos con el mundo físico.
- *Tratamiento de la información y competencia digital*: la naturaleza digital de la actividad contribuye a adquirir destreza en este ámbito. La necesidad de realizar una búsqueda de información contrastada y veraz para preparar su exposición oral mejora la capacidad crítica de los alumnos y su destreza en la búsqueda de información.
- *Competencia social y ciudadana*: el trabajo cooperativo es una pieza clave en el desarrollo social de los alumnos, que aprender a trabajar de manera colaborativa, esforzándose para aportar información y valorando el esfuerzo de los compañeros.
- *Competencia para aprender a aprender*: la WebQuest pretende hacer reflexionar a los alumnos sobre las fuentes utilizadas, la información encontrada y la conclusión obtenida de ellas, lo que les ayuda a entender el proceso de aprendizaje que están llevando a cabo.
- *Autonomía e iniciativa personal*: la agrupación de los alumnos en grupos de 3 que deben trabajar decidir qué temas tratarán en la presentación requiere una autonomía y capacidad de decisión que permiten valorar el nivel de iniciativa de cada alumno.

La actividad está diseñada para ser desarrollada en 5 sesiones de clase, a las que deberán sumar el trabajo grupal fuera de horas lectivas que necesiten con tal de preparar la presentación que expondrán en clase.

## 1º SESIÓN: INTRODUCCIÓN

Durante la primera sesión se expondrá el ejercicio a la clase, explicando cuáles son los objetivos buscados con el mismo, el desarrollo de la actividad y los criterios de evaluación, es decir, qué se busca de los alumnos con esta WebQuest.

Después de explicar con detalle la actividad se crearán los grupos de 3 alumnos que deberán colaborar en el desarrollo del ejercicio, siguiendo el principio de heterogeneidad para sacar el máximo potencial de cada uno de ellos.

Hecho esto, los alumnos empezarán la actividad leyendo el apartado de *Introducción*, *Tareas* y *Proceso*. En ellos se detallan las tareas que deben realizar paso por paso.



**Figura 15.** Introducción a la WebQuest creada *Biología en la sociedad*. Fuente: elaboración propia.

La **Figura 15** muestra la apariencia de la WebQuest “Biología en la sociedad”.

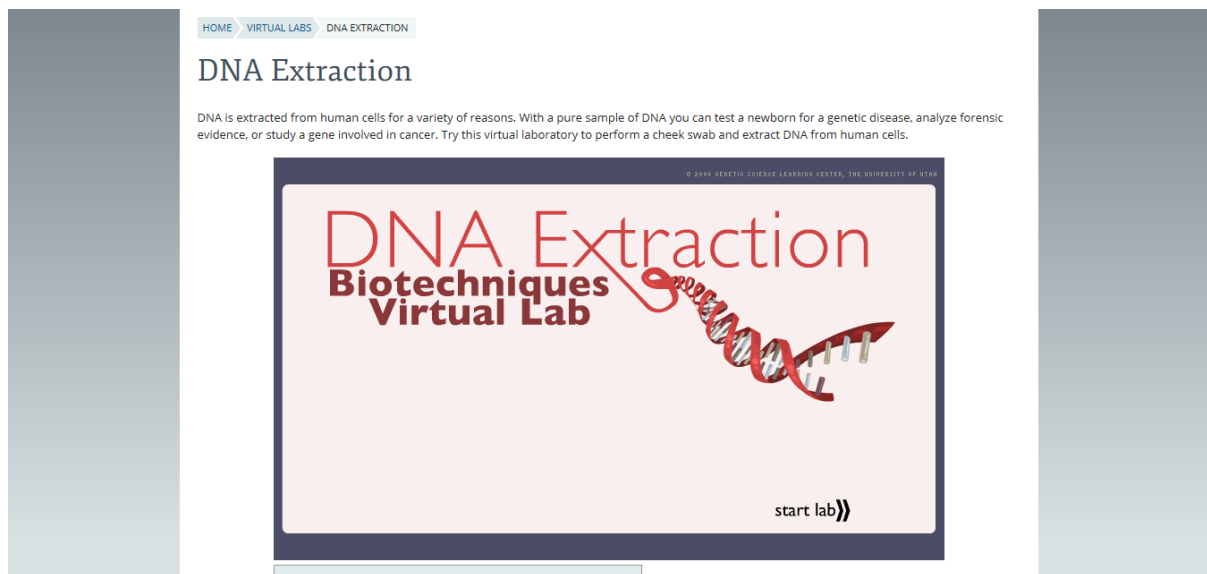
El desarrollo de experiencias es un aspecto básico en la enseñanza de las ciencias. Por otra parte, es primordial conocer las características del trabajo científico, sus fases y exigencias.

Para conocer en profundidad el procedimiento científico y relacionarlo con la importancia de los descubrimientos científicos que repercuten directamente en la sociedad, el desarrollo de experiencias de laboratorio es esencial. Es por ello que en esta WebQuest deberán realizar un experimento de Extracción de ADN de la mucosa bucal mediante el laboratorio virtual disponible en Learn.Genetics, Genetic Science Learning Center, de la University of Utah (<http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/extraction>).

Los **objetivos** de esta fase son:

- Promover el conocimiento del procedimiento científico.
- Mostrar la relevancia de los estudios biológicos en la sociedad y sus aportes.
- Identificar técnicas de laboratorio que han permitido el avance de la Biología.
- Evidenciar algunos problemas éticos que pueden darse en la investigación biológica.

El **recurso** principal utilizado es el ordenador con conexión a Internet (mínimo uno por grupo) y el laboratorio virtual de Learn.Genetics de extracción de DNA de la mucosa bucal, mostrado en la **Figura 16**.



**Figura 16.** Laboratorio virtual de extracción de DNA. Fuente: <http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/extraction>

## 2ª SESIÓN: INFORME DE LABORATORIO

La segunda sesión dedicada a la actividad será destinada a la redacción del informe de laboratorio. Durante la clase, se procederá a redactar el informe de laboratorio completo derivado del experimento realizado en la 1ª sesión.

El informe debe contener los siguientes apartados:

- Introducción
- Objetivos
- Material
- Procedimiento
- Resultados

Gracias a la elaboración de un informe de laboratorio, los alumnos entran en contacto con el procedimiento científico en primera persona, ya que deben aplicarlo a una experiencia realizada por ellos mismos. Los **objetivos** de esta fase son:

- Familiarizar a los alumnos con el trabajo científico.
- Poner de manifiesto la importancia de un proceso objetivo de análisis de datos.
- Evidenciar la relevancia de algunas prácticas biológicas en la sociedad.

El **recurso** básico necesario para el desarrollo de esta sesión es el ordenador con conexión a Internet.

### **3ª SESIÓN: PREPARACIÓN DE LA PRESENTACIÓN ORAL**

En la tercera sesión, los grupos deberán empezar a preparar la exposición oral que llevarán a cabo durante la cuarta y quinta sesión.

La exposición oral debe contar con varios apartados:

- Descripción del informe de laboratorio.
- El método científico: descripción e importancia.
- 3 ejemplos de investigaciones científicas que hayan afectado en gran medida a la sociedad y la vida cotidiana. Beneficios y posibles inconvenientes de la investigación biológica.

Los **recursos** utilizados durante esta sesión son el ordenador y programas de presentación como Power Point o Prezzi.

### **4ª Y 5ª SESIÓN: EXPOSICIÓN ORAL**

Durante la 4ª y 5ª sesión de clase dedicada a la actividad, se realizarán las exposiciones orales por grupos. Éstas tendrán una duración de 10 minutos por grupo y deberán ser realizadas por los 3 miembros, exponiendo los 3 durante un tiempo similar.

Los **recursos** necesarios son una pizarra digital interactiva o bien ordenador con proyector del aula para proyectar la presentación elaborada por cada grupo.

## EVALUACIÓN:

La **evaluación** de la actividad se llevará a cabo en base a:

- La corrección del informe elaborado: gramática, lenguaje científico, adecuación de los apartados y objetividad.
- Presentación oral: corrección del soporte utilizado, originalidad, ajuste al tiempo estipulado, exposición amena y completa.
- La autonomía de los alumnos a la hora de desarrollar un trabajo colaborativo.
- Trabajo individual, colectivo y capacidad de resolución de conflictos posibles.

Los alumnos, por su parte, realizarán una evaluación del trabajo de sus compañeros en base a factores como si han comprendido todo lo que han explicado, si les ha resultado monótona o entretenida, si se han expresado correctamente y si dominaban los contenidos. Evaluar las exposiciones orales de los compañeros contribuye a la adquisición de destrezas metacognitivas, ya que requiere de un análisis del trabajo desarrollado y el proceso seguido durante el mismo trabajo.

La coevaluación realizada entre compañeros será tomada en cuenta a la hora de decidir la nota final de la actividad.

La WebQuest ha sido creada especialmente para este Trabajo de Fin de Máster, se titula *Biología en la sociedad* y puede encontrarse publicada en la siguiente dirección: <http://zunal.com/webquest.php?w=231756>

## 7. Conclusiones

---



### Extraídas a partir de la revisión bibliográfica

- Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, aplicadas a la educación, son un factor muy importante a la hora de promover una metodología constructivista ya que promueven un aprendizaje más autónomo y significativo en los alumnos.
- Las características de las plataformas educativas, como la flexibilidad, interactividad o estandarización, las hacen un recurso muy útil a la hora de promover un aprendizaje centrado en el alumno.
- La Plataforma Fronter es una plataforma educativa completa y de fácil manejo, aunque tiene algunas carencias como el bajo uso de los usuarios de las herramientas de comunicación síncrona.
- La metodología TPACK es una metodología de integración eficiente de las TIC en educación, que promueve un modelo educativo constructivista. En este modelo, el profesor es un punto clave en la integración eficiente de las nuevas tecnologías y debe tomar las decisiones pedagógicas, curriculares y tecnológicas adecuadas dependiendo de los contenidos a enseñar y alumnos a los que se dirige.



### Extraídas a partir del estudio exploratorio

- El uso de la Plataforma Fronter en el centro Forat del Vent en materias de ámbito científico no es tan eficaz como cabría esperar. Esto se debe principalmente a la metodología del profesorado, orientada hacia la clase magistral no participativa, al escaso aprovechamiento de las herramientas disponibles y a los problemas técnicos con la red o la Plataforma, aun muy habituales en el aula.



## 8. Líneas de investigación futuras

---

En este Trabajo de Fin de Máster se ha realizado un estudio exploratorio, por lo que para poder extraer unas conclusiones completas y fiables, el estudio debe ser más extenso. Algunos aspectos a mejorar de cara a una investigación futura serían:

- Aumentar la muestra de alumnos encuestados.
- Realizar el estudio con todos los cursos de Secundaria.
- Aumentar la muestra de profesores encuestados.
- Extender el estudio más allá de las asignaturas de Ciencias, abarcando todas las materias.
- Aumentar el número de centros estudiados.

Por otro lado, sería interesante implementar la propuesta didáctica en un estudio preexperimental con una muestra de estudio y otro de control y evaluar si los objetivos planteados se consiguen.

## 9. Bibliografía

---

### 9.1 Referencias bibliográficas

- LEY ORGANICA 2/2006 de, 3 de Mayo. En el Boletín Oficial del Estado, núm. 106, de 4 de mayo de 2006.
- 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 el ejercicio de las profesiones de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas.
- Alaminos, A., Castejón, J.L. (2006). Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión. Editorial Marfil. Recuperado de: <http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20331/1/Elaboraci%C3%B3n%20e%20an%C3%A1lisis%20e%20interpretaci%C3%B3n.pdf>
- Aznar, I., Cáceres, M.P. e Hinojo, F.J. (2005). El impacto de las TICs en la sociedad del milenio: nuevas exigencias de los sistemas educativos ante la “alfabetización tecnológica”. *Revista Etic@net*. Granada, 4. Recuperado de: <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/index.htm>
- Badilla, E. (2007). Descentralizar el aprendizaje, nuevos retos para la educación. *Investigativas en Educación*, Revista Electrónica publicada por el Instituto de Investigación en Educación Universidad de Costa Rica. 7, Núm. Especial, pp. 1-27. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/447/44709907.pdf>
- Bechina, A., Hustad, e. (2010). A Framework to Understand Enablers and Inhibitors in a Learning Management System: Experiences from Fronter. *The Seventh International Conference on eLearning for Knowledge-Based Society*, 16-17, Tailandia. Recuperado de: [http://www.elearn2013.com/eLAP2010/Proceedings/02\\_Full\\_Aurilla%20Aurelie%20Bechina\\_A%20Framework%20to%20Understand%20Enablers%20and%20Inhibitors.pdf](http://www.elearn2013.com/eLAP2010/Proceedings/02_Full_Aurilla%20Aurelie%20Bechina_A%20Framework%20to%20Understand%20Enablers%20and%20Inhibitors.pdf)
- Boneu, J. M. (2007). Plataformas abiertas de *e-learning* para el soporte de contenidos educativos abiertos. En: Contenidos educativos en abierto. [monográfico en línea]. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 4, n.o 1. UOC. Recuperado de: <http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/boneu.pdf>
- Buzón, O. (2005). La incorporación de las plataformas virtuales a la enseñanza: una experiencia de formación online basada en competencias. *Revista*

*Latinoamericana de Tecnología Educativa*. 4 (1), 77-98. Recuperado de:  
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1303698>

- Coll, O. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Una mirada constructivista. *Sinéctica*. Recuperado de: <http://www.virtualeduca.org/efd/pdf/cesar-coll-separata.pdf>
- Coll, C. (2008). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza Madrid*, 72, 7-40. Recuperado de: [http://bibliotecadigital.educ.ar/uploads/contents/aprender\\_y\\_ensenar\\_con\\_tic.pdf](http://bibliotecadigital.educ.ar/uploads/contents/aprender_y_ensenar_con_tic.pdf)
- Departament d'Ensenyament, Generalitat de Catalunya. (2011). *eduCAT 2.0. Instruments digitals al servei de l'aula*.
- Esteve, F.M. y Gisbert, M. (2011). El nuevo paradigma de aprendizaje y las nuevas tecnologías. *Revista de Docencia Universitaria. REDU. Monográfico: El espacio europeo de educación superior. Hacia donde va la Universidad Europea?*. 9 (3), 55-73. Recuperado de: <http://redaberta.usc.es/redu>
- 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. Recuperado de: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v19n3p365.pdf>
- Gras, A., Cano, M. (2003). TIC en la enseñanza de las Ciencias Experimentales. Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos, 190, 39-44. Recuperado de: [http://agm.cat/recerca-divulgacio/TIC\\_EnsCC\\_Exp\\_M-12ComPedag2003.pdf](http://agm.cat/recerca-divulgacio/TIC_EnsCC_Exp_M-12ComPedag2003.pdf)
- Gros, B. Durall, E. (2012). «El tiempo», una propuesta de integración de las TIC basada en la metodología TPACK. Barcelona: eLearn Center. UOC. Recuperado de: [http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/21541/1/Gros\\_Durall\\_El%20Tiempo.pdf](http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/21541/1/Gros_Durall_El%20Tiempo.pdf)
- Hernández, L.E. (s.f.). Estado actual y futuro de las plataformas e-learning". Estándares y Especificaciones IMS. Ponencia en Centro de Educación a Distancia de la Universidad Católica del Norte. Recuperado de: <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/2974/1/1-cl-Luis%20Hern%C3%A1ndez%20Sc%C3%A4fer-Gim%20Ivy.pdf>
- Hernández, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Comunicación y construcción del conocimiento en*

- el nuevo espacio tecnológico*. [monográfico en línea]. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). 5, 2. UOC. Recuperado de: <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf>
- Koehler, M. J., Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70. Recuperado de: <http://www.citejournal.org/articles/v9i1general1.pdf>
  - López, M., Morcillo, J.G. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 6, N°3, 562-576. Recuperado de: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5\\_Vol6\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N3.pdf)
  - Majó, J., Marquès, P. (2002). La revolución educativa en la era Internet. Escuela Española, 3529. Recuperado de: <http://peremarques.pangea.org/libros/revoledu.htm>. web
  - Marcus, A. Pérez, J.R., Ramírez, R. (2007). Una visión de los nuevos retos que enfrentan las plataformas de Educación a Distancia en el siglo XXI. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. *VII Congreso Iberoamericano de Informática Educativa*.
  - Marquès, P. (2000). Impacto de las TIC en educación: funciones y limitaciones. Recuperado de: <http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm>
  - OECD. (2010). Are the New Millennium Learners Making the Grade?: Technology Use and Educational Performance in PISA 2006.
  - Pandiella, S., Nappa, N. (2013). El uso de los recursos educativos abiertos. Una experiencia en la formación de docentes en Ciencias. *VI Seminario Internacional de educación a distancia*. Recuperado de: [http://www.uncu.edu.ar/seminario\\_rueda/upload/t76.pdf](http://www.uncu.edu.ar/seminario_rueda/upload/t76.pdf)
  - Pérez, A. (2011). Escuela 2.0. Educación para el mundo Digital. *Revista de estudios de juventud*. 92, p.63. Recuperado de: <http://www.injuve.es/sites/default/files/RJ92-06.pdf>
  - Picardo, O. Escobar, J. (2002). Educación y Sociedad del Conocimiento: Introducción a la filosofía del Aprendizaje (Pensar y Enseñar a aprender a partir de la historia). Imprenta Obando S.A. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/127568498/Educacion-y-Sociedad-Del-Conocimiento>
  - Pontes, A. (2005). Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Recuperado de: <http://estudiosterritoriales.org/articulo.oa?id=92020102>

- Pontes, A. (2005). Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la educación científica. Segunda parte: aspectos metodológicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* [en línea]. Recuperado de: <http://cienciamia.net/blog/wp-content/uploads/2011/01/APLICACIONES-DE-LAS-TICS-21.pdf>
- Poynton, T.A. (2007). EZAnalyze (Versión 3.0) [software de ordenador y manual]. Recuperado de <http://www.ezanalyze.com>
- Resnick, Mitchel. (2006). Computer as Paintbrush: Technology, Play and the Creative Society. En Singer, Golikoff and Hirsh-Pasek (Editors), *Play = Learning: How play motivates and enhances children's cognitive and social-emotional growth* (pp 150-170). Oxford: Oxford University Press.
- Rodríguez, I. 2011. Las Tics y las Ciencias Naturales. *Didáctica y pedagogía*. Recuperado de: <http://ingridrodrigueztorrenegra.blogspot.com.es/2011/03/las-tics-y-las-ciencias-naturales.html>
- Sandnes, F., Jian, H., , Hagen S., Talberg, O. (2007). Student Evaluation of the Learning Management System Fronter from an HCI Perspective. International Conference on Engineering Education, ICEE. Recuperado de: <http://ineer.org/Events/ICEE2007/papers/86.pdf>
- Santibáñez, J. (2006). Los museos virtuales como recurso de enseñanza-aprendizaje. *Comunicar*, 27. *Revista científica de Comunicación y Educación*. 155-162. Recuperado de: <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/68399/00820063000181.pdf?sequence=1>
- Suárez, J., Almerich, G., Gargallo, B., Aliaga, F.M. (2010). Las competencias en TIC del profesorado y su relación con el uso de los recursos tecnológicos. Universidad de Valencia. Vol.18. Núm. 10. *Archivos analíticos de políticas educativas*. Recuperado de <http://epaa.asu.edu/ojs/article/view/755>
- Suárez, D.J., Castrillón, W.F.(s.f.). Evolución y perspectivas de los entornos de aprendizaje mediados por la tecnología en el área de Ciencias Naturales. TICs y enseñanza de las Ciencias.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. Recuperado de: [http://www.fisica.uniud.it/URDF/masterDidSciUD/materiali/pdf/Shulman\\_1986.pdf](http://www.fisica.uniud.it/URDF/masterDidSciUD/materiali/pdf/Shulman_1986.pdf)
- Tedesco, J.C. (1999). Encuentro Internacional de Educación Media Secretaría de Educación de Bogotá Educación y sociedad del conocimiento y de la información. Bogotá, Colombia.

- UNESCO. (2008). *ICT Competency standards for teachers*. UNESCO.
- Yolina, M. (2013). Experiencias de la aplicación de la metodología TPACK usando recursos de la Web 2.0 en un colegio técnico secundario. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación* N°10. Recuperado de: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/27732/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/27732/Documento_completo.pdf?sequence=1)

## 9.1 Bibliografía complementaria

- 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). Recuperado de: [http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_1.htm)
- 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](http://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/17247/1/Adell%26Casta%C3%B1eda_2010.pdf)
- Delgado, M. Arrieta, X., Riveros, V. (2009). Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización. *Omnia*, vol. 15, núm. 3, 2009, pp. 58-77. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73712297005>
- Eurydice (2012). *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 de: [http://eacea.ec.europa.eu/education/Eurydice/documents/key\\_data\\_series/129ES.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/Eurydice/documents/key_data_series/129ES.pdf)
- Fainholc, B. (2006). Optimizando las Posibilidades de las TICs en Educación. *EduTEC*. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. Núm. 22. Recuperado de: <http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec22/beatriz.pdf>
- Harris, J. (2012). Proyecto “Calidad educativa: TPACK modelo y aplicación”, creado por Encuentro Educación 2012 – 2013. Educared. Recuperado 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 de: <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf>
- Cabero, J., Llorente, M. (2005). Las TIC y la educación ambiental. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 4 (2), 9-26. Recuperado de: [http://www.unex.es/didactica/RELATEC/sumario\\_4\\_2.htm](http://www.unex.es/didactica/RELATEC/sumario_4_2.htm)
- Carnoy, Martin (2004). «Las TIC en la enseñanza: posibilidades y retos». En: *Lección inaugural del curso académico 2004-2005 de la UOC* (2004: Barcelona) [en línea]. UOC. Recuperado de: <http://www.uoc.edu/inaugural04/dt/esp/carnoy1004.pdf>
- Salinas, J. (2004). Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Bordón. Revista de pedagogía*, Vol. 56, N° 3-4, págs. 469-481. Recuperado de: <http://mc142.uib.es:8080/rid=1K1RX87X3-25S6H65-4GJ/SALINAS,%20J.%20Cambios%20metodol%C3%B3gicos%20con%20las%20TIC.pdf>
- Sánchez, A., Boix, J.L., Jurado, P. (2009). La sociedad del conocimiento y las tics: una inmejorable oportunidad para el cambio docente. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. N° 34, pp.179 – 204. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36812036013>

# ANEXO I



## UNESCO ICT Teacher Competency Standards Modules

Technology Literacy Approach		
<b>Policy &amp; Vision</b>	The policy goal of this approach is to prepare learners, citizens, and a workforce that is capable of taking up new technologies so as to support social development and improve economic productivity. Related educational policies goals include increasing school enrollments, making quality resources available to all, and improving basic literacy skills, including technology literacy.	
	Curricular Goals	Teacher Skills
<b>Policy</b>	<b>Policy Awareness.</b> With this approach, programs make direct connections between policy and classroom practices.	Teachers must be aware of policies and be able to specify how classroom practices correspond to and support policy.
<b>Curriculum and Assessment</b>	<b>Basic Knowledge.</b> Changes in the curriculum entailed by this approach might include improving basic literacy skills through technology and adding the development of ICT skills into relevant contexts, which will involve time in the curricula of other subjects for the incorporation of a range of relevant ICT resources and productivity tools.	Teachers must have a firm knowledge of the curriculum standards for their subject, as well as knowledge of standard assessment procedures. In addition, teachers must be able to integrate the use of technology and technology standards for students into the curriculum.
<b>Pedagogy</b>	<b>Integrate Technology.</b> Changes in pedagogical practice involve the integration of various technologies, tools, and e-content as part of whole class, group, and individual student activities to support didactic instruction.	Teachers must know where, when (as well as when not), and how to use technology for classroom activities and presentations.
<b>ICT</b>	<b>Basic Tools.</b> The technologies involved in this approach include the use of computers along with productivity software; drill and practice, tutorial, and web content; and the use of networks for management purposes.	Teachers must know basic hardware and software operations, as well as productivity applications software, a web browser, communications software, presentation software, and management applications.
<b>Organization &amp; Administration</b>	<b>Standard Classroom.</b> Little change in social structure occurs in this approach other than, perhaps, the spatial placement and integration of technology resources in the classroom or in labs.	Teachers must be able to use technology with the whole class, small groups, and individual activities and assure equitable access.
<b>Teacher Professional Development</b>	<b>Digital Literacy.</b> The implications of this approach for teacher training focus on the development of digital literacy and the use of ICT for professional improvement.	Teachers must have the technological skill and knowledge of Web resources necessary to use technology to acquire additional subject matter and pedagogical knowledge in support of teachers' own professional development.

Knowledge Deepening Approach		
<b>Policy &amp; Vision</b>	The policy goal of this approach is to increase the ability of the workforce to add value to society and the economy by applying the knowledge of school subjects to solve complex problems encountered in real world situations of work, society, and life.	
	Curricular Goals	Teacher Skills
<b>Policy</b>	<b>Policy Understanding.</b> This approach often involves teachers in understanding policies such that they can design lesson plans to specifically implement national policies and address high-priority problems.	Teachers must have a deep knowledge of national policies and social priorities, and be able to design, modify, and implement classroom practices that support these policies.
<b>Curriculum and Assessment</b>	<b>Knowledge Application.</b> This approach often requires changes in the curriculum that emphasize depth of understanding over coverage of content and assessments that emphasize the application of understanding to real-world problems and social priorities. Assessment change focuses on complex problem solving and embeds assessments into the ongoing activities of the class.	Teachers must have a deep knowledge of their subject and the ability to apply it flexibly in a variety of situations. They must also be able to create complex problems as a measure of students' understanding.
<b>Pedagogy</b>	<b>Complex Problem Solving.</b> Classroom pedagogy associated with this approach includes collaborative problem- and project-based learning in which students explore a subject deeply and bring their knowledge to bear on complex, every-day questions, issues, and problems.	Teaching is student-centered in this approach and the teacher's role is to structure problem tasks, guide student understanding, and support student collaborative projects. In this role teachers must have the skills to help students create, implement, and monitor project plans and solutions.
<b>ICT</b>	<b>Complex Tools.</b> To understand key concepts, students employ open-ended technology tools that are specific to their subject area—such as visualizations in science, data analysis tools in mathematics, role play simulations in social studies.	Teachers must be aware of a variety of subject-specific tools and applications and able to flexibly use these in a variety of problem-based and project-based situations. Teachers should be able to use network resources to help students collaborate, access information, and communicate with external experts to analyze and solve their selected problems. Teachers should also be able to use ICT to create and monitor individual and group student project plans.
<b>Organization &amp; Administration</b>	<b>Collaborative Groups.</b> Class periods and classroom structure are more dynamic, with students working in groups for extended periods of time.	Teachers must be able to create flexible classroom learning environments. Within these environments, teachers must be able to integrate student-centered activities and flexibly apply technology to support collaboration.
<b>Teacher Professional Development</b>	<b>Manage and Guide.</b> The implications of this approach for teacher professional development focus on the use of ICT to guide students through complex problems and manage dynamic learning environments.	Teachers must have the skills and knowledge to create and manage complex projects, collaborate with other teachers, and make use of networks to access information, colleagues, and outside experts in supporting their own professional development.



Knowledge Creation Approach		
Policy & Vision	The policy goal of this approach is to increase productivity by creating students, citizens, and a workforce that is continually engaged in and benefits from knowledge creation and innovation.	
	Curricular Goals	Teacher Skills
Policy	<b>iPolicy Innovation.</b> With this approach, teachers and school staff are active participants in the continuous evolution of education reform policy.	Teachers must understand the intentions of national policies and be able to contribute to the discussion of education reform policies and participate in the design, implementation, and revision of programs intended to implement these policies.
Curriculum and Assessment	<b>21st Century Skills.</b> With this approach the curriculum goes beyond a focus on knowledge of school subjects to explicitly include the 21st century skills such as problem solving, communication, collaboration, and critical thinking. Students will also need to be able to determine their own learning goals and plans. Assessment is itself a part of this process; students must be able to assess the quality of their own and each others' products.	Teachers must know about complex cognitive thought processes, know how students learn, and understand the difficulties students encounter. They must have the skills required to support these complex processes.
Pedagogy	<b>Self Management.</b> Students work in a learning community in which they are continuously engaged in creating knowledge products and building upon their own and each others' knowledge base and learning skills.	The role of teachers in this approach is to overtly model learning processes, structure situations in which students apply their cognitive skills, and assist students in their acquisition.
ICT	<b>Pervasive Technology.</b> A variety of networked devices, digital resources, and electronic environments are used to create and support this community in its production of knowledge and anytime, anywhere collaborative learning.	Teachers must be able to design ICT-based knowledge communities and use ICT to support the development of students' knowledge creation skills and their continuous, reflective learning.
Organization & Administration	<b>Learning Organizations.</b> Schools are transformed into learning organizations in which all actors are involved in the learning process.	Teachers should be able to play a leadership role in training colleagues and in creating and implementing a vision of their school as a community based on innovation and continuous learning, enriched by ICT.
Teacher Professional Development	<b>Teacher as Model Learner.</b> From this perspective, teachers are themselves master learners and knowledge producers who are constantly engaged in educational experimentation and innovation to produce new knowledge about learning and teaching practice.	Teachers, too, must have the ability and inclination to experiment and continuously learn and use ICT to create professional knowledge communities.

# ANEXO II

## CUESTIONARIO EL USO DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Estimado alumno,

Dentro de mis estudios de Máster en Educación Secundaria, estoy llevando a cabo una investigación sobre el uso de las nuevas tecnologías en las asignaturas de Ciencias.

Será de gran ayuda que respondieras el siguiente cuestionario para respaldar mi investigación. Los datos recogidos son completamente confidenciales, los **cuestionarios son anónimos y no sirven para calificarte.**

Muchas gracias por su colaboración.

Marta Montalbán Molina, febrero de 2014

Marca las respuesta elegida con una **X** en la columna correspondiente.

1. Indica tu sexo	Chico	
	Chica	

2. Indica tu curso	1º ESO	
	2º ESO	
	3º ESO	
	4ª ESO	Ciencias
		No Ciencias
	1º Bachillerato	
	2º Bachillerato	

CUESTIÓN	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
1. Considero que con la incorporación de la plataforma Fronter aprendo más que con los libros de texto convencionales.				
2. Usar la Plataforma Fronter me ayuda a estudiar para los exámenes, mejor que si dispusiera de un libro de Ciencias Naturales.				
3. Me gusta realizar actividades con mi ordenador aunque sean voluntarias y no puntuén.				
4. Considero que mi dominio del ordenador me permite usar la Plataforma Fronter como sustituto del libro de texto.				
5. Creo que usar el ordenador en clase en vez del libro me ayuda a buscar más información y entenderla mejor.				
6. En clase de Ciencias usamos el ordenador básicamente para seguir las explicaciones del profesor y hacer autoevaluaciones.				
7. Los profesores de ciencias proponen actividades grupales y participativas.				
8. Las clases de ciencias consisten en: escuchar al profesor dar la teoría (usando un PowerPoint o la pizarra) y hacer actividades individuales.				
9. Considero que en las asignaturas de Ciencias se le saca un gran rendimiento a la Plataforma Fronter				
10. Creo que los profesores usan las nuevas tecnologías sólo para mostrar apuntes o imágenes que respaldan sus explicaciones.				
11. Creo que la mayoría de los profesores no sabe utilizar bien las nuevas tecnologías y la Plataforma Fronter.				
12. No usamos la Plataforma Fronter tanto como me gustaría.				
13. Considero que los profesores deberían tener mejores conocimientos de los recursos digitales que tenemos en el aula.				

14. Los profesores utilizan frecuentemente las herramientas de la Plataforma Fronter como los chats, foros, correo electrónico, tests, etc.				
15. Frecuentemente perdemos tiempo de clase por culpa del mal funcionamiento de los ordenadores.				
16. Creo que perdemos mucho tiempo en clase por problemas técnicos con Fronter e Internet.				
17. Nunca he tenido problemas con Fronter a la hora de entregar trabajos o actividades				
18. La Plataforma Fronter es demasiado difícil de usar y a veces no sé cómo funciona del todo.				

## CUESTIONARIO SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Estimados profesores,

En el desarrollo de mi Trabajo de Fin de Máster de Educación Secundaria, estoy llevando a cabo una investigación sobre el uso efectivo de las nuevas tecnologías (TIC) aplicadas a la enseñanza de las ciencias en ESO.

Sería de gran utilidad para mi investigación que respondieran el siguiente cuestionario. Los datos serán tratados con total confidencialidad y los cuestionarios son completamente anónimos.

Por favor seleccione las respuestas en función de su opinión personal.

Marta Montalbán Molina, a febrero de 2014

Marca las respuesta elegida con una **X** en la columna correspondiente.

1. Indica tu edad	
2. Indica años de experiencia como docente	

CUESTIÓN	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
1. Creo que es muy positivo el uso de las nuevas tecnologías en educación.				
2. Creo que el uso de las TIC mejora los resultados de los alumnos de forma significativa.				
3. El uso de las nuevas tecnologías como base de la enseñanza me acarrea más ventajas que inconvenientes.				
4. Preferiría usar un libro de texto como base para mis clases en lugar de la Plataforma Fronter.				
5. Normalmente desarrollo clases magistrales con respaldo de TIC.				
6. Diseño actividades participativas y colaborativas con regularidad en mis clases.				
7. Intento motivar a mis alumnos con actividades innovadoras basadas en las TIC con regularidad.				
8. Utilizo la web 2.0 con fines didácticos: webquest, blogs, etc. para fomentar la creatividad y autonomía de los alumnos.				
9. Utilizo recursos TIC innovadores como gloster y prezzi.				
10. Uso con frecuencia las distintas herramientas educativas que ofrece la Plataforma Fronter.				
11. Creo que la calidad de mis clases es más elevada desde que disponemos de la Plataforma Fronter.				
12. He recibido formación sobre nuevas tecnologías aplicadas a la educación en los últimos años.				
13. Si una herramienta TIC me parece de difícil manejo, limito su uso en el aula.				
14. He recibido formación específica sobre la Plataforma Fronter que me permite usarla con eficacia.				

15. Creo que no estoy lo suficientemente capacitado para sacar provecho de todas las potencialidades de los recursos TIC de los que dispone el centro.				
16. Mi dominio de la Plataforma Fronter es muy alto y aprovecho al máximo su aplicación.				
17. Nunca he tenido ningún problema relacionado con el uso de las TIC o la Plataforma Fronter.				
18. El uso de las TIC en el aula ocasiona pérdidas de tiempo innecesarias.				
19. Tengo problemas de conexión o acceso a los contenidos de la Plataforma semanalmente.				
20. La Plataforma Fronter tiene un diseño intuitivo que facilita su manejo.				
21. Fronter dispone de todas las herramientas necesarias para organizar los contenidos y llevar un buen seguimiento de los alumnos.				
22. La oferta de formación para la integración eficaz de las TIC es insuficiente.				
23. Conozco y utilizo el modelo TPACK para la integración de las TIC en educación				
24. La total integración de las TIC es incompatible con el actual sistema educativo y la organización del currículo.				
25. Planteo actividades para que los alumnos trabajen con simuladores, laboratorios virtuales y diseñen sus propios experimentos.				