



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

**Trabajo fin de máster**

Propuesta de intervención  
educativa: el modelo *Flipped  
Classroom* para la realización de  
proyectos científicos en las aulas de  
Educación Secundaria.

**Presentado por:** María Llamas Gancedo

**Línea de investigación:** Propuesta de intervención educativa

**Director/a:** Virginia Pascual

**Ciudad:** Madrid

**Fecha:** Mayo 2016

## RESUMEN

En las últimas décadas, los nuevos entornos digitales han tenido un importante efecto en el individuo, la sociedad y la educación. Existen nuevas necesidades educativas y esto obliga a buscar otras perspectivas, otras metodologías de enseñanza.

En el Siglo XXI, estos nuevos métodos educativos deben caracterizarse por estar centrados en el alumno, ser activos y conseguir el desarrollo de nuevas competencias en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

Este trabajo se centra en describir una de estas metodologías: *Flipped Classroom*, que principalmente se basa en la combinación de métodos de instrucción directa con el aprendizaje activo basado en teorías constructivistas. La diferencia de este modelo con otros es el lugar donde esto sucede. En el *Flipped Classroom*, la instrucción directa se produce mediante videolecciones asincrónicas que el alumno visualiza como parte de su tarea extraescolar. Esto libera el tiempo de clase, que se dedica a la realización de actividades grupales de resolución de problemas con la guía del profesor. El principal beneficio es que el alumno acude a clase más preparado, con una comprensión más profunda del tema.

En este trabajo, se describen el origen y los fundamentos del método *Flipped Classroom*, las ventajas e inconvenientes que tiene su utilización en el aula y la posibilidad de combinarlo con otras metodologías innovadoras.

Para finalizar este trabajo, se expone una propuesta de implementación en las aulas de la ESO durante la Semana de la Ciencia en la que se describe la planificación, las actividades realizadas, los recursos digitales utilizados y las limitaciones encontradas a la hora de utilizar esta metodología en el aula.

**Palabras clave:** *Flipped Classroom*, enseñanza secundaria, ciencias, videolecciones, aprendizaje centrado en el alumno

## ABSTRACT

In the last decades, the new digital environments have had an important effect on the person, the Society and the education. There are new educational needs and this forces the research of other perspectives, other methodologies for teaching.

In the 21<sup>st</sup> Century, these new educational methods must be characterized for being learner-centred, active and getting the development of new skills in the use of the technologies of the information and the communication.

This work focuses on describing one of these methodologies: Flipped Classroom, which mainly consists in the combination of direct instruction methods with the active learning based on constructivist theories. The difference of this model with others is the place where this happens. In the Flipped Classroom, the direct instruction is provided by asynchronous videolectures that the learner visualizes as part of his homework. This frees up class time, which is dedicated to implement group problem solving activities with the guide of the teacher. The main benefit is that student comes to lesson more prepared, with a deeper understanding of topics.

This work describes the origin and the foundations of the Flipped Classroom method, the advantages and disadvantages of its implementation in the classroom and the possibility of combination with other innovative methodologies.

To finish this work, a practical proposal of implementation in the Secondary degree classroom during the Week of the Science is exposed, where it's widely described the planning, the activities done, the digital resources used and the limitations found when using this methodology in the classroom.

**Key words:** Flipped Classroom, secondary education, Science, Videolectures, learner-centred learning

## INDICE

1.- INTRODUCCIÓN	6
1.1.- Justificación y planteamiento del problema	6
1.2.- Objetivos	8
2.- MARCO TEÓRICO	8
2.1.- La educación en el contexto de los cambios sociales	8
2.2.- Justificación legal de la necesidad de proponer nuevos modelos	9
2.3.- La educación centrada en el alumno	11
2.4.- El modelo <i>Flipped Classroom</i> : antecedentes y origen	12
2.5.- Fundamentos del <i>Flipped Classroom</i>	17
2.6.- Eficacia del modelo <i>Flipped Classroom</i> en el aula	19
2.7.- La relación entre <i>Flipped Classroom</i> y otras metodologías de aprendizaje	21
2.8.- El modelo <i>Flipped Classroom</i> y la adquisición de la competencia científica	23
3.- ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA	25
4.- PROPUESTA PRÁCTICA DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA	28
4.1.- Objetivos	28
4.2.- Metodología de la propuesta de intervención	28
4.2.1.- Propuesta de intervención	28
4.2.2.- Destinatarios	41
4.2.3.- Planificación de las acciones	41
4.2.4.- Especificación de los recursos	42
4.2.5.- Evaluación prevista	43
4.2.6.- Resultados previstos	44
6.- DISCUSIÓN	46
7.- CONCLUSIONES	48
8.- LIMITACIONES Y PROSPECTIVA	49

<b>9.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>50</b>
<b>10.- ANEXOS</b>	<b>54</b>
Anexo 1.- Creación de una videolección	54
Anexo 2.- Cuestionarios	56
Anexo 3.-Indicaciones para la realización de actividades	57
Anexo 3a.- Actividad “SOS: Alarma biológica”	57
Anexo 3b.- Actividad “El Historioscopio”	59
Anexo 4.- Encuesta de valoración de los proyectos	61
Anexo 5.- Valoración del proyecto propio	62
Anexo 6.- Rúbrica de evaluación del proceso	63

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.-Teorías del aprendizaje constructivista	14
Tabla 2.- Objetivos, contenidos y competencias de la actividad “SOS: Alarma Biológica”	35
Tabla 2.- Objetivos, contenidos y competencias de la actividad “El historioscopio”	38
Tabla 4.- Cronograma de las actividades de la Semana de la Ciencia	42
Tabla 5.- Recursos utilizados en la propuesta de intervención	43

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de la taxonomía de Bloom	13
Figura 2. Influencia de las teorías constructivistas en los enfoques educativos actuales	15
Figura 3. Línea del tiempo del modelo <i>Flipped</i>	17
Figura 4. Resumen de los pilares del <i>Flipped Classroom</i>	18
Figura 5. El <i>Flipped Classroom</i> como modelo híbrido inductivo-deductivo	21
Figura 6. Ventajas de la combinación del modelo <i>Flipped Classroom</i> con JITT y PBL	27
Figura 7. Página del recurso <i>Pearltrees</i> dedicada a la Semana de la Ciencia	30
Figura 8. Proceso de creación de videolecciones	32
Figura 9. Pasos para desarrollar un proyecto	34
Figuras 10.a y 10.b Imágenes de vídeo que deben visualizar los alumnos	36
Figura 11. Propuesta de la actividad “SOS: Alarma biológica”	36
Figuras 12.a y 12.b Vídeo que deben visualizar los alumnos de 3º y 4º de ESO	39
Figura 13. Propuesta de la actividad “El Historioscopio”	40

## **1.- INTRODUCCIÓN**

---

### **1.1.- Justificación y planteamiento del problema**

El avance de la Sociedad del Conocimiento traslada al sistema educativo nuevas exigencias de calidad. El alumno del siglo XXI debe ser capaz de desarrollar de forma holística sus conocimientos, competencias y actitudes para desenvolverse como ciudadano en el ámbito social y laboral.

Es bien sabido que el sistema educativo actual no responde a estas nuevas exigencias. No puede construirse una ciudadanía moderna y responsable sobre la base de un proceso de enseñanza-aprendizaje inflexible y desconectado de los rápidos cambios de la sociedad. Por este motivo se necesita una “reingeniería” completa del proceso.

En 1998, la Unesco afirmaba:

En un mundo en rápido cambio, se percibe la necesidad de una nueva visión y un nuevo modelo de enseñanza, que debería estar centrado en el estudiante, lo cual exige, en la mayor parte de los países, reformas en profundidad [...]

Las instituciones de educación deben formar a los estudiantes para que se conviertan en ciudadanos bien informados y profundamente motivados, provistos de un sentido crítico y capaces de analizar los problemas de la sociedad, buscar soluciones para los que se planteen a la sociedad, aplicar éstas y asumir responsabilidades sociales. Para alcanzar estos objetivos, puede ser necesario reformular los planes de estudio y utilizar métodos nuevos y adecuados que permitan superar el mero dominio cognitivo de las disciplinas; se debería facilitar el acceso a nuevos planteamientos pedagógicos y didácticos y fomentarlos para propiciar la adquisición de conocimientos prácticos, competencias y aptitudes para la comunicación, el análisis creativo y crítico.

(Informe final, Conferencia Mundial sobre Educación Superior, UNESCO, pp.25-26)

Avanzar hacia una respuesta educativa de calidad, frente a las necesidades de la Sociedad del Conocimiento, supone instaurar modelos de “enseñanza basada en el alumno” (*learner centred education*). Mientras el alumno, protagonista, toma las riendas de su aprendizaje y se involucra en la realización de tareas y consecución de sus propias metas, el profesor tiene el papel de diseñador de contextos y facilitador del aprendizaje.

Entre las aproximaciones a esta concepción pedagógica, una de las más innovadoras es el modelo *Flipped Classroom* que permite a los profesores disponer del tiempo y la flexibilidad necesarios para crear el ambiente centrado en el alumno que éste necesita en su aprendizaje.

Este modelo pedagógico consiste en transferir aquellas actividades que habitualmente se realizan en el aula y que requieren de habilidades cognitivas de nivel inferior (ver, asimilar, comprender y retener contenidos) fuera del aula, permitiendo así aprovechar la clase y la ayuda del profesor

para aquellas tareas que necesitan procesamiento de la información y elaboración del conocimiento.

El alumno recibe la información en su casa y elabora en clase su propio aprendizaje de acuerdo a sus objetivos, su ritmo y sus capacidades. Consigue un aprendizaje profundo, en el que él mismo construye sus propios significados mediante su experimentación y la interacción con sus compañeros y con el profesor.

Las ventajas reportadas de la aplicación de este modelo frente a la metodología tradicional son numerosas, pero destaca la adquisición de un conocimiento más consolidado y duradero por parte de los alumnos, un conocimiento que pueden transferir a un mayor número de situaciones y que promueve el ejercicio y desarrollo de competencias que les convierten en ciudadanos del S.XXI.

Sin embargo, el éxito en la implementación de este modelo en la enseñanza secundaria es un sistema multifactorial. En él influyen desde la información que poseen sobre las metodologías aplicables los docentes, alumnos y padres, el grado de conocimiento que el profesor tiene de sus alumnos y sus intereses y capacidades, la correcta selección de objetivos por parte del profesor, la planificación ajustada a los objetivos, la implicación y motivación de los alumnos o la correcta selección de recursos.

El objeto de este trabajo es profundizar en el conocimiento del modelo *Flipped Classroom* y de aquellas circunstancias que determinan su eficacia como eje de una educación innovadora, centrada en el alumno y capaz de lograr el reto de satisfacer los requerimientos de la Sociedad del Conocimiento respecto a sus ciudadanos.

Por último, se analizará la contribución de la metodología *Flipped* a la problemática en la enseñanza de las ciencias experimentales.

La Comisión Europea, en el llamado “Informe Rocard” “La enseñanza de las ciencias en la actualidad” (Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson y Hemmo, 2007), pone de manifiesto el creciente desinterés de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias. Según el estudio, la razón es la equivocada elección de la metodología docente, basada en la clase magistral. Sin excluir al modelo deductivo tradicional, en el informe se recomienda una renovación pedagógica hacia modelos inductivos como el aprendizaje basado en indagación.

Al finalizar la revisión conceptual de la pedagogía *Flipped Classroom*, se diseña una propuesta práctica para aplicar a la didáctica de las ciencias en Educación Secundaria. La intención de esta propuesta es demostrar que el modelo *Flipped* satisface todas las necesidades de innovación educativa que plantea la didáctica de las ciencias experimentales en el momento actual.

## **1.2.- Objetivos**

- Objetivo general:

El objetivo principal de este trabajo es conocer los fundamentos y posibilidades que ofrece el modelo *Flipped Classroom* en la enseñanza del Siglo XXI y, una vez conocidos, valorar la adecuación de su uso para la enseñanza de las Ciencias en la Educación Secundaria, en función de las demandas de la Sociedad y los alumnos contemporáneos.

- Objetivos específicos:

1.- Justificar el deber y la necesidad de proponer nuevos modelos educativos mediante el marco legislativo actual y los cambios sociales, económicos o laborales.

2.- Argumentar la necesidad de implantar modelos pedagógicos “basados en el estudiante” para llevar a cabo un proceso educativo satisfactorio para la totalidad del alumnado.

3.- Enunciar los fundamentos y el origen del modelo pedagógico *Flipped Classroom* y analizar las posibilidades pedagógicas que ofrece en combinación con otras metodologías emergentes.

4.- Investigar y plantear la contribución del enfoque *Flipped Classroom* a la didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria.

5.- Desarrollar una propuesta de intervención educativa aplicable a todos los niveles de la E.S.O. durante la Semana de la Ciencia basada en el modelo pedagógico *Flipped Classroom*.

---

## **2.- MARCO TEÓRICO**

---

### **2.1.- La educación en el contexto de los cambios sociales**

Cualquier análisis del sistema educativo, debe hacerse, necesariamente, en el contexto de los grandes cambios sociales, políticos y económicos ocurridos en las últimas dos décadas.

Si en la predecesora sociedad industrial la actividad primordial era la producción, desde los años 90 lo es la obtención y transmisión de información y, si en el modelo industrial, la principal relación era del hombre con la máquina ahora es entre hombres que dan y reciben conocimientos (García, 2009). A esta nueva realidad de la era post-industrial se la ha denominado sociedad del conocimiento.

Los recursos económicos básicos ya no son la mano de obra y el capital, sino el saber y, como afirmó Drucker (1969), los que ostentan el poder ya no son los que poseen el capital sino los que tienen el saber.

Los trabajadores no producen bienes, sino que gestionan ideas y tecnologías y producen servicios. Esta sociedad post-industrial se caracteriza por la novedad continua y porque la competitividad y la productividad dependen de la innovación y de las nuevas tecnologías.

El problema es que el paradigma educativo actual se desarrolló durante la era industrial, en la que se demandaba mucha mano de obra y pocos trabajadores cualificados. Esta inclinación a la clasificación es la que motiva hoy que el sistema educativo siga adoleciendo de una tendencia a la selección y a la evaluación externa más que al verdadero aprendizaje (Reigeluth, 2012). En la educación actual, sigue manteniéndose el supuesto de que todos los alumnos, clasificados en un grupo por su edad, aprenden lo mismo y al mismo tiempo y se siguen impartiendo los saberes de forma compartimentada y jerarquizada.

Sin embargo, el nuevo orden mundial plantea nuevas demandas a los sistemas educativos ya que, la adaptación a la actual sociedad globalizada y en cambio continuo, pasa por el desarrollo del pensamiento creativo y de la capacidad de decidir frente a los cambios.

Como plantea Roig (2006), lo que la sociedad del conocimiento demanda y constituye el principal desafío de la educación en S.XXI, es saber formar hombres que sepan intuir los cambios que están por venir, los cambios que deben realizar y las decisiones a tomar; personas que, a través de la reflexión, solucionen los problemas que la sociedad del cambio plantea.

Por otro lado, estos cambios en la sociedad provocan que la educación actual no satisfaga las necesidades de desarrollo laboral, cultural y personal del individuo (Punset, 2011). El sistema ya no puede garantizar que una mayor cualificación de los estudiantes permita obtener una mayor proyección laboral ni garantiza que las aptitudes y competencias que aprenderá en el centro educativo le permitan ser “la mejor versión de sí mismo”.

Según lo expuesto, se puede afirmar que el sistema educativo actual no satisface las demandas ni de progreso de la sociedad en su conjunto ni de los individuos que la forman. La sociedad debe afrontar la solución a este problema con un cambio de paradigma educativo para evitar que crezca el malestar social y se agrave la situación.

## **2.2.- Justificación legal de la necesidad de proponer nuevos modelos pedagógicos**

El Consejo Europeo concluyó la necesidad de que los Estados Miembros desarrollaran un marco de referencia europeo en el que se enfatizase en la necesidad de la educación permanente y se desarrollasen las nuevas cualificaciones necesarias para que Europa afrontase la globalización y el desplazamiento hacia las economías del conocimiento (Consejo Europeo, Estrategia de Lisboa, 2000).

Posteriormente, en la ciudad suiza de Ginebra, las Naciones Unidas celebraron la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (2013) en la que se definieron objetivos de acción respecto a la educación para afrontar con éxito el cambio de escenario:

En el contexto de las políticas educativas nacionales, y tomando en cuenta la necesidad de erradicar el analfabetismo de los adultos, velar por que los jóvenes dispongan de los conocimientos y aptitudes necesarios para utilizar las TIC, incluida la capacidad de analizar y tratar la información de manera creativa e innovadora, y de intercambiar su experiencia y participar plenamente en la Sociedad de la Información (p.6).

Continuando con sus recomendaciones para el desarrollo de una política educativa comunitaria, en la Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (2006), se instaba a los Estados Miembros a utilizar el documento “Competencias clave para el aprendizaje permanente- un marco de referencia europeo” para diseñar sistemas educativos en respuesta a las distintas necesidades de los ciudadanos.

A partir de aquí, tanto la Ley Orgánica de Educación (LOE) (L.O. 2/2006) como en la vigente Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) (L.O. 8/2013) desarrollan su articulado para definir un modelo educativo basado en competencias clave.

En ambas leyes, en el artículo 26, se proclama la exigencia de que los centros desarrollen una propuesta para la Educación Secundaria basada en el acceso igualitario para todo el mundo y la atención a la diversidad.

Tanto la LOE (2006) como la LOMCE (2013) establecen que los centros contarán con métodos didácticos “que tengan en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje del alumnado”, que promuevan el trabajo en equipo y que motiven a los alumnos a mejorar su capacidad de aprender por sí mismos y desarrollar todas sus competencias.

La LOMCE (2013) en su preámbulo ya habla de la diferente naturaleza de los talentos que tiene cada alumno y de la necesidad de que la educación atienda esa diferencia y potencie el talento.

Esta Ley Orgánica señala como grandes retos de transformación educativa: la universalización y la personalización del aprendizaje, para lo cual anima a incorporar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) a los centros educativos. La progresiva digitalización del sistema educativo lo aproximará a los estándares de calidad reclamados por la sociedad y permitirá acercar el aprendizaje continuo a los ciudadanos.

Sin embargo, los actuales sistemas educativos graduados, en los que los alumnos se agrupan por su edad y a los que se exigen el mismo ritmo y profundidad en su aprendizaje, no respetan las diferencias individuales en cuanto a capacidades ni intereses. Se deberían rediseñar los modelos educativos para volver a convertir al estudiante en el protagonista de su aprendizaje, respetando

su ritmo y dándole la posibilidad de desplazarse por el currículo a la velocidad que su capacidad le permita (Santiago y Tourón, 2015).

En consonancia con los motivos desarrollados por estos autores, se expone en este trabajo la importancia de pasar de una educación basada en la enseñanza a una educación centrada en aprender y se propone, para llevar a cabo este cambio pedagógico, el modelo *Flipped Classroom*.

### **2.3.- La educación centrada en el alumno**

La Sociedad del Conocimiento se halla en el inicio de un proceso que conducirá a la consolidación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como elemento fundamental de la vida laboral, social y educativa de los individuos de la sociedad moderna. En concreto, en lo que se refiere a la educación, esta época se caracteriza por el cambio del modelo productivo, por la vertiginosa evolución de las tecnologías educativas, por el nacimiento de nuevos perfiles profesionales en las escuelas y por la inmediatez del flujo de la información y de la toma de decisiones (Sánchez, Boix y Jurado, 2009).

En lo laboral, el individuo debe adaptarse a una fuerte movilidad y a los avances tecnológicos que le rodean y esto sólo es posible si adquiere nuevas competencias: de contenido, personales, tecnológicas, idiomáticas y, muy especialmente, las competencias metacognitivas que le capacitarán para el aprendizaje permanente (Chocarro, González- Torres y Sobrino, 2007).

En contraposición al paradigma educativo utilizado hasta ahora y, según las teorías constructivistas del aprendizaje, el alumno ya no se limita a recibir el conocimiento, sino que construye sus propios significados basándose en su experiencia y en lo que sabe sobre sus propios procesos cognitivos. Los procesos implicados en este proceso comienzan por la comprensión, la transformación y la integración de los nuevos conceptos sobre los viejos, a modo de red. Beltrán (2011) lo define en su artículo “La nueva frontera de la Instrucción” como un nuevo estilo de aprendizaje que se define por sus características: activo, significativo, mediado, autorregulado, cognitivo y constructivo.

Tanto por las consecuencias que trae consigo implantar las TIC en todos los ámbitos sociales como por los avances en las teorías del aprendizaje, se propone como reto de la educación actual el fomentar el aprendizaje autónomo o auto-regulado. Esto constituye la educación centrada en el alumno (*Learner Centered Education*) o educación centrada en aprender frente a los modelos tradicionales, centrados en enseñar.

En este proceso, el estudiante tiene autonomía para decidir la forma, el ritmo y la calidad del aprendizaje, así como las estrategias motivacionales. La responsabilidad del aprendizaje es compartida entre profesor y alumno, pero éste es el protagonista.

Con respecto a la función reservada al profesor en la educación centrada en el alumno, afirman Boix, Jurado y Sánchez (2008) que el papel del profesorado no es el de ser un banco del saber, sino un guía del alumno hacia él. El profesor informa al alumno de la localización de la información y su uso más adecuado.

Se pueden resumir las funciones del docente en este tipo de aprendizaje como sigue: el profesor como programador de procesos cognitivos, como provocador del aprendizaje y como facilitador de medios.

Una de las responsabilidades de los docentes en este nuevo paradigma educativo es la de activar el interés de los alumnos por aprender, así, es tarea del profesor desarrollar las capacidades imaginativas de sus alumnos mediante la selección de la metodología más adecuada (Chavez, Pinto, Yunqi y Xu, 2005).

#### **2.4.- El modelo *Flipped Classroom*: antecedentes y origen.**

El *Flipped Classroom* es un modelo pedagógico cuya importancia puede decirse que reside en cambiar la escuela “de abajo a arriba”.

Dicho de manera muy sencilla, invertir la clase significa que los alumnos acceden primero a la información fuera de la clase, normalmente mediante vídeos, podcast, o lecturas y, posteriormente, aprovechan la clase para hacer el trabajo de construcción y adquisición del conocimiento utilizando metodologías como la resolución de problemas o los debates (Brame, 2013).

El *Flipped Classroom* pertenece a los modelos pedagógicos centrados en el estudiante y, como tal, promueve la revisión de los roles tradicionalmente adoptados por alumnos y profesores en el aula, pero yendo un paso más allá en el protagonismo del aprendiz. En este modelo, el profesor se convierte en un acompañante de cultura y fuente de investigación, gracias a las nuevas tecnologías de la información, y, a su vez, el alumno llega a ser autónomo en su aprendizaje e incluso investigador de su propio conocimiento (Fernández, 2001).

#### **Los antecedentes pedadógicos del enfoque *Flipped Classroom***

El *Flipped Classroom* tiene como fundamento varias de las teorías psicológicas sobre el aprendizaje centrado en el estudiante, como las teorías constructivistas de Piaget, Vygotsky o Ausubel.

Se analizará a continuación cómo influyen estas teorías en la pedagogía moderna.

En 1956, Benjamin Bloom representó en su taxonomía todas las fases del ciclo cognitivo ordenadas en seis niveles de complejidad creciente, de forma que cada nivel supone que el alumno ha logrado la capacitación en los niveles previos (figura 1). Constituye una visión holística del proceso educativo.

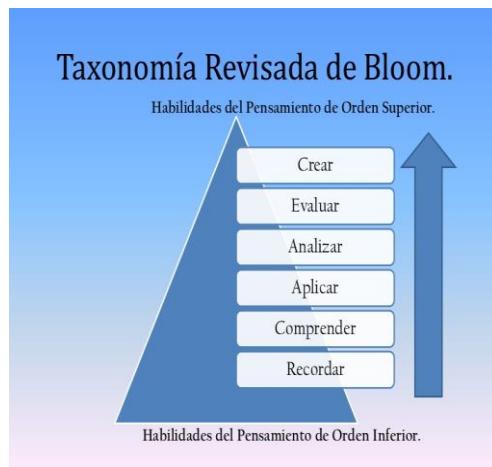


Figura 1. Esquema de la taxonomía de Bloom. (Homo-digital, 2011)

De la interpretación de esta clasificación, se concluye que el verdadero aprendizaje tiene lugar mediante actividades de orden cognitivo superior, como reflexionar, juzgar, o analizar críticamente. Este es el fundamento de los modelos pedagógicos centrados en el alumno.

En cuanto al constructivismo, se define como una corriente que considera el conocimiento como un proceso mental exclusivamente individual y que tiene lugar cuando, sobre las experiencias previas, el sujeto construye o reconstruye la realidad (Herrera, 2009).

A pesar de las distintas interpretaciones constructivistas del proceso de aprendizaje, existe un punto de acuerdo: el conocimiento como construcción propia de cada persona y no como copia de los conocimientos de otros o como algo innato. En el constructivismo el aprendizaje es un proceso completo, que se produce con todo el cuerpo, con todos los sentidos.

Algunos de los principales representantes del constructivismo son Piaget (1896-1980), Vygotsky (1896-1934), Ausubel (1918-2008) y Bruner (1915). Todos ellos postularon teorías basadas en diferentes enfoques constructivistas.

En la tabla 1 se analizan las contribuciones de cada uno de estos autores a la educación socio-constructivista.

Tabla 1. Teorías del aprendizaje constructivista

PIAGET (1920)	T <sup>a</sup> del desarrollo	<p>El alumno es creador activo de su propio conocimiento.</p> <p>Construcción de nuevos conocimientos mediante asimilación, acomodación y adaptación sobre los conocimientos existentes. La motivación es inherente.</p> <p>El profesor como facilitador.</p>
VYGOTSKY (1978)	T <sup>a</sup> sociocultural zona de desarrollo	<p>El conocimiento es un producto social. El aprendizaje se produce por interrelación entre alumnos o alumno-profesor y por interacción en su contexto sociocultural.</p> <p>El profesor es mediador, guía el saber sociocultural.</p>
BRUNER (1965)	T <sup>a</sup> Cognitiva Aprendizaje por descubrimiento	<p>El alumno construye su aprendizaje mediante indagación y exploración para la elaboración final del objeto del aprendizaje motivado por la curiosidad. El profesor proporciona soporte de forma inversamente proporcional a las competencias de los alumnos.</p>
AUSUBEL (1963)	T <sup>a</sup> del aprendizaje significativo	<p>El aprendizaje por la experiencia objetiva, los nuevos conocimientos se incorporan de manera sustantiva, dotados de significado a los conocimientos previos.</p>

elaboración propia

En la educación actual, existen también diversos enfoques educativos la mayoría de los cuales son fuertemente influidos por estas teorías constructivistas, como se puede deducir en la Figura 2.

Si se consideran estos enfoques educativos como herederos de las teorías clásicas del constructivismo, el más consistente y efectivo para aplicar en el aula será el que integre el mayor

número de ellas pues será el que proporcione al proceso de aprendizaje una explicación psicológica más completa.

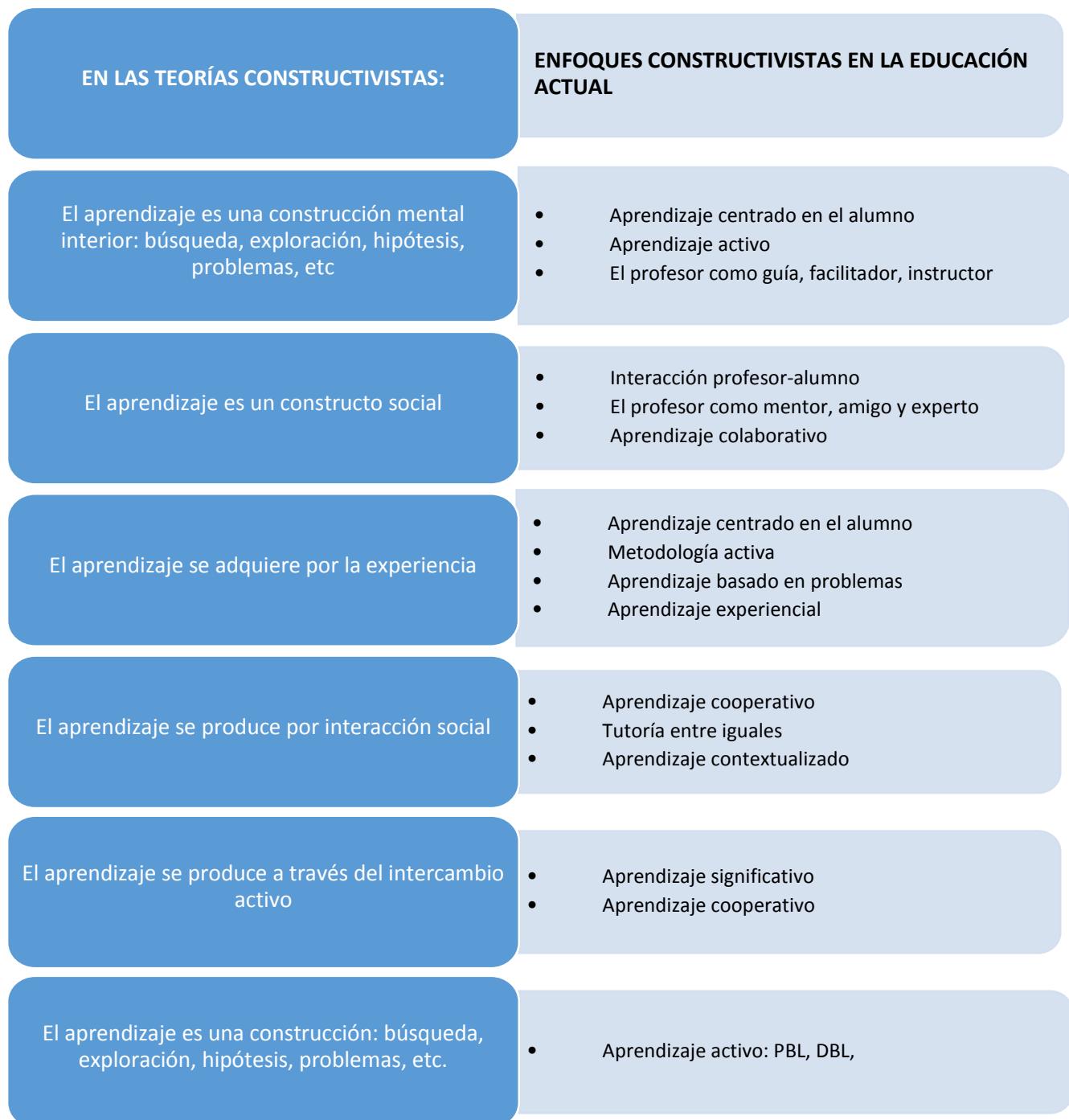


Figura 2. Influencia de las teorías constructivistas clásicas en los enfoques educativos actuales.  
Elaboración propia

### El nacimiento del *Flipped Classroom*

El *Flipped Classroom* es una metodología estrechamente relacionada con el *Blended Learning* (*b-learning*), que surgió en el año 2002, y que se puede resumir, como afirma Bartolomé (2014), como un modelo educativo que combina la enseñanza personal con la tecnología virtual. En

realidad, se refiere al conjunto de nuevos modelos todos ellos caracterizados por utilizar el aprendizaje mixto: instrucción presencial y enseñanza multimedia basada en recursos TIC. La principal ventaja de estas características es que permiten liberar tiempo de clase, lo que contribuye a mejorar la atención personalizada a los alumnos (Walsh, 2013).

El auge de estos métodos mixtos viene dado por dos circunstancias: el desarrollo de las TIC y las nuevas necesidades de los alumnos, que han contribuido a instaurar un nuevo marco de aprendizaje ubicuo (en cualquier momento y en cualquier lugar), surgiendo así nuevos modelos como el *Mobile Learning (M-learning)* o el *Ubiquitous learning (U-learning)* (Álvarez, Moreno, Orduna, Pascual y San Vicente, 2015).

Anteriormente a éstas, en los años 90, habían aparecido otras metodologías, que también tenían su base en la adquisición de la información por parte del alumno en su horario extraescolar a través de documentos digitales: *just in time teaching* (JITT), *peer instruction* (PI) y *team based learning* (TBL) (Prieto, 2016). Estas metodologías son consideradas las verdaderas precursoras del *Flipped Classroom* y de su relación con ellas se hablará en otro epígrafe de este trabajo.

A pesar de lo dicho, en el surgimiento del *Flipped Classroom*, los actores fundamentales fueron los innovadores profesores de química Jonathan Bergman y Aarom Sams del instituto Woodland Park en Colorado, Estados Unidos.

Ambos profesores, decidieron comenzar a planificar juntos sus clases basándose en el aprendizaje por indagación. Esto les permitió descubrir que sus alumnos tenían problemas al elaborar la información recibida en la clase y transferirla a los deberes y esto, unido a la elevada tasa de absentismo, les obligaba a perder bastante tiempo de sus clases con re-explicaciones.

Para solucionarlo, Bergmann y Sams comenzaron a grabar en vídeo sus clases para ponerlas a disposición de los alumnos fuera del aula. Comprobaron, a partir de ahí, que los alumnos resolvían los problemas en menos tiempo durante la clase, que mejoraban sus cualificaciones y, como afirman, por primera consiguieron terminar todas las tareas planificadas, mostrando así que este modelo era más eficiente que exponer y asignar tareas al modo tradicional (Bergmann y Sams, 2014). Otra ventaja es que ellos disponían de más tiempo para atender a sus alumnos de forma personalizada.

En el año 2007-2008 grabaron todas sus lecciones en vídeo y las colgaron en abierto en la red, recibiendo un gran número de visitas y felicitaciones de docentes de todas partes del mundo. En 2012 acuñaron el término *Flipped Classroom*. (García Barrera, 2013).

## 2.5.-Fundamentos del *Flipped Classroom*

El *Flipped Learning* es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se mueve de la dimensión del aprendizaje grupal hacia la dimensión del aprendizaje individual, y el espacio de aprendizaje grupal resultante se transforma en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo en el que el educador guía a los estudiantes en la aplicación de los conceptos y en la interacción creativa con la materia (Sams, Bennett, Bergmann, Marshall y Arfstrom, 2014, párr.1).

Como explica García Barrera (2013) se trata de un enfoque integral que combina una enseñanza presencial directa con métodos basados en la perspectiva constructivista del aprendizaje y que consigue el desarrollo de todas las fases de la Taxonomía de Bloom, especialmente las superiores.

Explicado en pocas palabras, consiste en programar para casa aquellas tareas que implican la utilización por parte del alumno de estrategias de aprendizaje de orden menor (visionado de videolecciones, escucha de *podcast*, lectura de artículos, etc.), mientras se reservan para el aula las actividades que implican interacción y participación. La secuencia de actividades en el modelo *Flipped Classroom* se muestra en la figura 3:

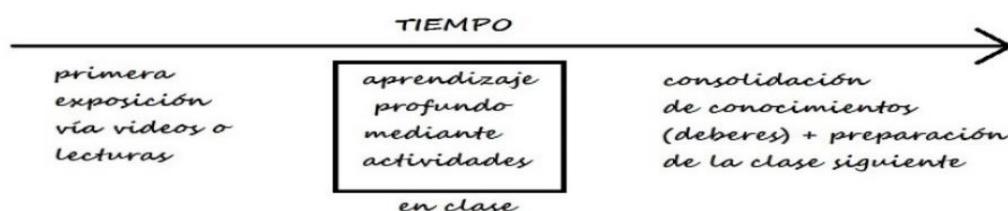


Figura 3. Línea de tiempo modelo *Flipped* (traducido de Vanderbilt University Center of Teaching, 2013).

Como ocurre con otros modelos, no existe un único patrón de *Flipped Classroom*. En los últimos tiempos, de la combinación del modelo *Flipped* con otras metodologías pedagógicas han ido surgiendo nuevas adaptaciones como el *Flipped Classroom* + gamificación, el *Flipped Classroom* + *peer instruction* o los *Flipped Adaptive Learning* y *Flipped Mastery Learning*. Estos últimos constituyen el futuro del enfoque invertido y se basan en la optimización de la tecnología disponible para la comunicación y la evaluación con el fin de personalizar aún más los objetivos de aprendizaje.

EL Flipped Classroom y sus posibles combinaciones constituyen un modelo abierto pero que, en todos los casos, se sustenta sobre los cuatro pilares que los expertos definieron en el manifiesto que se muestran en la figura 4:



## PILARES DEL MODELO FLIPPED LEARNING

- **F = FLEXIBLE ENVIRONMENT** o entorno flexible: los docentes crean un entorno adaptable, donde los alumnos eligen el momento, el lugar y el ritmo de aprendizaje. El *Flipped Classroom* facilitará a los estudiantes distintas formas de aprendizaje y evaluación.
- **L = LEARNING CULTURE** o cultura de aprendizaje: el modelo *Flipped* es un enfoque centrado en el alumno, que construye su propio conocimiento de manera activa y significativa. Se exploran los contenidos de manera más profunda. Se crean distintos tipos de actividades, con distintos grados de asistencia y *feedback*.
- **I = INTENTIONAL CONTENT** o contenido intencional: el profesor piensa constantemente como ayudar a los alumnos a comprender los conceptos, y cuáles son más fácilmente alcanzables. Utilizan metodologías activas.
- **P = PROFESSIONAL EDUCATOR** o educador profesional: los docentes observan y devuelven a sus alumnos retroalimentación relevante, interactúan entre sí, aceptan la crítica constructiva y toleran el “caos controlado” de clase.

Figura 4. Resumen de los pilares del *Flipped Classroom*. (Fuente: *Flipped Learning Network*, 2014)

La esencia del *Flipped Classroom*, se basa en dos hechos:

- transfiere la responsabilidad al alumno, quien se compromete con el contenido. En este modelo, durante el tiempo de clase, primará el trabajo cooperativo, la interacción y el aprendizaje entre iguales. A modo de resumen de lo expuesto por Bennett, Gudernath, Kern y McIntosh (2012), se puede decir que las clases se caracterizan porque priorizan el trabajo colaborativo. Los alumnos, a partir de un contenido contextualizado en su realidad más cercana, se realizan preguntas exploratorias y se plantean problemas que resuelven a través de discusiones y desafíos de elevado nivel que ellos mismos dirigen sin apenas mediación del profesor.
- la instrucción directa se desplaza fuera del tiempo de clase gracias a la creación de recursos digitales. Esto tiene dos consecuencias, por un lado, el acceso ilimitado de los alumnos al

recurso y, por otro, la disponibilidad de mayor tiempo durante la clase para una educación personalizada real. Esta educación personalizada consiste en atender a las necesidades de todos los alumnos y en conseguir que todos logren un aprendizaje verdadero mediante el diseño y la planificación de un escenario educativo adecuado a esas necesidades (Calderero, Aguirre, Castellanos, Peris y Perochena, 2014).

## **2.6.- Eficacia del modelo Flipped Classroom en el aula**

Los estudios sobre la eficacia del modelo Flipped Classroom se pueden abordar desde dos perspectivas. Por una parte, pueden estudiarse las ventajas e inconvenientes de la utilización de este enfoque y, por otro, pueden investigarse aquellos aspectos de su implementación que tienen una influencia directa en su eficacia.

Respecto al primer tipo de estudios reseñados, se pueden enumerar una serie de ventajas e inconvenientes recogidos por diversos autores al estudiar el *Flipped Classroom*:

### **VENTAJAS DEL ENFOQUE FLIPPED CLASSROOM:**

- El alumno se convierte en protagonista de su aprendizaje: esto aumenta el interés y la motivación de los alumnos, mejora su responsabilidad, madurez y sentido crítico. Los alumnos son aprendices autónomos, motivados y activos (Mason, Shuman y Cook, 2013)
- Preparación previa a la clase: los alumnos llegan a clase mejor preparados, conocen mejor sus dudas y tienen más predisposición para participar (Prieto, 2016)
- Mejor interacción profesor-alumno: el aumento en la disponibilidad de tiempo libre en clase mejora la interacción entre profesor y alumno y esta mejora lleva asociada a su vez, tal y como explican Tourón y Santiago (2015), los siguientes beneficios:
  - mejores resultados académicos: hasta un 67% de los profesores observan una mejoría en los resultados de los test de sus alumnos
  - garantiza un soporte experto en el proceso de aprendizaje
  - mayor retroalimentación, lo cual supone una oportunidad de mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje

- enseñanza más personal, el profesor atiende de forma más individualizada a los alumnos.
- Mejor preparación para el siglo XXI: el uso educativo de la tecnología desde una edad temprana contribuye al desarrollo de las competencias que demanda la sociedad actual y esto proporciona a los individuos la posibilidad de completar su formación a lo largo de su vida laboral.
- Mayor interacción social: gracias a la preferencia por actividades grupales de este enfoque se consigue la transmisión entre información entre iguales, la contextualización cercana al alumno y un aprendizaje más significativo. Además, disminuyen las disruptpciones y conflictos en el aula.
- Contenidos accesibles en cualquier momento y en cualquier lugar: permite a los alumnos revisar varias veces las lecciones, verlas a su ritmo, avanzar en los contenidos según sus capacidades, profundizar en los contenidos según su interés o no perder el ritmo si faltan a clase (Saphiro, 2013)

#### **INCONVENIENTES:**

- Requiere una mayor inversión de tiempo y formación por parte del profesor: esta metodología exige a los profesores mejor planificación, más formación continua, mejores competencias tecnológicas, dedicar tiempo a la creación de recursos, etc. (Educause, 2012).
- Requiere mayor compromiso y responsabilidad de los estudiantes: los alumnos deben comprometerse con su estudio y visualizar los contenidos previamente a la clase.
- Necesita mayor dotación de recursos y tecnológica en el centro y en las casas. (Hadam, McKnight, McKnight y Arfstrom, 2013).

En cuanto a los factores prácticos que influyen en la eficacia del modelo Flipped, algunos profesores que han implementado este modelo en sus clases señalan la existencia de barreras y facilitadores al proceso (Queiro-Ameijeiras, Moreno-Muñoz, Galeano-Revert y Barrado, 2014):

- Facilitadores: la existencia de plataformas virtuales en los centros, la actitud abierta y flexible del profesorado, el carácter y contenido de algunas asignaturas, la formación relativa al modelo y a los distintos tipos de metodologías de los profesores y la realización de una buena estrategia de marketing previa a la implementación (facilita la implicación de los alumnos y sus familias).

- Barreras: la falta de compromiso de los alumnos y la resistencia a los cambios, la disponibilidad de tiempo necesaria para la creación de recursos, la falta de competencia tecnológica de los profesores, la resistencia a la innovación de estos y las limitaciones en cuanto soportes digitales.

## **2.7.- La relación entre *Flipped Classroom* y otras metodologías de aprendizaje:**

### **El *Flipped Classroom* y las metodologías inductivas**

Como se ha comentado en otro epígrafe, la habilidad para resolver problemas es de las que más valor añaden a la formación de los jóvenes en la cambiante sociedad actual. La manera de conseguir desarrollarlo en las aulas es mediante enseñanza basada en la resolución de retos y problemas.

Como explica Huber (2008), estos métodos se enmarcan en el aprendizaje inductivo (*inductive learning*), que se caracterizan por conseguir un aprendizaje activo, autorregulado, constructivo, situado y social.

En las aulas de Educación Secundaria, los profesores se encuentran con el problema de elegir entre un método que les asegure transmitir todos los contenidos de los extensos currículos o un método que permita que sus alumnos desarrollos estas competencias que se les exige en la sociedad. El dilema de elegir entre la transmisión directa del conocimiento (*traditional lectures*) o el aprendizaje activo (*active and inductive learning methods*). Con el enfoque inverso pueden conseguirse ambos objetivos simultáneamente (Prieto, 2016)

El modelo *Flipped Classroom* aúna ambas metodologías. Por una parte, el profesor proporciona al alumno la información que debe conocer (fuera de la clase) y, por otra, durante las clases fomenta el uso de metodologías inductivas, mediante las que los alumnos elaboran la información hasta conseguir el aprendizaje y el desarrollo de competencias clave. Como se muestra en la figura 5, el modelo *Flipped* puede considerarse un modelo híbrido, basado en metodologías inductivo-deductivas. En él se combina la instrucción directa con finas capas de actividades de aprendizaje inducido (problemas o cuestiones) (Santiago y Martín, 2015).

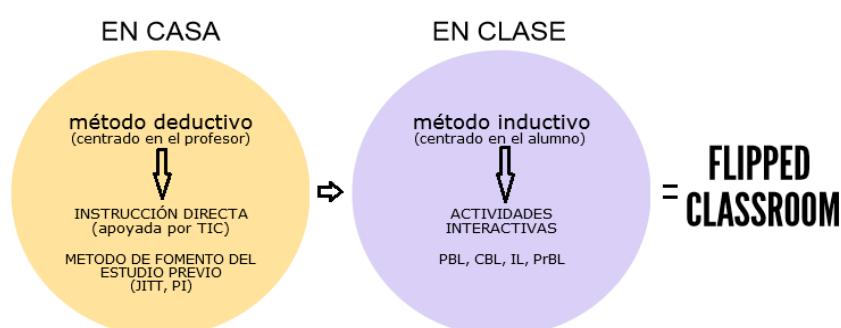


Figura 5. El *Flipped Classroom* como modelo híbrido inductivo-deductivo.

Con este enfoque se consiguen tanto el avance rápido en el temario como el desarrollo de las competencias por parte de los alumnos.

### **El *Flipped Classroom* y las metodologías de fomento del estudio previo**

Uno de los inconvenientes del modelo *flip* es la necesidad de que el alumno, comprometido con su aprendizaje, realice la tarea de adquisición de información previamente a la clase. Para asegurar que esto sucede, en este modelo se incorporaron las actividades de fomento del estudio previo: *Just in Time Teaching* (JITT), *Peer instruction* (PI) y *team based learning* (TBL) (Prieto, 2016).

Estas actividades, que surgieron en los años 90, se consideran las precursoras del modelo *Flipped* y, además de contribuir a la motivación de los alumnos, proporcionan un *feedback* al profesor y al alumno, muy importante en el proceso de aprendizaje.

**1. FLIPPED CLASSROOM + JUST IN TIME TEACHING:** combina la transmisión de información previa a la clase con un cuestionario sencillo, a menudo universal, que consigue:

- motivar a los alumnos a hacerse responsables de su formación. Los alumnos mejoran sus hábitos de estudio, llegan mejor preparados a clase y el porcentaje de retención de contenido es mayor (Prince y Felder, 2007)
- conocer qué alumnos han trabajado la materia
- proporcionar un *feedforward* al profesor que le permite saber en qué contenidos no es necesario repetirse durante la clase y cuáles deben ser trabajados con más intensidad. Esta retroalimentación permite rediseñar su clase, adaptándose a lo que necesitan los alumnos y liberando tiempo de clase para actividades inductivas (Prieto, 2016)
- proporcionar un sistema de evaluación formativa a los estudiantes, los cuales averiguan en qué grado cumplieron los objetivos de adquisición de información.

**2. FLIPED CLASSROOM + PEER INSTRUCTION:** la instrucción por pares permite mejorar el razonamiento conceptual de los alumnos ya que, frecuentemente, la materia es más comprensible cuando se recibe o se reelabora para explicarla a “un igual” (Lasry, Watkins, Mazur e Ibrahim, 2013).

En este método, tras el visionado de la información en casa, se comienza la clase con una pregunta con la que los alumnos deben profundizar sobre la información que recibieron (una pregunta de respuesta múltiple, MCQ) y a la que se contesta de manera individual. La clase se organiza

entonces en parejas de discusión sobre la pregunta y, una vez finalizada esta, se procede a una segunda votación y a la explicación por parte del profesor.

3. *FLIPED CLASSROOM + TEAM BASED LEARNING*: en este método la información se adquiere previamente a la clase y durante la primera sesión se responde un test de respuesta múltiple (MCQ) primero individualmente y, posteriormente, en grupos de trabajo estables. Se facilitan las respuestas correctas a los grupos, que deben analizar sus errores, discutir sobre ello y defender su respuesta (Brame, 2013).

El objetivo de estos métodos es hacer el aprendizaje más atractivo, activo, motivador y flexible para el estudiante. La fusión del Flipped Classroom con otros enfoques pedagógicos ha dado lugar a nuevas tendencias: *Flipped Learning Forte*, *Fipeed Adaptive Learning* o *Flipped Mastery Learning*, que no son objeto de este trabajo.

## **2.8.- El enfoque *Flipped Classroom* en la adquisición de la competencia científica.**

La educación y alfabetización científica tienen una importante repercusión. Por un lado, contribuyen al desarrollo de los países y por otro, a la formación de ciudadanos responsables y con capacidad de gestión y participación en temas científicos, cada vez más importantes en el modelado de la sociedad.

En los últimos años, numerosos estudios, como el Proyecto Rose (Sjoberg y Schreiner, 2010), relatan el creciente desinterés e incluso la actitud negativa de la sociedad hacia el aprendizaje de ciencias como la biología o las matemáticas. Mientras que la mayoría apuntan como causa principal al contenido y metodología de su enseñanza, también se pueden señalar otros factores causantes como: la valoración social de la ciencia, factores de género o la enseñanza de la ciencia y su estatus dentro del sistema educativo (Solbes, Monserrat y Furió, 2007).

En cuanto a la enseñanza de las ciencias en la etapa Secundaria, suele estar limitada por la densidad de los contenidos y, tradicionalmente, por la metodología de transmisión-recepción. Las causas son varias, pero las más importantes son (Bermúdez, 2012):

- el dominio del paradigma empirista, según el cual la ciencia es un conjunto inalterable de conocimientos preexistentes, que deben ser transmitidos a los estudiantes de forma literal
- la falta de formación de los profesores que acaban recurriendo a esta metodología porque es la que conocen y es la más fácil.

En línea con lo anterior, el “Informe Rocard” de la Comisión Europea expone que la enseñanza debería centrarse más en los conceptos y métodos científicos que reducirse a la pura actividad memorística (Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walwerg-Henriksson, y Hemmo, 2007).

Esto supone un paso hacia una didáctica de las ciencias basada en el desarrollo de la competencia científica, la cual se puede definir como la capacidad tanto de comprender conceptos y procesos científicos como de utilizar esos conocimientos para explicar la naturaleza, planteando preguntas y extrayendo conclusiones basadas en pruebas (Sanmartí, Del Carmen, Bueno, Barros, Aleixandre, Márquez, Pedrinaci, Pujol y Losada, 2011). Como afirman estos autores, este enfoque competencial supone un cambio profundo, el paso de la visión conductista de la enseñanza de las ciencias a los modelos socio-constructivistas.

Para la adquisición de la competencia científica, que se caracteriza por su multidisciplinariedad y complejidad, las metodologías más adecuadas son las de carácter activo y participativo. Como aquellas en las que el alumno resuelve de forma colaborativa problemas y proyectos.

Concluyen los citados autores afirmando que en la enseñanza de las ciencias se debería utilizar como estrategia didáctica la indagación guiada pero contextualizada en situaciones relevantes que interesen al alumno. Se deben plantear situaciones-problema reales que obliguen al alumno a aunar la aplicación de conceptos con los procesos de indagación. En lo relativo al alumno, este debe convertirse en un aprendiz permanente, autónomo, versátil, autorregulado y estratégico.

El enfoque de aprendizaje basado en investigación suele usarse como paraguas para toda una serie de metodologías inductivas cuya base es que el alumno indaga para conseguir los conocimientos que necesita: *Project Based Learning*, *Discovery learning*, *Case based Learning*, etc. (Prince y Felder, 2007).

Es necesario destacar el hecho de que en educación no hay fórmulas mágicas que se adapten a todas las circunstancias y situaciones, (Sánchez, Ruiz y Sánchez, 2014), sino que se hace necesario combinar diferentes metodologías, incluida la tradicional, para así cumplir los objetivos educativos y las ciencias no iban a ser diferentes

La metodología *Flipped*, por su carácter híbrido inductivo-deductivo, nos proporciona un punto equidistante entre la adquisición y el afianzamiento de los conocimientos básicos, y el desarrollo de competencias que implican un aprendizaje constructivo y colaborativo, centrado en la propia experiencia del alumno (Fernández y Rodríguez, 2014).

Se trata de un enfoque compatible con todas las metodologías inductivas nombradas anteriormente, pero que incorpora la ventaja de la transmisión literal de ciertos conceptos científicos.

Estas características, además de la integración de las TIC y el uso de abundante material audiovisual, hace que sea un modelo muy adecuado para la enseñanza de las ciencias experimentales y la adquisición de la competencia científica, tanto en Educación Secundaria como en la Educación Superior.

### **3.- ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA**

---

Tal y como reflejan, de forma reiterada, las estadísticas y los estudios de organismos internacionales (Informe PISA 2012 de la OCDE o el informe TIMMS 2011 de la EIA), España es uno de los países europeos con una tasa mayor de abandono en las etapas intermedias de la Educación Secundaria, con un mayor porcentaje de alumnos que repiten y, además, está muy por debajo de la media en la consecución de competencias educativas. Paradójicamente, España es uno de los países a la cabeza en horas lectivas a lo largo del curso y en horas de tareas fuera del horario escolar.

España también está a la cabeza en inversión en TIC en las aulas durante los últimos diez años. Actualmente, la ratio es 2,2 alumnos por ordenador frente a los 4,7 de media en la OCDE según el informe "Estudiantes, Ordenadores y Aprendizaje: realizando la conexión" (OCDE ,2015). Este hecho no ha supuesto una mejora sustancial de los resultados respecto a los informes de años anteriores y, por lo tanto, se puede concluir que la calidad del proceso de aprendizaje no depende tanto de la presencia de tecnología como se pueda pensar.

Entonces, se plantea un interrogante: ¿Cuál es el problema? El problema es ignorar el cambio radical que ha ocurrido en los últimos años en la sociedad y, en concreto, en la última generación de jóvenes.

Los alumnos que están actualmente en las aulas y que suspenden los test de calidad educativa, pertenecen a una nueva generación llamada "*generación net*", "*nativos digitales*" o "*millenials*". Una generación con unas características radicalmente diferentes a sus antecesores: son neurológicamente diferentes y para procesar la información utilizan distintas áreas cerebrales, lo que resulta en un cambio en los estilos de aprendizaje respecto a las generaciones anteriores (Gallardo, 2012).

Los jóvenes están acostumbrados a explorar por la red y a verse en la obligación de discernir y procesar gran cantidad de información de manera muy rápida y por ello, prefieren la información en formato simbólico y el trabajo en red, ya sea de manera sincrónica o asincrónica. Los estudiantes de hoy en día están abiertos al cambio y seleccionan entornos para su aprendizaje informal que les proporcionen resultados rápidos, basados en el juego y muy diferentes de las vías tradicionales de enseñanza. Por último, estos alumnos tienen un margen de atención muy amplio, ya que están acostumbrados simultanear varias actividades (multitarea), por lo que el formato tradicional del aula con el profesor explicando la lección les resulta altamente desmotivador.

Para respetar estos nuevos estilos de aprendizaje que actualmente aparecen en las aulas, no es suficiente con "tener o introducir" la tecnología, es necesario un cambio de mentalidad, un uso de las TIC enmarcado en un nuevo escenario de aprendizaje. Como afirman Ferreiro y DeNapoli

(2006), se deben crear situaciones educativas en las que el alumno, mediante trabajo cooperativo y exploración, realice la construcción social de su conocimiento y desarrolle su pensamiento crítico y su creatividad.

Es importante implantar un nuevo modelo que responda a las características de los alumnos del Siglo XXI. El nuevo modelo pedagógico tendrá como fundamentos, por un lado, el desarrollo del potencial de las nuevas tecnologías para educar según las necesidades e intereses de los alumnos y, por otro, las metodologías basadas en la propia acción como vehículo para garantizar el aprendizaje significativo, competencial y de larga duración que exige la Sociedad del Conocimiento.

Uno de los modelos que cumplen estas dos premisas es el *Flipped Classroom*.

La utilización del modelo *Flipped Classroom* en el aula de Ciencias permite utilizar los recursos audiovisuales y las nuevas tecnologías con el fin de:

- captar el interés de los jóvenes actuales, acostumbrados a un flujo de información rápida y multimodal
- simplificar la comprensión de procesos complejos a alumnos habituados al aprendizaje visual
- permitir la retención de los contenidos de forma individual por parte de los alumnos en horario extraescolar. De esta manera, se dispone del tiempo de clase para el tipo de aprendizaje que se ha demostrado es más efectivo en los alumnos contemporáneos: el aprendizaje activo.

Entre las metodologías activas que son compatibles con el modelo *Flipped Classroom* se propone el aprendizaje basado en proyectos (*Project Based Learning, PBL*) porque, como afirma Santiago (2013), cumple las características que debe tener una metodología para ser un buen complemento del aula invertida:

- Provoca la necesidad de saber en el alumno ya que comienza con una pregunta o reto, en lugar de proponer un proyecto directamente
- Las preguntas deben ser abiertas y estar bien formuladas por el alumno, lo cual es favorecido por el docente
- El alumno decide de forma autónoma el sentido y la profundidad de la investigación, aunque esta ya ha sido prevista por el profesor en la planificación
- El alumno asume responsabilidades, pero debe saber dar cuentas de ello al grupo.
- El resultado es público, lo que aumenta la responsabilidad y motivación del alumno

- En todo el proceso, el alumno y el profesor reciben retroalimentación y reflexionan sobre la marcha del aprendizaje.

Por último, señalar que el modelo PBL se adapta perfectamente a las circunstancias en las que está contextualizada la propuesta (la semana de la Ciencia que conmemora la efeméride del primer observador de los microorganismos).

Otra de las propuestas es utilizar la metodología *Just in Time Teaching (JITT)* en combinación con el modelo *Flipped*. El motivo es propiciar un papel más activo de los alumnos en su estudio previo. Esta metodología permite a los alumnos reflexionar sobre su proceso de aprendizaje, les da información sobre lo que se espera que aprendan y sobre los aspectos en los que necesitan más trabajo personal.

Desde el punto de vista del docente, el JITT permite monitorizar el nivel de implicación personal, el grado de comprensión y los contenidos que resultan más interesantes para cada alumno y adaptar la instrucción de acuerdo a esto. De esta manera, se crean escenarios de aprendizaje personalizados.

En la figura 6 se resumen las ventajas individuales que cada metodología aporta.

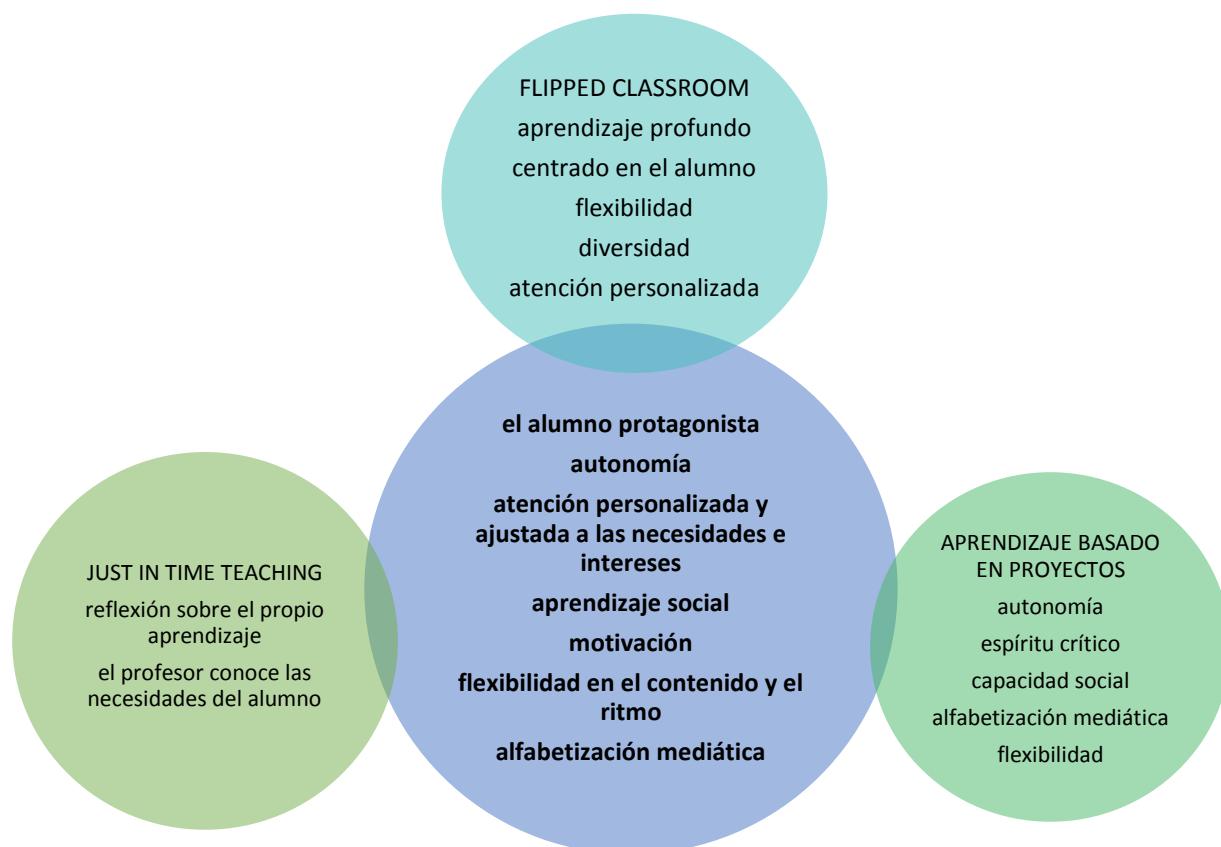


Figura 6. Ventajas de la combinación del modelo *Flipped Classroom* con JITT y PBL.

Por último, se propone la combinación del modelo *Flipped Classroom* con las metodologías PBL y JITT porque, además de que se ajusta mejor a las necesidades educativas de los jóvenes actuales que la metodología tradicional, su implementación no requiere grandes inversiones económicas ni lleva implícita una gran dificultad para los docentes.

## 4.- PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA

---

### 4.1.- OBJETIVOS

El objetivo principal de esta propuesta es explorar la implementación del modelo *Flipped Classroom* en la Educación Secundaria mediante el diseño y la planificación de la programación de la semana de las Ciencias de un instituto de Educación Secundaria. Se persigue poner de manifiesto los pilares y características de este enfoque educativo y resaltar la posibilidad de enriquecimiento mediante otras metodologías innovadoras.

Para ello, los objetivos específicos a desarrollar son:

- Seleccionar la metodología, las TIC y los recursos más adecuados para optimizar los beneficios del modelo *Flipped Classroom* en el aula de Ciencias.
- Elaborar videolecciones interactivas que cumplan con los requisitos fundamentales de un buen recurso para aula invertida y que aseguren que ambos, alumno y profesor dispongan de una información suficiente para la reflexión acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Proponer proyectos que se adapten a las exigencias curriculares, pero a la vez, fomenten en el alumno la necesidad y la iniciativa para conseguir su propio aprendizaje.
- Seleccionar y elaborar instrumentos de evaluación adecuados, que permitan valorar tanto los resultados obtenidos por los alumnos como el desarrollo del proceso.
- Identificar las limitaciones del método elegido y precisar las líneas de investigación más pertinentes.

### 4.2.- METODOLOGÍA

#### 4.2.1.- Propuesta de intervención

En este caso, se trata de una propuesta de intervención que no se va a implementar en el aula.

#### 4.2.1.1.-Contexto y temática

La propuesta está contextualizada en la Semana de la Ciencia de un instituto de Educación Secundaria. Este año, la Semana de la Ciencia conmemora la efeméride del nacimiento de Anton Van Leeuwenhoek por coincidir la fecha, el 24 de octubre.

Este investigador holandés es considerado “el padre de la microbiología” ya que, gracias a pequeñas lentes biconvexas que diseñó a modo de “protomicroscopio”, pudo observar por primera vez lo que él llamo “animáculos” y que hoy se sabe que eran bacterias y protozoos. El autor refutó de esta manera la creencia en la generación espontánea y promulgó teorías sobre la dispersión de los microorganismos que, en muchos casos, aún se cumplen (Arita, 2003).

Por la importancia y actualidad de estos descubrimientos, la Semana de la Ciencia está dedicada a este investigador y al mundo de la microbiología. Dada la extensión y el interés de la materia a tratar, se han repartido los ámbitos de acuerdo a los niveles de los alumnos:

- 1º y 2º de ESO: tipos de microorganismos y sus efectos en la salud, focos de contagio y medidas higiénicas a adoptar.
- 3º y 4º ESO: tipos de microscopio y su importancia en la investigación científica y manejo del microscopio para la observación de la estructura microbiana.

#### 4.2.1.2.- Metodología propia de la propuesta:

En esta propuesta, el diseño de las actividades se ha basado en las recomendaciones obtenidas en la bibliografía disponible. Algunas de las recomendaciones (Tourón, Santiago y Diez, 2014) son:

- Comenzar a seleccionar actividades y recursos dirigidos a lograr objetivos claros, teniendo en mente cual será el producto final del aprendizaje, cuál será el grado de dominio que deberán conseguir los alumnos. En las actividades de esta propuesta se ha redactado una amplia lista de objetivos, competencias, contenidos, actitudes y procedimientos que los alumnos deben llevar a cabo durante la actividad.
- Producir y poner a disposición de los alumnos los recursos, de forma que estén accesibles desde cualquier lugar y siempre y tantas veces los necesiten según su ritmo de aprendizaje. En esta propuesta se ha seleccionado la herramienta *Pearltrees*, para compartir los contenidos de forma organizada, sencilla y jerarquizada.
- Diseñar actividades según metodologías activas (preferiblemente PBL, DBL, PI, etc.) pero que ser caractericen por ayudar a los alumnos a contextualizar el conocimiento, que sean

atractivas y flexibles y que estén basadas en preguntas que los alumnos tendrán que resolver de forma independiente. En el caso de la Semana de la Ciencia, se seleccionó la metodología de Aprendizaje basado en Proyectos junto con el enfoque *Flipped* porque cumple todas esas características.

La metodología de esta propuesta de intervención se basa en la utilización en el aula del modelo *Flipped Classroom* combinado con otras metodologías activas, basadas en las TIC y centradas en el alumno como el *Just In Time Teaching* y el *Project Based Learning*.

El objetivo que se pretende es crear actividades que, cumpliendo con las exigencias del currículum oficial, permitan al alumno aplicar habilidades cognitivas de orden superior (como investigar, discernir, sintetizar o crear) para adquirir competencias que no desarrollaría con metodologías puramente expositivas.

Las actividades diseñadas en esta propuesta comparten el mismo formato:

1. Acceso de los alumnos a una aplicación para compartir recursos donde cada grupo puede consultar una colección y subcolecciones, en las que encontrará:
  1. indicación de la temática de la Semana de la Ciencia
  2. indicaciones para realizar las actividades (presentaciones digitales, imágenes o documentos)
  3. descripción de los objetivos, competencias, contenidos procedimientos y actitudes
  4. rúbrica de evaluación
  5. recursos: videolecciones, test, enlaces a la biografía del autor, clips de páginas con información extra, etc.

En este caso, se ha elegido la plataforma *pearltrees* porque es fácil de usar y gestionar, es muy accesible a todos los alumnos y porque, como se puede observar en la figura 7, es totalmente personalizable

<http://www.pearltrees.com/semanadelaciencia>



Figura 7. Página del recurso *Pearltrees* destinada a la Semana de la Ciencia.

2. Durante los días previos a la Semana de la Ciencia, el alumno como tarea individual y fuera del horario escolar procede al visionado de una videolección creada por el profesor en la que deberá responder:
  - cuestionario inicial interactivo de respuestas cerrada y retroalimentación inmediata para valorar los conocimientos previos
  - cuestionario final interactivo, de respuesta cerrada y retroalimentación inmediata sobre comprensión de los contenidos del vídeo.

Los cuestionarios proporcionan al alumno y al profesor un *feedback* sobre la evolución del proceso de aprendizaje y permiten reforzar durante la clase exclusivamente aquellos contenidos en los que el alumno tiene más dificultad. Estos cuestionarios forman parte de la rúbrica de evaluación.

3. Discusión en el grupo-clase sobre las respuestas a los cuestionarios. El profesor, que conoce las respuestas de los alumnos, provoca un debate en el que los grupos de alumnos con respuestas diferentes confrontan los motivos. El profesor aclara la respuesta correcta y el motivo. Aclaración de dudas entre alumnos o por parte del profesor.
4. Presentación y organización del proyecto: mediante una presentación, que estará a disposición de los alumnos en la página de la Semana de la Ciencia, el profesor explica en qué consiste el proyecto. Los alumnos forman los grupos, y organizan los papeles dentro de los mismos, así como el desarrollo del proyecto y los materiales y recursos necesarios.
5. Desarrollo de un proyecto propuesto por el profesor de forma que se trabajen los contenidos de la actividad y los objetivos y competencias que corresponden al tema.

El proyecto se desarrollará de manera colaborativa entre los alumnos de dos cursos y se llevará a cabo durante las sesiones de clase de la Semana. El profesor actúa como guía y apoyo, resolviendo dudas y haciendo sugerencias.

6. Exposición de los proyectos realizados. El último día los alumnos exponen los proyectos ante todos los compañeros del centro. Se procede a una valoración numérica anónima de todos los proyectos
7. Evaluación del resultado y del proceso (se detalla en otro epígrafe).

#### 4.2.1.3.- Creación de videolecciones

El vídeo es una herramienta muy importante en la innovación y el fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. la unión de elementos visuales y sonoros crean una experiencia de aprendizaje muy motivadora para el alumno y que le permite relacionar imágenes o sonidos con experiencias vividas, consiguiendo un aprendizaje más significativo.

Como recurso, se denomina “objeto de aprendizaje reutilizable, OAR” y, como indican Del Casar y Herradón (2011) tiene varias ventajas: facilidad de acceso y distribución, reproducción ubicua y facilidad de creación y edición. Sin embargo, su efectividad depende de que cumpla varios requisitos:

- Duración entre 5-8 minutos
- Contenido relevante para el estudiante, que despierte y mantenga su interés e incluso le motive a investigar sobre el contenido
- Contenido actual y realista, expuesto en base a unos objetivos claros
- Nivel técnico, vocabulario y densidad de conceptos ajustado al nivel del estudiante
- Preferir aspectos visuales a formales: incluir gráficos, animaciones, etc.
- Aspectos no formales: cambios en el tono de voz, cambios en la postura, etc.
- Calidad de imagen y sonido.

Para esta propuesta se han creado dos vídeos, uno para cada actividad. Los pasos para su elaboración se resumen en la figura 8:



Figura 8. Proceso de creación de videolecciones

El proceso de creación de una videolección interactiva consiste en (ver anexo 1):

- Creación de la presentación para mostrar a los alumnos el contenido de forma gráfica: puede usarse alguno de los múltiples programas que existen (*PowerPoint, Prezi, Knovio, Powtoons*, etc).

- Introducir en la presentación contenido audiovisual: pueden introducirse fotos, audios o vídeos (para descargarlos de *Youtube* puede usarse *Clipconverter* o herramientas de screencast como *Camtasia*). El nuevo paquete *Microsoft Office Mix* ofrece la posibilidad de realizar con *PowerPoint* vídeos interactivos con contenidos audiovisuales en un solo programa.
- Conversión de la presentación en vídeo, con la narración del audio del contenido: esto puede realizarse directamente en las últimas versiones de *PowerPoint* o bien puede realizarse mediante screencast con programas como *Camtasia*, *Action!*, *Wondershare* o *Screencastomatic*. El audio puede añadirse mediante programas como *Audacity* o *Windows Movie Maker*.
- Grabación de un clip de video en el que el profesor presente la videolección: es recomendable, como afirman Tourón, Santiago y Díez (2014), los alumnos agradecen que el vídeo sea natural y cercano y que el profesor aparezca en él.
- Edición de los clips de video: mediante programas como *Windows Movie Maker* pueden unirse varios clips de vídeo en el orden deseado e introducir efectos o música.
- Introducir test interactivos para estimular y comprobar el estudio previo, además de obtener una herramienta de evaluación formativa y de diferenciación de actividades: se utilizan programas como *Educanon*, *Edpuzzle* o *Videonot*.
- Compartir el vídeo con los alumnos a través de un blog, wiki, red social, aula virtual, etc.

#### 4.2.1.4.- Diseño de los proyectos

El aprendizaje basado en proyectos se basa en la teoría construccionalista del aprendizaje, según la cual el alumno tiene un aprendizaje más efectivo cuando, como parte de él, construye un producto o artefacto significativo (Vicario, 2009). Para que esto se cumpla, y el producto sea verdaderamente significativo, debe partir de una pregunta o reto que nace en el alumno, que siente como propia.

Para diseñar el proyecto de la Semana de la Ciencia, en esta propuesta se tienen en cuenta los elementos que debe tener un buen proyecto según Libow y Stager (2013):

- finalidad y relevancia para el alumno
- ajustado al tiempo disponible para aprender y trabajar
- complejidad ajustada a la capacidad del estudiante
- valorar la dedicación al trabajo
- conexión presencial entre alumnos en el aula y conexión a través de la red
- acceso a todo tipo de materiales: videos, etc.

- que el producto sea compartido o visto por otros, ya que aumenta la autoestima del estudiante
- que sea novedoso.

El desarrollo de un proyecto debe seguir una serie de pasos, que se resumen en la figura 9:

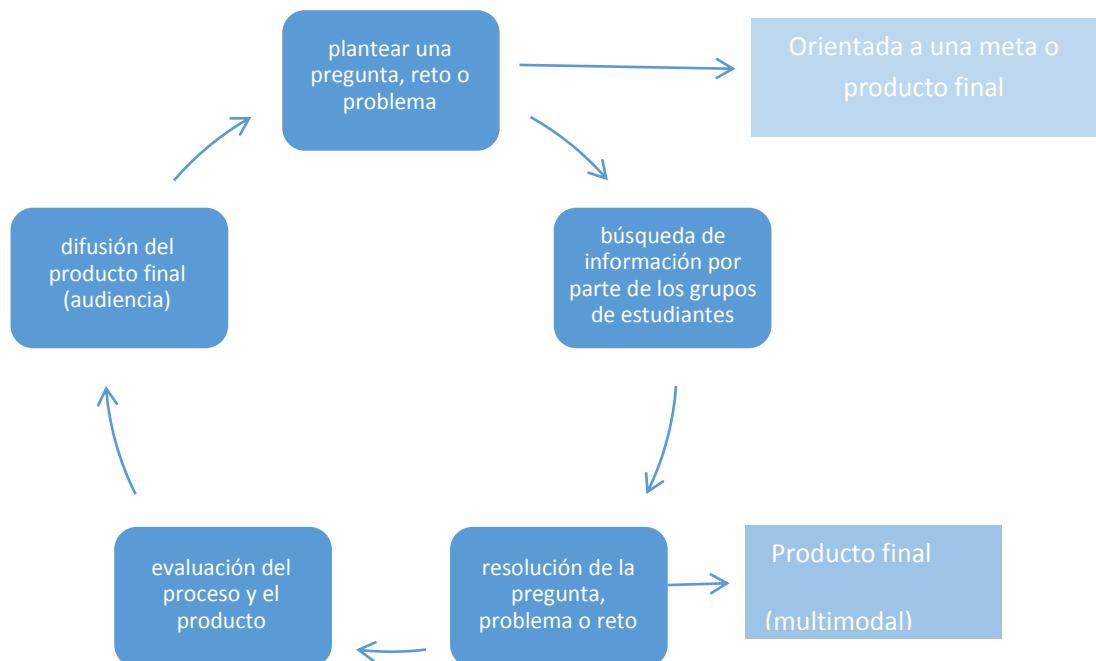


Figura 9. Pasos para desarrollar un proyecto (adaptado de MOOC ABP. Educalab, 2015)

Frente a la posibilidad de que los alumnos decidan tanto la pregunta como el resultado final (diseño iterativo), en esta propuesta, el resultado final será propuesto por el profesor (diseño retrospectivo) aunque las características y los pasos dados para alcanzarlo serán elección de los estudiantes. La razón es la edad de algunos alumnos, que pueden ser demasiado inmaduros para desarrollar todo el proceso de forma autónoma en el limitado espacio de tiempo en el que se lleva a cabo esta propuesta

#### 4.2.1.5.- Programa de la Semana de la Ciencia

a) Actividad 1.

### “SOS: ALARMA BIOLÓGICA”

1. Grupo-clase: alumnos de 1º y 2º de ESO.
2. Objetivos y competencias de la actividad

Los objetivos, competencias y contenidos que se trabajan con la actividad se detallan en la tabla 2. Están a disposición de los alumnos en su *Pearltrees*

Tabla 2. Objetivos, competencias y contenidos de la actividad “SOS: Alarma Biológica”.

OBJETIVOS	COMPETENCIAS CLAVE	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conocer qué es un microorganismo y sus características</li> <li>-Identificar cinco microorganismos y sus efectos en la salud humana</li> <li>-Conocer las formas de contagio de microorganismos más frecuentes en el medio que nos rodea</li> <li>-Deducir tres medidas higiénicas para evitar contagios</li> <li>-Utilizar recursos TIC para la búsqueda, gestión y producción de información</li> <li>-Trabajar en grupo, promoviendo la colaboración, la interacción y el debate</li> </ul>	<p><b>C.L:</b> buscar y seleccionar con actitud crítica, información sobre los efectos en la salud y focos de contagio de microorganismos.</p> <p>Presentar de forma adecuada información para otros alumnos del centro respecto a lo investigado sobre microorganismos</p> <p><b>CD:</b> manejar aplicaciones digitales para recibir instrucciones sobre la actividad y para generar el producto final del proyecto</p> <p>Buscar y seleccionar información en la web</p> <p>Producir material multimedia y utilizar TIC para compartir dicho</p>	<p><b>CMCT:</b> identificar acciones y lugares que suponen un riesgo para la salud</p> <p>Conocer y utilizar de forma adecuada los términos científicos relativos a la microbiología y la salud</p> <p>Valorar la importancia del estudio de los microorganismos en la salud y la calidad de vida</p> <p><b>CSC:</b> trabajar en equipo y respetar las características y opiniones de los demás.</p> <p><b>AA:</b> resumir y exponer la información sobre microbiología</p> <p>Realizar test y analizar su resultado</p>
CONTENIDOS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Descubrimiento de los microorganismos y el papel de Anton Van Leeuwenhoek</li> <li>-Concepto de microorganismo y tipos principales.</li> <li>-Efectos en la salud de los principales microorganismos que nos rodean</li> <li>-Focos de contagio principales</li> <li>-Medidas de higiene básica para prevenir los contagios en nuestro medio más cercano</li> </ul>	<p>-Identificación y señalización de los focos de contagio más frecuentes en el instituto</p> <p>-Búsqueda de información en páginas web de contenido científico</p> <p>-Creación de material multimedia de divulgación de conocimiento científico</p>	<p>-Valorar la importancia de los hábitos de higiene básica y de ciertas actitudes en la conservación de la salud.</p> <p>-Valorar la importancia de la investigación científica en la calidad de vida</p> <p>-Interés por utilizar las TIC para dar a conocer a los demás lo aprendido sobre ciencia básica y su aplicación en la vida cotidiana</p>

### 3. Actividades que el alumno debe realizar:

1. Semana anterior: debe acceder a la página de *Pearltrees* de la Semana de la Ciencia y registrarse en la página *EdPuzzle* para acceder a la clase creada en esta plataforma.

El alumno debe ver el vídeo (figuras 10.a y 10.b) y cubrir los cuestionarios interactivos que aparecen en él (anexo 2). Puede ver el vídeo y realizar el cuestionario tantas veces como desee.



Figuras 10.a y 10.b. Imágenes de los vídeos que deben visualizar los alumnos

## 2. Primera sesión de clase:

- Actividad 1 (15')**: debate sobre las respuestas a los test: el profesor organiza la clase en dos grupos en función de que tengan respuestas opuestas en el test (al menos al comenzar el vídeo), los alumnos deberán justificar por qué escogieron cada una de las opciones. Los alumnos entre ellos se debatirán cada una de las opciones. Finalmente, el profesor resuelve, explicando la opción acertada en cada caso.
- Presentación y organización del proyecto (30')**: el profesor presenta a los alumnos la actividad (figura 11). En el proyecto, los alumnos se convierten en colaboradores del CSI e investigan los puntos calientes de contagio por virus/bacterias en el instituto. Deberán señalarlos con códigos QR que generarán ellos mismos y que conducirán a un material digital creado por ellos en el que informen acerca del protocolo anti-contagio que han diseñado.

Los alumnos consultan las indicaciones del proyecto mediante una presentación *PowerPoint* (anexo 3a) que está a su disposición en la página de *Pearltrees* para que puedan consultarla cuando quieran.



Figura 11. Propuesta de la actividad “SOS: Alarma biológica”

<http://www.pearltrees.com/semanadelaciencia/1-2-eso/id15600357/item172185150>

Los alumnos forman grupos de 3-4 alumnos, según su elección, pero procurando que en todos los grupos haya niños de 1º y 2º.

Dentro de los grupos, se reparten los roles (coordinador, responsable de recursos materiales, portavoz, secretario, etc.) y las tareas (búsqueda de información, elaboración de recurso digital, elaboración y colocación del código QR, etc) según su preferencia.

Diseñan una estrategia previa para realizar el proyecto y comienzan la búsqueda bibliográfica.

Presupuesto: 10 euros en material para todo el proyecto.

3. Segunda sesión de clase:

- a. Los alumnos ponen en común con su grupo lo que han investigado de manera individual y consensuan la estrategia a seguir.
- b. Continúan con la elaboración del proyecto con la ayuda del profesor.

4. Tercera sesión de clase:

- a. Finalizan el proyecto y colocan los productos que han generado por el instituto para que el resto de alumnos pueda verlos y valorarlos.

4.-Evaluación prevista (se detalla en el epígrafe 4.2.5):

- Del producto: los alumnos realizarán una valoración de cada proyecto (del propio y del de sus compañeros) a través de las herramientas que tienen para ello en *pearltrees* (70% la nota de los compañeros y 30% la propia nota) (anexos 4 y 5).
- Del proceso: el profesor, basándose en su observación, evalúa a los alumnos según una rúbrica que aparece en *pearltrees* (anexo 6).

b) Actividad 2.

## “EL HISTORIOSCOPIO”

1. Grupo-clase: alumnos de 3º Y 4º de ESO.
2. Objetivos y competencias de la actividad:

Los objetivos, competencias y contenidos que el alumno trabajará con la actividad se detallan en la tabla 3. Están a disposición de los alumnos en su *Pearltrees*.

Tabla 3. Objetivos, competencias y contenidos de la actividad “El historioscopio”

OBJETIVOS	COMPETENCIAS CLAVE	CONTENIDOS
Conocer los fundamentos de la microscopía y su origen	<b>C.L.</b> - Busca y discrimina las fuentes de información relativas al tema de la microscopía.	<b>CMCT:</b> conoce los usos de los microscopios y su importancia en ciencia básica.
Diferenciar los tipos de microscopios y sus partes	Presenta a sus compañeros de forma adecuada la información relativa al uso del laboratorio virtual.	Entiende y utiliza términos científicos con fluidez y corrección.
Conocer los usos de los microscopios	<b>CD.</b> - Busca, analiza y elabora información sobre el tema	Valora la importancia de la investigación científica.
Investigar sobre los principales avances científicos permitidos por los microscopios.	Maneja aplicaciones multimedia para acceder a contenidos e instrucciones de la actividad y para generar recursos disponibles para sus compañeros	<b>AA:</b> realiza los test que se le proponen y analiza de forma crítica su resultado. Debate y argumenta sus respuestas.
		Busca, elabora y transmite información acerca de los microscopios.
CONTENIDOS		
Invención del microscopio por Anton Van Leeuwenhoek y su evolución hasta los microscopios actuales	Búsqueda efectiva de información relevante en internet sobre los tipos de microscopios	Valora la importancia del microscopio en el estudio de seres vivos y estructuras.
Fundamentos de microscopía óptica y electrónica	Utilización de recursos TIC de ciencia básica y divulgación de su uso	Valora la importancia de la investigación científica en el avance de la sociedad
Tipos de microscopios: sus partes y sus usos.		Interés por generar recursos de calidad
Estructuras celulares observables con microscopio		

### 3. Actividades que el alumno debe realizar:

1. Semana anterior: debe acceder a la página de *Pearltrees* de la Semana de la Ciencia correspondiente a su grupo. Debe registrarse en la página *EdPuzzle* para acceder a la clase creada en esta plataforma y responder a los cuestionarios del vídeo

El alumno debe ver el vídeo (figuras 12.a y 12.b) y cubrir los cuestionarios interactivos que aparecen en él (ver anexo 2). Puede ver el vídeo y realizar el cuestionario tantas veces como desee. Recibirá instantáneamente retroalimentación respecto a los resultados, de forma que pueda analizar la evolución de su proceso de aprendizaje y valorar la comprensión de los contenidos.

The figure consists of two side-by-side screenshots from a video. The left screenshot is titled 'EL DESCUBRIMIENTO DEL MICROSCOPIO' and features a portrait of Anton Van Leeuwenhoek. Below the portrait is a text box stating: 'Fue un investigador holandés que en el siglo XVII desarrolló un microscopio con el que consiguió hasta 30 aumentos'. To the right of the text is a small illustration of a simple microscope with a single lens and a sample slide labeled 'Agua para la muestra' and 'Lente'. The right screenshot is titled 'LOS MICROSCOPIOS' and compares optical and electron microscopes. It shows two images: a light-colored optical microscope on the left and a dark-colored electron microscope on the right. To the left of the microscopes is a list for the optical microscope: '• Utiliza luz como fuente de iluminación' and '• Permite ver estructuras y seres vivos'. To the right is a list for the electron microscope: '• Utiliza electrones como fuente de iluminación' and '• Permite ver ultraestructuras'.

Figuras 12.a y 12.b. Imágenes del vídeo que deben visualizar los alumnos de 3º y 4º de ESO

## 2. Primera sesión de clase:

- Actividad 1 (20'): debate sobre las respuestas a los test. El grupo clase se organiza en subgrupos de debate de 4-5 alumnos en los que hay diversidad de respuestas. Los alumnos debaten y argumentan sus respuestas y luego hay una exposición al grupo clase sobre las discusiones que surgieron en cada grupo. El profesor facilita las respuestas correctas, con sus argumentos. Se resuelven las dudas.
- Presentación y organización del proyecto (30'): el profesor presenta a los alumnos la actividad (figura 13). Se propone a los alumnos convertirse en investigadores del *Jeffersonian Institute*, para hacerse expertos en microscopía. Su proyecto consistirá en realizar material de divulgación de los usos de los microscopios, tanto los más modernos como los antiguos. La actividad consiste en la elaboración de maquetas de los microscopios actuales y antiguos. También deben formar a los nuevos científicos en la utilización de laboratorios virtuales. Los alumnos deben generar materiales digitales en los que expliquen a sus compañeros el uso de cada uno de ellos.

Los alumnos consultan las indicaciones del proyecto mediante una presentación PowerPoint (anexo 3b) que está a su disposición en la página de *Pearltrees* para que puedan consultarla cuando quieran.



Figura 13. Propuesta de la actividad “El Historioscopio”

Los alumnos forman grupos de 3-4 alumnos, según su elección, pero procurando que en todos los grupos haya estudiantes de 3º y 4º de ESO.

Dentro de los grupos, ellos deciden los roles (responsable, coordinador, documentalista, etc), las tareas (buscar documentación, decidir y conseguir los recursos materiales para elaborar los microscopios, seleccionar la página del microscopio virtual, elaborar el material digital, etc) y las interacciones que mantienen.

Diseñan el programa del proyecto, reparten las tareas individuales de cada miembro del grupo y planifican el trabajo que realizarán en cada sesión.

Presupuesto: 10 euros en material para todo el proyecto, entregarán una lista al profesor, el cual se lo proporcionará el siguiente día.

3. Segunda sesión de clase:

- a. Puesta en común de lo investigado individualmente por los alumnos, lluvia de ideas,etc
- b. Continúan con la elaboración del proyecto con la ayuda del profesor

4. Tercera sesión de clase:

- a. Continúan con la elaboración del proyecto con la ayuda del profesor

5. Cuarta sesión de clase

- a. Finalizan el proyecto y colocan los productos finales en las zonas de exposición para que el resto de alumnos pueda verlos y valorarlos.

4.-Evaluación prevista (se detalla en el epígrafe 4.2.5):

- Del producto: los alumnos realizarán una valoración de cada proyecto (del propio y del de sus compañeros) a través de las herramientas que tienen para ello en *pearltrees* (70% la nota de los compañeros y 30% la propia nota)
- Del proceso: el profesor, basándose en su observación, evalúa a los alumnos según una rúbrica que aparece en *Pearltrees*.

#### **4.2.2.- Destinatarios:**

Esta propuesta de intervención educativa va dirigida a todos los alumnos de la ESO que cursan la asignatura de Biología de un instituto de Educación Secundaria de un barrio céntrico de una ciudad de 80000 habitantes de Castilla y León. Se trata de un barrio de clase media-alta. El instituto es de carácter público y consta de una dotación tecnológica y humana adecuada. El centro tiene de dos líneas por curso, cada una de ellas de unos 25 alumnos. Como recursos tecnológicos disponibles para realizar el proyecto, cuenta con dos aulas de informática con 25 ordenadores y con Tablet para cada alumno.

Para realizar la actividad, se reúnen los alumnos de dos cursos. El objetivo es mejorar la interacción entre alumnos que habitualmente no se relacionan. La diferencia de edad y la heterogeneidad de los alumnos, supone una ventaja de cara a incrementar la creatividad del proyecto y a mejorar las relaciones sociales.

Se agrupan como sigue:

- 1º y 2º de la ESO: realizarán la actividad “SOS: Alarma biológica”.
- 3º y 4º de la ESO: realizarán la actividad “El historioscopio”.

#### **4.2.3.- Planificación de las acciones**

La actividad se contextualiza en la Semana de la Ciencia, pero tiene mayor duración, ya que los alumnos deben visualizar previamente el vídeo.

Todos los materiales están a disposición de los alumnos desde una semana antes de que comience la actividad, de esta manera, tienen libertad para ver los vídeos cuando lo deseen y pueden ir revisando las propuestas e indicaciones para las actividades si lo desean.

En la tabla 4 se desglosa la planificación de actividades.

Tabla 4.- Cronograma de las actividades de la Semana de la Ciencias.

	<b>SEMANA PREVIA</b>	<b>SESIÓN 1 (55')</b>	<b>SESIÓN 2 (55')</b>	<b>SESIÓN 3 (55')</b>	<b>DIA DE LA CIENCIA</b>
1º Y 2º ESO	VISIONADO VIDEO	ACTIVIDAD 1	PROYECTO “SOS: ALARMA BIOLÓGICA”	PROYECTO “SOS: ALARMA BIOLÓGICA”	E X P O S
		PRESENTACIÓN DEL PROYECTO Y ORGANIZACIÓN		<b>FIN DEL PROYECTO</b>	
3º Y 4º ESO	VISIONADO VIDEO	ACTIVIDAD 1	PROYECTO “EL HISTORIOSCO PIO”	PROYECTO “EL HISTORIOSCO PIO”	I C I Ó N
		PRESENTACIÓN DEL PROYECTO Y ORGANIZACIÓN		<b>FIN DEL PROYECTO</b>	

#### **4.2.4.- Especificación de los recursos**

Como se ha indicado anteriormente, el instituto tiene una dotación suficiente de material informático. En concreto, los alumnos disponen de una Tablet para cada uno y un ordenador para cada dos.

Al situarse el centro en una zona de nivel económico medio-alto, se supone que los alumnos, en sus domicilios, cuentan con ordenador o Tablet y conexión a internet de calidad. En caso contrario, el profesor puede suministrar los materiales a los alumnos a través de un pendrive o consultar con el personal del instituto la posibilidad de que los alumnos acudan al aula de informática fuera del horario escolar.

Para el resto de las actividades (creación de maquetas o pósters y similares) los alumnos cuentan con un presupuesto de diez euros por grupo para material de manualidades. Entregarán el primer día al profesor una lista con aquello que necesiten.

En general, se puede decir que en la propuesta de intervención se prevén usar los siguientes materiales y recursos humanos (tabla 5):

Tabla 5: Recursos utilizados en la propuesta de intervención

<b>Humanos</b>	Alumnos de 1º a 4º de ESO Profesor de la asignatura Biología
<b>Materiales</b>	Ordenador personal o Tablet para el profesor Ordenadores personales o Tablets para alumnos Proyector o PDI para el aula Materiales de papelería y manualidades Materiales de marquetería, madera y lentes biconvexas
<b>TIC</b>	Pearltrees, Camtasia Studio, PowerPoint, Edmodo, Windows movie maker, paquetes ofimáticos (Microsoft Office 2016, OpenOffice, Acrobat PDF, buscadores (Google Chrome, Mozilla Firefox) lectores de código QR, laboratorios virtuales de biología
<b>económicos</b>	Material de manualidades y marquetería (10 euros/grupo)

#### 4.2.5.- Evaluación prevista

##### a) del resultado:

- 70% de la nota: mediante valoración de los compañeros

A través de la página [www.onlineencuesta.com](http://www.onlineencuesta.com), se crea una encuesta mediante la cual cada alumno, de manera anónima, da una valoración numérica a los proyectos de sus compañeros en función de varios parámetros como: explicación, desarrollo, etc (ver anexo 4).

Durante la exposición que se lleva a cabo el último día de la Semana de la Ciencia, todos los alumnos del instituto deben valorar cada proyecto. En todos los proyectos usan TIC por lo que, al acabar la visualización del mismo, tendrán a su disposición la encuesta en una Tablet o en el ordenador usado para la actividad. Los deben llenarla online y enviarla. El profesor recibe el total de valoraciones para cada proyecto.

También están disponibles las encuestas en la página de *Pearltrees* de la semana de la ciencia:

<http://www.pearltrees.com/semanadelaciencia/votaciones/id15623043>

- 30% de la nota: mediante valoración del proyecto personal

Cada alumno al acabar el proyecto envía al profesor la valoración objetiva de su proyecto, mediante una encuesta creada para ello en *google forms* (anexo 5). En ella deberá valorar de 1 A 5 cuestiones sobre su trabajo en el proyecto, los contenidos aprendidos o el trabajo en equipo. En las últimas preguntas valorará el resultado del proyecto de 1 a 10 respecto a cuestiones artísticas, de contenido o de adquisición de competencias.

Estará disponible a través de *Pearltrees*:

<http://www.pearltrees.com/semanadelaciencia/votaciones/id15623043#item171928158/lo25>

### **b) del proceso:**

Mediante la observación, el docente deberá valorar la participación y la contribución al trabajo de equipo de cada estudiante para realizar la valoración mediante una rúbrica (ver anexo 6).

En la rúbrica se valora de 1 a 10 aspectos como:

- Planteamiento de ideas relevantes
- Selección y análisis crítico de muchas fuentes de información
- El producto final es relevante y ajustado a los objetivos que se pedían en la actividad
- Visualización del vídeo al completo
- Realización del cuestionario del video
- Contribución al desarrollo del trabajo en equipo

La rúbrica está a disposición de los alumnos a través del *Pearltrees* de la Semana de las Ciencias:

<http://www.pearltrees.com/semanadelaciencia/evaluacion/id15627904>

#### **4.2.6.- Resultados previstos**

Teniendo en cuenta lo expuesto en el marco teórico de este TFM y las características de diseño de la propuesta de intervención que se acaba de exponer, cabe esperar que, al finalizar la Semana de la Ciencia, los alumnos:

- Tengan un conocimiento sobre microbiología construido más sólidamente y más profundo, llegando a conseguir aplicar lo aprendido sobre el tema a su vida cotidiana (sus hábitos de higiene, costumbres, etc.)
- Desarrollen una serie de competencias que no se desarrollan en las clases magistrales: competencias tecnológicas, sociales, cívicas, artísticas, de organización, de búsqueda y selección de información, etc.
- Hayan reflexionado sobre su proceso de aprendizaje, sobre sus puntos débiles y sus fortalezas para poder encontrar aquellas herramientas que les permitan optimizarlo.
- Se muestren involucrados en el aprendizaje activo, mostrando interés por ampliar el tema de investigación, por colaborar con sus compañeros de grupo e incluso con los de otros para obtener productos finales de gran calidad.
- Presenten un producto final que se caracterice por:
  - Plasmar sus investigaciones y conclusiones al respecto del tema propuesto
  - Integrar todos los saberes, tecnologías y destrezas que han desarrollado al hacerlo
  - Sea motivador, trascendente y del que los alumnos se sientan responsables y orgullosos.
- Que aprecien los beneficios de la *Flipped Classroom*, y valoren positivamente el diseño de la actividad, especialmente las metodologías complementarias.

En cuanto al profesor, lo esperado es que:

- Conozca mejor a sus alumnos en cuanto a conocimientos previos, preferencias, en lo relativo a los contenidos más buscados y a los recursos más valorados, necesidades de refuerzo, ritmos y estilos de aprendizaje, roles dentro de las interacciones de clase, etc.
- El profesor se siente más valorado, puesto que el alumno realmente le considera especialista en la materia y acude a él porque le necesita. El profesor como experto, es el que diseña el proyecto, y de su destreza depende el éxito.
- Desarrolle competencias docentes que no desarrolla en una lección magistral: selección y creación de recursos, conducción de discusiones, motivador, etc.

## **5.- DISCUSIÓN**

---

Tras exponer en qué consiste el modelo Flipped y sus antecedentes, se han estudiado sus posibilidades de utilización en el aula de Ciencias a través de una propuesta de intervención en la que se han combinado el modelo de clase inversa con el aprendizaje basado en proyectos y la tecnología de “estudio justo a tiempo”.

Uno de los expertos en tecnologías educativas emergentes, Raúl Santiago (2015) afirma que el aprendizaje profundo se produce cuando se diseñan actividades de clase que utilizan las herramientas de aprendizaje digital para personalizar el aprendizaje y satisfacer las necesidades de los estudiantes, cuando los alumnos acuden a clase motivados, producen y publican trabajos de gran calidad y se muestran interesados en la colaboración con sus compañeros.

Analizando los resultados que se han expuesto en el epígrafe anterior, se puede decir que el Flipped Classroom está en el buen camino hacia ese aprendizaje profundo, ya que se ha visto que cumple muchas de esas exigencias

En primer lugar, el uso de videolecciones y la realización de proyectos empleando las TIC permiten al alumno avanzar en los contenidos a su propio ritmo y con la profundidad que desea según su capacidad (Bergmann y Sams, 2012), personalizando por completo su experiencia educativa. El alumno en el ejercicio de su autonomía decide qué inquietud le motiva a realizar el proyecto y los pasos que dará.

En segundo lugar, muestran los resultados que los alumnos generan productos de calidad y representativos, síntoma de que acuden motivados y preparados a las sesiones de clase y emplean el tiempo en desarrollar las tareas cognoscitivas pertenecientes a la parte alta de la pirámide de Bloom, gracias al desarrollo del proyecto.

Otro de los resultados que se han referido anteriormente es la iniciativa y el interés que los alumnos muestran en colaborar con sus compañeros de grupo, los compañeros de otros grupos y con el profesor. Esto se interpreta a causa de un aumento de compromiso del alumno con la metodología, con la materia y con los compañeros, circunstancia que refieren otros autores como Walsh (2013) al hablar de las consecuencias observadas en aulas donde se han implantado los modelos Flipped y todas sus variantes. Refiere esta autora, clases donde la utilización de esta metodología supone hasta un incremento del 40% del interés de los alumnos.

Por lo anterior, y por el hecho de haber contextualizado la propuesta de intervención en sucesos que ocurren dentro del mismo centro, y que supone un aumento del interés de los alumnos, se puede

observar en los alumnos un aprendizaje más profundo, persistente, relevante y significativo. Esta es una de las fortalezas del modelo *Flipped*, conseguir un aprendizaje de calidad.

Otro de los éxitos del modelo *Flipped Classroom* es que los alumnos tienen libertad para elegir desarrollar numerosas competencias que no desarrollarían en un enfoque tradicional. El enfoque Flipped permite trabajar la competencia digital, social y cívica, emprendedora o artística y que cada uno gestione su talento. Sin duda es una de las grandes ventajas de este método ya que, como se afirmó en el marco teórico, se trata de los saberes necesarios en el siglo XXI.

En general, los alumnos muestran actitud positiva hacia el modelo como demuestran algunos estudios estímulos en la materia. Los autores Tourón, Santiago y Diaz (2014) refieren un estudio en la Universidad de Vanderbilt en su libro en el que los resultados académicos mejoraron hasta 2,5 desviaciones típicas.

Una de las ventajas que reseñan muchos de los profesores que han utilizado el enfoque *Flipped Classroom* en su aula, es el hecho de haber conseguido avanzar más rápido en sus currículos que con la metodología de clase magistral, con la que debían realizar muchas repeticiones de las explicaciones hasta resolver las dudas de todos los alumnos (Bergmann y Sams, 2014)

Puede comprobarse este hecho en la propuesta de intervención de este trabajo. En tan sólo tres sesiones, los alumnos de 1º y 2º de ESO aprenden conceptos básicos de microbiología, de focos y formas de contagio y de medidas de profilaxis frente a infecciones, además de adquirir competencias sociales, tecnológicas y digitales durante ese periodo de tiempo. Se trata de una gran cantidad de aprendizaje, y aprendizaje de calidad, en un corto periodo de tiempo

Hasta ahora se han reseñado alguna de las fortalezas de utilizar este método en clase: consigue un aprendizaje más consciente, profundo, relajante y significativo, aumenta el grado de adquisición de competencias de motivación e implicación, etc.

Sin embargo, presenta algunas debilidades que no se refirieron en los resultados por tratarse de una propuesta que no se implementa y no haberla podido desarrollar en la práctica.

Entre las debilidades del método, están la sobrecarga de trabajo para el estudiante y para el profesor, la falta de preparación y madurez de algunos alumnos para afrontar las responsabilidades que conlleva el aprendizaje autónomo, los problemas de acceso a tecnología en los centros escolares y en los domicilios y, la falta de preparación de los alumnos para realizar exámenes futuros.

Y, para finalizar, de los principales inconvenientes en la implementación en el aula del modelo *Flipped* es que la eficacia está muy fuertemente determinada por la adecuada planificación de las actividades por parte del profesor.

## 6.- CONCLUSIONES

---

De lo expuesto en el marco teórico y en la propuesta de intervención pueden deducirse las siguientes conclusiones:

- La necesidad de un cambio en el enfoque educativo promovida por la transformación de la sociedad y los individuos, ha dado paso a la exigencia del cambio metodológico a consecuencia del marco legal en el que se desarrolla la educación en España.

El enfoque competencial que aporta la actual legislación educativa, junto a la exigencia de universalizar la educación permanente que dichas leyes introducen, obliga a reconducir el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia estilos de aprendizaje activo, significativo, mediado, autorregulado, cognitivo y constructivo.

- Los enfoques pedagógicos deben ser centrados en el alumno, pues el verdadero fin de la educación debe ser la adquisición de un aprendizaje profundo y significativo. Hasta ahora, los modelos pedagógicos estaban más orientados a la enseñanza que al aprendizaje.
- El modelo *Flipped Classroom* cumple estos requisitos de la enseñanza del siglo XXI. Por un lado, el aprendizaje que promueve es interactivo, construido socialmente, relevante y significativo para el alumno y por otro, es un enfoque que convierte al estudiante en responsable de su formación.
- El enfoque *Flipped*, por su doble naturaleza expositiva e inductiva, resulta ideal para la didáctica de las Ciencias. Este modelo permite al alumno la comprensión literal de ciertos conceptos o procesos fundamentales en ciencia fuera del aula, a la vez que puede desarrollar su competencia científica mediante las actividades inductivas dentro del aula.
- La combinación del modelo *Flipped* con otras metodologías educativas emergentes produce una sinergia que potencia las fortalezas de la clase inversa y contrarresta sus debilidades. En este sentido, se abre un campo infinito de posibilidades educativas en función de la creatividad del docente.

En conclusión, en este trabajo se ha demostrado que el modelo pedagógico Flipped Classroom reúne las principales características que los individuos demandan para una educación a la altura de las circunstancias sociales actuales.

Si bien presenta algunas limitaciones e inconvenientes, estas suelen ser resueltas con sencillez, gracias a la responsabilidad y creatividad de los docentes auténticamente implicados en la formación de ciudadanos preparados para la sociedad del siglo XXI.

## **7.- LIMITACIONES Y PROSPECTIVA**

---

Las limitaciones que han surgido al realizar este Trabajo Fin de Máster han estado relacionadas con la juventud de este modelo, especialmente en España, lo que hace que aún no existan suficientes recursos para implementarlo.

La primera limitación ha sido la falta de bibliografía relevante y proveniente de fuentes de prestigio reconocido. La mayoría de los recursos encontrados son de carácter informal, en medios no académicos (blogs, webinar, vídeos, infografías) y referidos a opiniones y a experiencias de implementación en el aula. A pesar de la adquisición de varios libros para la documentación durante la realización del trabajo, el problema persistió pues estos tienen carácter desenfadado e informal y, en algunos casos, están bastante escasos de contenido significativo y aplicable al aula.

Otra limitación ha sido la falta de espacios de intercambio de actividades y recursos de *Flipped Classroom* entre docentes. No existe una idea clara de las características que deben de tener las actividades que se realizan en el aula y tampoco existe un repositorio de actividades al que acudir.

La tercera limitación es la falta de cursos específicos de *Flipped Classroom* para la formación docente. Existen algunos cursos que, entre otras, contemplan esta metodología innovadora y le dedican una parte de su temario. Sin embargo, la mayoría de cursos o seminarios de aula inversa se limitan a una recopilación de materiales de libre acceso presentes en la red, sin aportar nada nuevo ni más concreto.

Si se tiene en cuenta que es una metodología muy joven, que su implementación no resulta complicada y que demuestra estar dando buenos resultados, resulta difícil entender que en España aún exista esta ausencia de materiales. Como propuesta futura, cabría sugerir la creación de una red, una red social o un repositorio de recursos destinados exclusivamente a *Flipped Classroom*. Un espacio donde compartir recursos reutilizables y modificables por otros docentes para adaptarlos a sus clases. Donde compartir videos interactivos en español y adaptado a los contenidos curriculares exigidos en España.

En línea con esta idea está la segunda propuesta de futuro, que consiste en proponer la creación de más cursos para docentes, padres y alumnos. De esta forma se acercarían aquellas personas reticentes a admitir que los alumnos han cambiado y que la mentalidad de todos los estamentos del sistema educativo también debe hacerlo. La metodología *Flipped* es fácil de aplicar al aula, barata y efectiva pero muchos docentes se muestran reticentes a usarla porque supone un gran cambio para profesores y alumnos.

## 8.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Álvarez, D., Moreno, D., Orduna, P., Pascual, V., y San Vicente, F. J. (2015). Maths: from distance to e-learning. *International Journal of Interactive Multimedia & Artificial Intelligence*, 3(4). Recuperado el 11 de febrero de [https://www.ijimai.org/JOURNAL/sites/default/files/files/2015/08/ijimai20153\\_4\\_1\\_pdf\\_22708.pdf](https://www.ijimai.org/JOURNAL/sites/default/files/files/2015/08/ijimai20153_4_1_pdf_22708.pdf)
- Arita, H. (2003). Los animáculos de Anton van Leeuwenhoek. *Ciencias* 71, julio-septiembre, 66-68. Recuperado el 14 de marzo del 2016 de <http://www.revistaciencias.unam.mx/pt/82-revistas/revista-ciencias-71/673-los-animalculos-de-leeuwenhoek.html>
- Bartolomé, A. (2004). Blended Learning. Conceptos básicos. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 23, pp. 7-20. Recuperado el 17 de febrero de 2016 de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=892487>
- Beltrán, J. A. (2001). La nueva frontera de la instrucción. *Revista de Educación*, 320, 99-119. Recuperado el 21 de febrero de 2016 de <http://www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/articulosre320/re3200507982.pdf?documentId=0901e72b81270973>
- Bennett, B., Kern, J., Gudenrath A. y McIntosh, P..(2012) The Daily Riff. Recuperado el 25 de febrero de 2016 de <http://www.thedailyriff.com/articles/the-flipped-class-what-does-a-good-one-look-like-692.php>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). Flipped Learning: Gateway to Student Engagement, ISTE. Recuperado el 8 de enero de 2016 de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=r4OZCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=Bergmann,+J.,+%26+Sams,+A.+%282014%29.+Flipped+Learning:+Gateway+to+Student+Engagement,+ISTE&ots=ZrLgXuZsP2&sig=e4Px8fKWvcxFES7relbrhioil3M#v=onepage&q&f=false>
- Bermudez Rochas, D.D. (2012) Las prácticas de laboratorio en didáctica de las ciencias experimentales, un lugar idóneo para la convivencia de los diferentes estilos de aprendizaje. [*V Congreso Mundial de Estilos de Aprendizaje*]. Recuperado el 26 de febrero de 2016 de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4664050>
- Brame, C. J. (2013). Flipping the classroom. Vanderbilt University Center for teaching, Recuperado el 21 de febrero de 2016 de <https://cft.vanderbilt.edu/wp-content/uploads/sites/59/Flipping-the-classroom.pdf>
- Calderero, J.F., Aguirre, A.M., Castellanos, A., Peris, R. & Perochena, P. (2014) Una nueva aproximación al concepto de educación personalizada y su relación con las TIC. Teoría de la educación. *Educación y cultura en la sociedad de la información*, 15(2), pp 131-150. Recuperado el 5 de febrero de 2016 de <http://research.unir.net/epedig/calderero-j-f-aguirre-a-m-castellanos-a-peris-r-perochena-p-2014-una-nueva-aproximacion-al-concepto-de-educacion-personalizada-y-su-relacion-con-las-tic-teoria-de-la-educacion-e/>
- Chocarro, E., González-Torres, M.C. y Sobrino Morrás, A. (2007). Nuevas orientaciones en la formación del profesorado para una enseñanza centrada en la promoción del aprendizaje autorregulado de los alumnos. *ESE. Estudios sobre educación*, n. 12, 81-98. Recuperado de <http://dadun.unav.edu/handle/10171/9003>
- Comisión Europea. (2007). *Enseñanza de las ciencias ahora: Una nueva pedagogía para el futuro de Europa* Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities
- Del Casar Tenorio, M.A. y Herradón Díez, R., (2003). El vídeo didáctico como soporte de un b-learning sostenible. ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura V. 187, 237-242 Recuperado el marzo del 105 de <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/viewFile/1433/1441>
- Drucker, P.F. (1969). *The age of discontinuity*. New York: Harper & Row.
- Educause Learning Initiative (2012) 7 things you should know about... Flipped Classrooms. Recuperado el 26 de marzo del 2016 de <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/eli7081.pdf>
- Fernandez Muñoz, R. (2001). El profesor en la sociedad de la información y la comunicación: nuevas necesidades de la formación del profesorado. *Docencia e Investigación: revista de*

- la Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo, 26(11), 19-30. Recuperado el 21 de febrero de 2016 de <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/6871>
- Fernández Vaquero, A., & Rodríguez Learte, A. I. (2014). Desarrollo de metodologías de flipped classroom para asignaturas de ciencias básicas. *XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria. Universidad Europea*. Recuperado el 27 de marzo de 2016 de <http://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/4480>
- Ferreiro, R., y DeNapoli, A. (2006). Un concepto clave para aplicar exitosamente las tecnologías de la educación: los nuevos ambientes de aprendizaje. *Revista Panamericana de Pedagogía*, 8, 121-154. Recuperado el 8 de marzo de 2016 de [http://www.joserafaelpinoruscionichio.com/documentos/cursos\\_maestria/unid\\_nuevas\\_tecnologias\\_aplicadas\\_educacion/22481776.pdf](http://www.joserafaelpinoruscionichio.com/documentos/cursos_maestria/unid_nuevas_tecnologias_aplicadas_educacion/22481776.pdf)
- Gallardo Echenique, E.E. (2012). Hablemos de estudiantes digitales y no de nativos digitales. *Universitas Tarragonensis. Revista de Ciències de l'Educació*, 7-21. Recuperado el 8 de marzo de 2016 de <https://scholar.google.com/scholar?oi=gsb95&q=hablemos%20de%20estudiantes%20digitales%20y%20no%20de%20nativos&lookup=0&hl=es>
- García Ruiz, P. (2009). *De la Sociedad de la Información a la Sociedad del Conocimiento (apuntes, ideas y notas)*. Conferencia. Pamplona. Recuperado el 20 de Febrero de 2016 de <https://www.unav.es/cryf/iscrooppgr.pdf>
- García-Barrera, A. (2013). El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. *Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España*, n.19. Recuperado el 16 de febrero de <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/342017>
- Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., y Arfstrom, K. M. (2013). A review of flipped learning. Flipped Learning Network. Recuperado el 8 de enero de 2016 de [http://www.flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/41/LitReview\\_FlippedLearning.pdf](http://www.flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/41/LitReview_FlippedLearning.pdf)
- Herrera, A. (2009). El constructivismo en el aula. *Revista digital: Innovación y experiencias educativas*, 14. Recuperado el 21 de febrero de 2016 de <https://www.csif.es/search/site/revista%2520digital%2520innovacion%2520y%2520experiencias%2520educativas%252014>
- Huber, G. L. (2008). Aprendizaje activo y metodologías educativas. *Tiempos de cambio universitario*, pag.59. Recuperado el 27 de febrero de 2016 de <http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/1/11/30.pdf#page=59>
- Lasry, N., Watkins, J., Mazur, E., e Ibrahim, A. (2013). Response times to conceptual questions. *American Journal of Physics*, 81(9), 703-706. Recuperado el 27 de febrero de 2016 de <http://scitation.aip.org/content/aapt/journal/ajp/81/9/10.1119/1.4812583>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, 295, de 10 de diciembre de 2013, pp. 97858- 97921 [consultado el 20 de febrero de 2016]. Disponible en: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-12886](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-12886)
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 106, 4 de mayo de 2006, pp. 17158-17207. [consultado el 20 de febrero de 2016]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>
- Libow Martinez, S. y Stager D. (2013) Invent To Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom recuperado en 17 de marzo de <https://www.amazon.es/Invent-Learn-Tinkering-Engineering-Classroom/dp/0989151107>
- Mason, G. S., Shuman, T. R., & Cook, K. E. (2013). Comparing the effectiveness of an inverted classroom to a traditional classroom in an upper-division engineering course. *IEEE Transactions On Education*, 56 (4), 430-435. Recuperado el 24 de enero de 2016 de [https://www.google.es/search?q=mason+shuman+cook&ie=utf-8&oe=utf-8&gws\\_rd=cr&ei=orb6VvWnM4SGaMydqgO#](https://www.google.es/search?q=mason+shuman+cook&ie=utf-8&oe=utf-8&gws_rd=cr&ei=orb6VvWnM4SGaMydqgO#)
- MOOC Aprendizaje Basado en Proyectos ABP. Educalab Educación. INTEF 2015 [Video] Youtube. Recuperado el 16 de marzo de 2016 de [https://www.youtube.com/playlist?list=PL7O-wFTtwWAb\\_V-TXtFmZR3zay2Ky3NJM](https://www.youtube.com/playlist?list=PL7O-wFTtwWAb_V-TXtFmZR3zay2Ky3NJM)

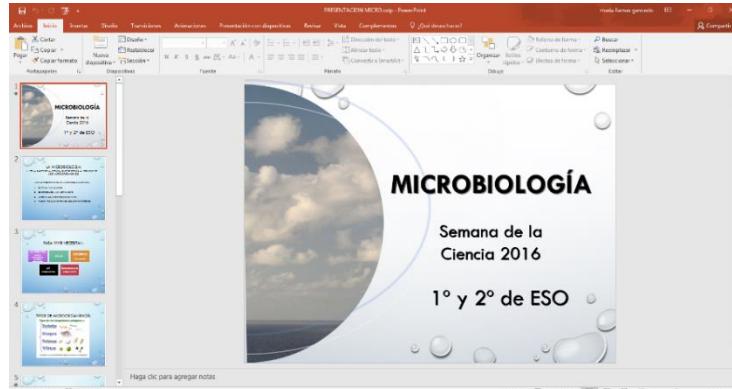
- OECD. (2015). Students, Computers and Learning: Making the Connection, *PISA, OECD Publishing*. Recuperado el 15 de marzo de 2016 de [http://www.oecd-ilibrary.org/education/students-computers-and-learning\\_9789264239555-en;jsessionid=2j79lbo27jpb.x-oecd-live-02](http://www.oecd-ilibrary.org/education/students-computers-and-learning_9789264239555-en;jsessionid=2j79lbo27jpb.x-oecd-live-02)
- Pinto, G., Chávez, A., Yunqi, L., & Xu, J. (2005). Estrategias Educativas Centradas en los Alumnos para el Aprendizaje de Química en los Niveles Universitarios. *Anales de la Real Sociedad Española de Química*, 3, 37-43. Recuperado el 8 de febrero de 2016 de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1290745>
- PIRLS - TIMS 2011. Estudio Internacional de progreso en comprensión lectora, matemáticas y ciencias. IEA. Volumen I: Informe Español. Recuperado el 15 de marzo de 2016 de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pirlstimss2011vol1-1.pdf?documentId=0901e72b81710232>
- Prieto Martín, A. (2016) Flipped classroom ¿Cuáles son sus ventajas? ¿Cuál es su origen? Recuperado el 7 de febrero de 2016 de <http://profesor3puntoo.blogspot.com.es/2013/07/que-es-eso-de-la-flipped-classroom-para.html>
- Prince, M., y Felder, R. (2007). The many faces of inductive teaching and learning. *Journal of College Science Teaching*, 36(5), 14. Recuperado el 27 de febrero de 2016 de <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/Inductive%28JCST%29.pdf>
- Punset, E. (entrevistador) y Robinson, K. (entrevistado). (21 de agosto de 2011) *El sistema Educativo es anacrónico*. Redes, n. 87. [Entrevista] Recuperada el 20 de Feb <http://www.rtve.es/alacarta/videos/redes/redes-sistema-educativo-anacronico/1044110/>
- Queiro Ameijeiras, C. M., Moreno-Muñoz, P., Galeano-Revert, A. y Barrado Jiménez, B. (2014). Aprendizaje autónomo y razonamiento crítico: propuesta docente en el marco de la metodología “flipped classroom”. XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria. Recuperado el 26 de febrero de 2016 de [http://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/3717/x\\_jiiu\\_2014\\_754.pdf?sequence=2&isAllowed=y](http://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/3717/x_jiiu_2014_754.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Reigeluth, C. (2012). Teoría instruccional y tecnología para el nuevo paradigma de la educación. *RED, Revista de Educación a Distancia*, 32. Recuperado el 20 20 de Febrero de 2016 de [http://www.um.es/ead/red/32/reigeluth\\_es.pdf](http://www.um.es/ead/red/32/reigeluth_es.pdf)
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walwerg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Luxembourg: Directorate General for Research Science, Economy and Society. Comisión Europea. Recuperado el 26 de febrero de <http://blog.educastur.es/bitacorafyq/files/2008/02/informe-rocard.pdf>
- Roig, J. (2006). *La educación ante un nuevo orden mundial: diagnósticos y reflexiones en torno a los nuevos problemas que le plantea el nuevo ordenamiento mundial*. Madrid. Recuperado de <https://books.google.es/books?id=gEGICgAAQBAJ&hl=es>
- Sams, A., Bennett, B., Bergmann, J., Marshall, H.W. y Arfstrom, K.M. (2014). The Four Pillars of Flip. Flipped Learning Network. Recuperado el 8 de febrero de 2016 de <http://flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/46/2015%200312%20Spanish%204%20PillarsPilaresFlip.pdf>
- Sánchez Asín, A., Boix Peinado, J. L., y Jurado de los Santos, 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, 179-204. Recuperado el 20 de febrero de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/22588>
- Sánchez, J., Ruiz, J., & Sánchez, E. (2014). *Las clases invertidas: beneficios y estrategias para su puesta en práctica en la educación superior*. Recuperado el 26 de febrero de 2016 de: <https://www.uam.es/gruposinv/dim/assets/jose-uned-14.pdf>
- Sanmartí, N., Del Carmen, L., Bueno, A. D. P., Barros, S. G., Aleixandre, M. P. J., Márquez, C., ... y Losada, C. M. (2011). *Didáctica de la Biología y la Geología* (Vol. 2). Ministerio de Educación
- Santiago Campion, R. y Martín Rodríguez, D. & Campión, (2015). ¿Es el flipped classroom un modelo pedagógico eficaz? *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos*

- didácticos*, (285), 29-35. Recuperado el 5 de marzo de 2016 de  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5331318>
- Santiago Campion, R. (2015). Cómo el aprendizaje digital contribuye al profundo. Recuperado el 30 de marzo de 2016 de <http://www.theflippedclassroom.es/como-el-aprendizaje-digital-contribuye-al-aprendizaje-profundo/#post/o>
- Shapiro, M. (2013). Flipped classroom turns traditional teaching upside down. *Suburban Journals*. Recuperado el 26 de febrero de 2016 de <http://www.stltoday.com/suburban-journals/metro/education/flipped-classroom-turns-traditional-teaching-upside-down>
- Simonato, F.R. y Mori, M.A. (2015). Los Millenials y las Redes Sociales. Estudio del Comportamiento, Ideología, Personalidad y Estilos de Vida de los Estudiantes de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Plata a través del Análisis Clúster. Ciencias Administrativas, vol 3 (5). Recuperado el 17 de marzo de 2016 de <http://revistas.unlp.edu.ar/CADM>
- Sjøberg, S., y Schreiner, C. (2010). The ROSE project: An overview and key findings. *Oslo: University of Oslo*, 1-31. Recuperado el 30 de marzo de 2016 de <http://www.cemf.ca/%5C/PDFs/SjobergSchreinerOverview2010.pdf>
- Solbes, J., Montserrat, R., y Furió, C. (2013). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, n.21, pp 91-117. Recuperado el 27 de febrero de 2016 de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2475999>
- Tourón, J., y Santiago, R. (2015). *El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela: Flipped Learning model and the development of talent at school*. Ministerio de Educación. Recuperado el 5 de febrero de 2016 de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5028544>
- Tourón, J.; Santiago, R. & Díez, A. (2014). *The flipped classroom. Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Recuperado el 23 de enero de 2016 de <https://www.amazon.es/The-Flipped-Classroom-aprendizaje-Innovaci%C3%B3n-ebook/dp/BoOOKSHKG>
- UNESCO. (1998). *La Educación Superior en el Siglo XXI. Visión y acción*. Paris. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001163/116345s.pdf>
- Vicario Solórzano, C. M. (2009). Construcción. Referente sociotecnopedagógico para la era digital. *Innovación Educativa*, vol. 9 (47), pp. 45-50. Recuperado el 16 de marzo de 2016 de <http://www.redalyc.org/pdf/1794/179414895005.pdf>
- Walsh, K. (2013) Gathering Evidence that Flipping the Classroom can Enhance Learning Outcomes. Emerging EdTech. Recuperado el 17 de febrero de 2016 de <http://www.emergingedtech.com/2013/03/gathering-evidence-that-flipping-the-classroom-can-enhance-learning-outcomes/>

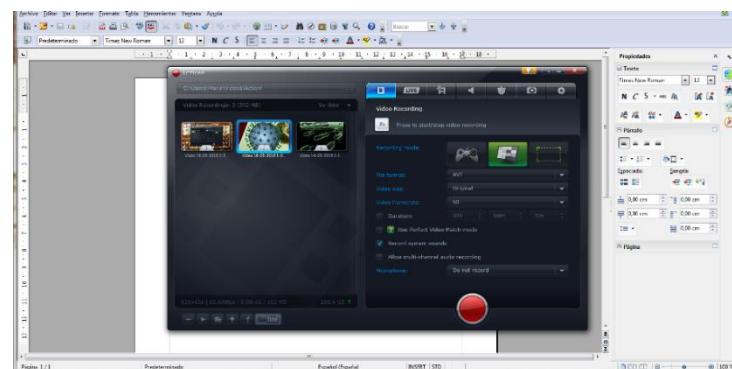
## 9.- ANEXOS

### ANEXO 1. CREACIÓN DE LA VIDEOLECCIÓN:

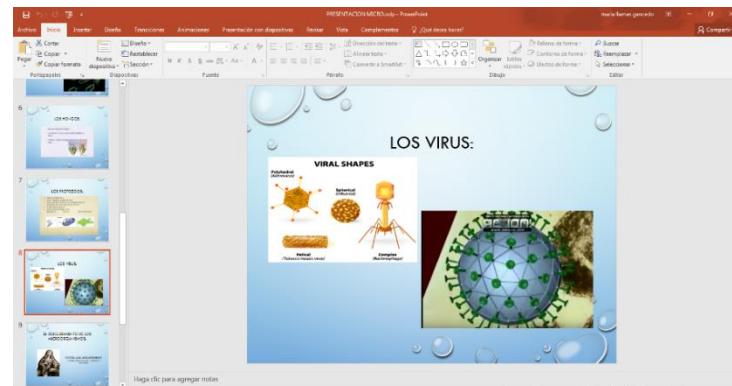
#### 1.- CREACIÓN DE LA PRESENTACIÓN, EN ESTE CASO CON POWERPOINT



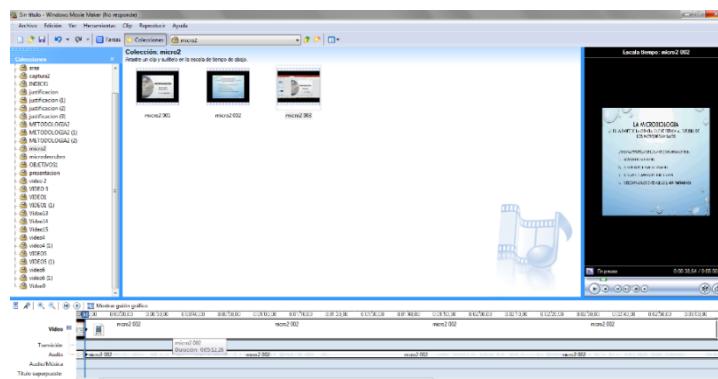
#### 2.- GRABACIÓN DE LA PANTALLA CON ACTION! PARA GRABAR VÍDEOS DE YOUTUBE SOBRE VIRUS Y BACTERIAS



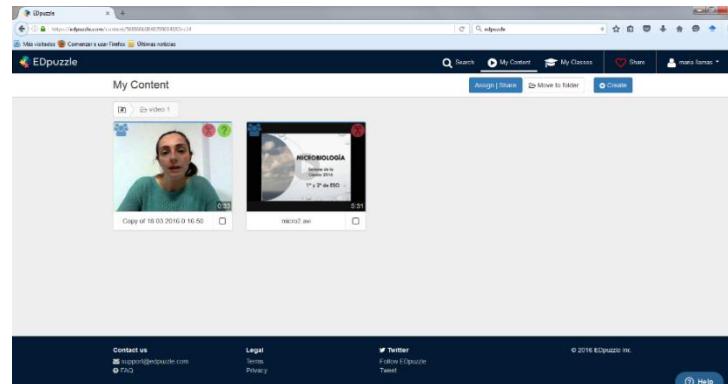
#### 3.- INTRODUCCIÓN DE MATERIAL MULTIMEDIA EN LA PRESENTACIÓN (VÍDEO DE YOUTUBE E IMÁGENES)



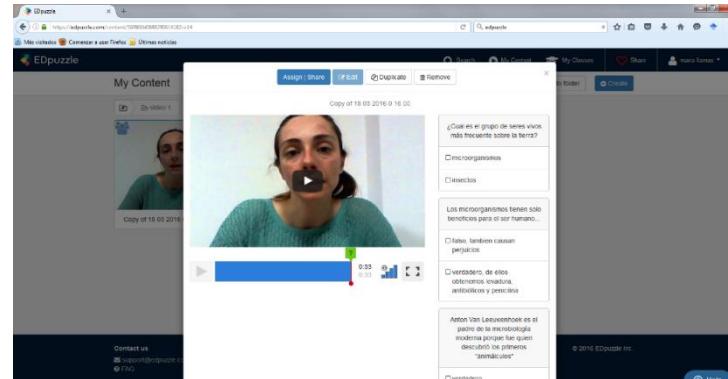
#### 4.- EDICIÓN DE LOS VÍDEOS CON WINDOWS MOVIE MAKER, PERMITE CORTARLOS, UNIRLOS E INTRODUCIR AUDIOS Y EFECTOS



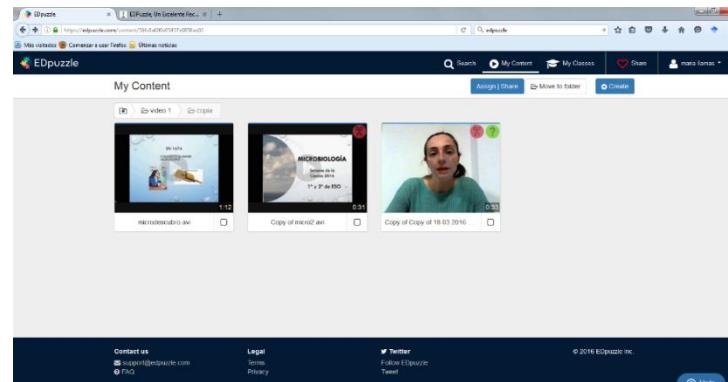
#### 5.- EXPORTACIÓN DE LOS VÍDEOS A EDPUZZLE PARA CREAR UN CUESTIONARIO ONLINE INTERACTIVO. TAMBIÉN ES ÚTIL PORQUE SE PUEDE CREAR UNA CLASE QUE SE COMPARTA CON LOS ALUMNO



#### 6.- CREACIÓN DE UN CUESTIONARIO ONLINE INTERACTIVO. EN ESTE CASO, UN CUESTIONARIO DE RESPUESTA MÚLTIPLE (ANEXO 2)



#### 7.- CREACIÓN DE UN AULA EN EDPUZZLE EN LA QUE COMPARTIR LOS VÍDEOS INTERACTIVOS CON LOS ALUMNOS



8- A TRAVÉS DE SU PEARLTREES,  
TIENEN ACCESO A LA CLASE DE  
EDPUZZLE.



- **ANEXO 2. CUESTIONARIOS**

Cuestionarios que aparece al comienzo y al final de la videolección.

Proporciona información sobre los fallos y errores a los alumnos de forma instantánea y le permite evaluar el progreso de su aprendizaje

#### Actividad “SOS: ALARMA BIOLÓGICA”

?

**You cannot answer while creating a lesson**

¿Cual es el grupo de seres vivos más frecuente sobre la tierra?

microorganismos      correct

insectos      incorrect

Los microorganismos tienen solo beneficios para el ser humano...

verdadero, de ellos obtenemos levadura, antibióticos y penicilina      incorrect

falso, tambien causan perjuicios      correct

Anton Van Leeuwenhoek es el padre de la microbiología moderna porque fue quien descubrió los primeros "animáculos"

falso, lo primero que vio fueron bacterias del sarro      incorrect

verdadero      correct

**Continue**

#### Actividad “ EL ”HISTORIOSCOPIO”

?

¿En qué siglo se desarrolló el primer microscopio?

En el siglo XVIII      incorrect

En el siglo XVI      incorrect

En el siglo XVII      correct

¿Cuántos aumentos se conseguían con el microscopio que creó Anton Van Leeuwenhoek?

300      correct

150      incorrect

1500      incorrect

¿Cual es la fuente de iluminación en un microscopio electrónico?

dos o tres electrones      incorrect

un haz de electrones      correct

un haz de luz visible      incorrect

**Continue**

## ANEXO 3- INDICACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

### - Anexo 3a: Actividad “SOS: ALARMA BIOLÓGICA”

Se ponen a disposición de los alumnos un archivo de PowerPoint con las instrucciones para realizar la actividad (paso a paso), incluidas las instrucciones para generar un código QR y alguna página donde pueden realizarlo (diapositivas 1 a 7):

DIAPOSITIVA 1

### INSTRUCCIONES ACTIVIDAD “SOS: ALARMA BIOLÓGICA”

TRANSFÓRMATE EN UN CIENTÍFICO DEL CSI Y,  
SIGUIENDO SUS PROTOCOLOS:

1. IDENTIFICA AQUELLOS PUNTOS DEL INSTITUTO SUSCEPTIBLES DE SER FOCOS DE CONTAGIO POR MICROORGANISMOS (VIRUS O BACTERIAS)
2. IDENTIFICA LOS VIRUS Y BACTERIAS QUE NOS PUEDEN INFECTAR Y EL MODO DE TRANSMISIÓN (A TRAVÉS DE LAS MANOS, SUPERFICIES, CONTAMINACIÓN DE ALIMENTOS,...)



DIAPOSITIVA 2

### INSTRUCCIONES ACTIVIDAD “SOS: ALARMA BIOLÓGICA”

- 3.- GENERA UN CÓDIGO QR INFORMATIVO QUE COLOCARÁS EN EL PUNTO QUE HAS DECIDIDO
- 4.-EL CÓDIGO QR CONTENDRÁ INFORMACIÓN EN FORMATO DIGITAL DEL PROTOCOLO ANTICONTAGIO QUE HAS DECIDIDO. LA INFORMACIÓN EN EL FORMATO QUE QUIERAS (ARCHIVO, FOTO, VÍDEO, MURAL, PODCAST,...)
- 5.- TUS COMPAÑEROS DE INSTITUTO, A TRAVÉS DE SU DISPOSITIVO MÓVIL LEERÁN EL CÓDIGO QR PARA ACCEDER A LA INFORMACIÓN Y....



¡¡¡VENCER A LOS VIRUS Y  
BACTERIAS!!!!

DIAPOSITIVA 3

### INSTRUCCIONES ACTIVIDAD SOS: ALARMA BIOLÓGICA

#### GENERAR CÓDIGOS QR

1. Generar el contenido que quieres mostrar (vídeo, foto, audio, mural digital,...)
2. Colgarlo en internet, puedes colgarlo en tu Dropbox, en un Pearltrees propio, subirlo a Youtube, a una red social,...

EJEMPLO: FOTO DIGITAL DE UNA MAQUETA DE FAGOBACTERIA CONSTRUIDA CON MATERIALES RECICLADOS



## DIAPOSITIVA 4

# INSTRUCCIONES ACTIVIDAD SOS: ALARMA BIOLÓGICA

### GENERAR CÓDIGOS QR

Puedes utilizar una página online para generar tu código:

<http://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr/>

<http://www.qrcode.es/es/generador-qr-code/>

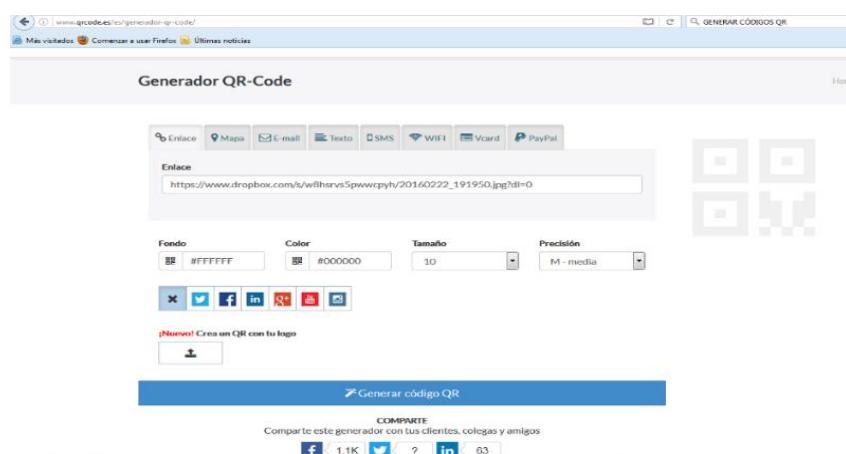
(O la que tú deseas)

Debes copiar y pegar tu enlace en la página y generar el código QR

Guárdalo en una carpeta que crees para ello y.....[LISTO PARA IMPRIMIR](#)



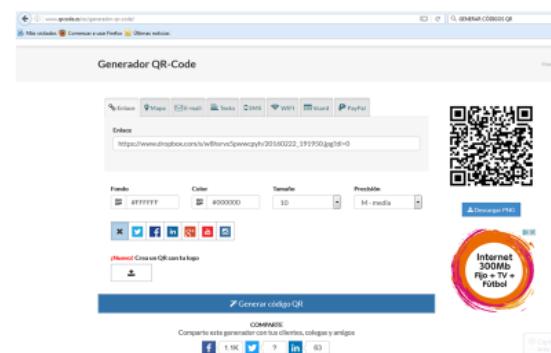
## DIAPOSITIVA 5



The screenshot shows the 'Generador QR-Code' page from QRCode.es. The URL [https://www.dropbox.com/s/wlhsvs5pwvpyh/20160222\\_191950.jpg?dl=0](https://www.dropbox.com/s/wlhsvs5pwvpyh/20160222_191950.jpg?dl=0) is pasted into the 'Enlace' field. Below it, 'Color' is set to #000000 and 'Tamaño' is set to 10. A preview area shows four small QR codes with different colors and patterns. At the bottom, there's a large blue button labeled 'Generar código QR'.

## DIAPOSITIVA 6

# INSTRUCCIONES ACTIVIDAD SOS: ALARMA BIOLÓGICA



This screenshot shows the same QRCode.es generator interface as the previous one, but with a logo watermark overlaid on the preview area. The logo is circular with a colorful design and text that reads 'Internet 700Mb Fijo + TV + Fútbol'. The rest of the interface elements are identical to the first screenshot.

## Diapositiva 7



- Anexo 3b: Actividad “EL HISTORIOSCOPIO”

En el *Pearltrees* de la actividad, los alumnos disponen de unas instrucciones en PowerPoint para llevar a cabo el proyecto (diapositivas 1 a 5).

DIAPOSITIVA 1

## INSTRUCCIONES ACTIVIDAD “EL HISTORIOSCOPIO”

HABEIS SIDO SELECCIONADOS POR EL INSTITUTO JEFFERSONIAN PARA SER ALGUNOS DE SUS EXPERTOS EN MICROSCOPIA. OS ENCARGAN VARIAS TAREAS AL FRENTE DE ESTE DEPARTAMENTO:

1. ORGANIZAR UNA INVESTIGACIÓN SOBRE TÉCNICAS DE MICROSCOPIA
2. FORMAR A LOS NUEVOS CIENTÍFICOS EN LAS COMPETENCIAS NECESARIAS PARA USAR LAS TIC EN MICROSCOPIA



DIAPOSITIVA 2

## INSTRUCCIONES ACTIVIDAD “EL HISTORIOSCOPIO”

PARA LA PRIMERA TAREA, INVESTIGAR EN TÉCNICAS DE MICROSCOPIA, DEBEIS:

1. INVESTIGAR SOBRE LOS DISTINTOS TIPOS DE MICROSCOPIOS PRESENTES Y PASADOS
2. CONSTRUIR MAQUETAS QUE FUNCIONEN DE CADA TIPO DE MICROSCOPIO.



UTILIZA TODAS LAS FUENTES DE INFORMACIÓN A TU ALCANCE, INCLUIDO EL APARTADO DE INFORMACIÓN SOBRE EL TEMA QUE TIENES A TU DISPOSICIÓN EN EL PEARLTREES DE LA ACTIVIDAD

DIAPOSITIVA 3

## INSTRUCCIONES ACTIVIDAD “EL HISTORIOSCOPIO”

PARA LA SEGUNDA TAREA, FORMAR A NUEVOS CIENTÍFICOS EXPERTOS EN MICROSCOPIA, DEBEIS:

1. UTILIZAR HERRAMIENTAS TIC DE SIMULACIÓN DE MICROSCOPIOS
2. GENERAR Y COMPARTIR ARCHIVOS MULTIMEDIA EN LOS QUE IMPARTAIS LA FORMACIÓN A LOS NUEVOS EXPERTOS



DIAPOSITIVA 4

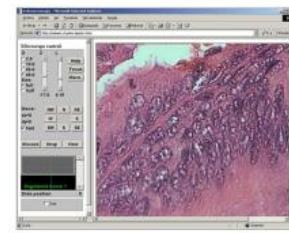
## INSTRUCCIONES ACTIVIDAD “EL HISTORIOSCOPIO”

PODÉS ENCONTRAR SIMULADORES DE  
MICROSCOPIOS ONLINE

- <http://vishub.org/excursions/131>
- <http://www.genmagic.net/fisica/pl1c.swf>

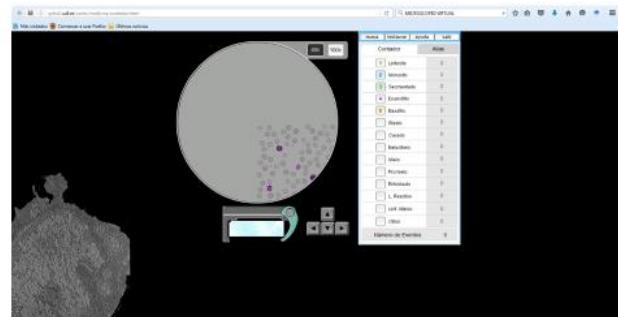
TAMBIÉN DISPONÉS DE PÁGINAS QUE  
REÚNEN MÚLTIPLES RECURSOS

- <http://creaconlaura.blogspot.com.es/2012/03/microscopios-virtuales.html>



DIAPOSITIVA 5

## INSTRUCCIONES ACTIVIDAD “EL HISTORIOSCOPIO”



## ANEXO 4.- ENCUESTA DE VALORACIÓN DE LOS PROYECTOS

A través de la página web de registro gratuito: [www.onlineencuesta.com](http://www.onlineencuesta.com) se crea una encuesta de valoración de cada proyecto.

Durante la exposición que se lleva a cabo el último día de la Semana de la Ciencia, todos los alumnos del instituto deben valorar cada proyecto (todos ellos usan TIC, por lo que al acabar la visualización del proyecto tendrán a su disposición la encuesta en una Tablet o en un ordenador usado para la actividad, también están disponibles las encuestas en la página de *pearltrees* de la semana de la ciencia).



Imagen de la página de *pearltrees* correspondiente a la valoración de los productos

The screenshot shows a survey interface from "Online Encuesta". The title is "pon nota a los proyectos de la semana de la Ciencia". A note says "Debes valorar los proyectos que estén mejor elaborados, los más completos y mejor explicados." Below is a question: "¿qué te ha parecido el proyecto nº 1? ¿qué nota le pondrías? \*". There are three rows of rating scales for different project descriptions: "interesante", "bien explicado", and "bien desarrollado". Each row has five options: "nada", "poco", "bastante", "mucho", and "sin respuesta". To the right is a "Valoración" column with a scale from "-" to "++". At the bottom is a "Listo" button.

<http://www.pearltrees.com/semanadelaciencia/votaciones/id15623043>

<https://www.onlineencuesta.com/s/791983c&preview=1&do-not-send-this-link-its-only-preview>

## ANEXO 5.- VALORACIÓN DEL PROYECTO PROPIO

Mediante un cuestionario de *Google forms*, el alumno debe responder a varias preguntas sobre su proyecto y su trabajo en él.

valora tu proyecto de la semana de la Ciencia

en este formulario valorarás tu proyecto y el desarrollo del mismo

¿Estás satisfecho con tu trabajo?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

¿Estás satisfecho con cómo has trabajado en grupo?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Valora tu comprensión de la materia que se ha tratado esta semana

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

valora tu proyecto en función del resultado estético

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Valora tu proyecto en función de los contenidos que transmite

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

valora tu proyecto en función de su utilidad para desarrollar otras capacidades como artísticas, tecnológicas, etc.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Opción 1

**ENVIAR**

<http://www.pearltrees.com/semanadelaciencia/votaciones/id15623043#item171928158/l545>

<http://goo.gl/forms/Dj9uLD7KT2>

ANEXO 6.- RUBRICA DE EVALUACIÓN DEL PROCESO

**Experimento de Feria Científica : SEMANA DE LA CIENCIA**

Nombre del maestro/a: maria llamas gancedo

Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_

CATEGORY	10	6	3	1
Idea	EL ALUMNO IDENTIFICA UNA PREGUNTA RELEVANTE Y QUE DESPIERTA LA CURIOSIDAD DE TODO EL GRUPO	EL ALUMNO IDENTIFICA UNA PREGUNTA QUE ES RELEVANTE SÓLO PARA ÉL E INICIA SU INVESTIGACIÓN	EL ALUMNO NO IDENTIFICA NINGUNA PREGUNTA RELEVANTE	EL ALUMNO INVESTIGA CON UNA PREGUNTA QUE LE PROPORCIONA UN COMPAÑERO O PROFESOR
INVESTIGACIÓN	EL ALUMNO UTILIZA DISTINTAS FUENTES DE INFORMACION Y CONSENSUA LA VALIDEZ DE LA ESTA CON SU GRUPO	EL ALUMNO UTILIZA DISTINTAS FUENTE DE INFORMACIÓN Y LA ANALIZA CON SENTIDO CRÍTICO DE MANERA PERSONAL	EL ALUMNO O EL GRUPO UTILIZA SOLO UNA FUENTE DE INFORMACIÓN	EL ALUMNO NO BUSCA INFORMACIÓN Y SE APROVECHA DE LA QUE LE FACILITAN OTROS MIEMBROS DEL GRUPO
PRODUCTO FINAL	EL PRODUCTO FINAL ES ORIGINALY CUMPLE CON LOS OBJETIVOS MARCADOS	EL PRODUCTO FINAL CUMPLE LOS OBJETIVOS PERO NO ES ORIGINAL	EL PRODUCTO FINAL ES ORIGINAL PERO NO CUMPLE LOS OBJETIVOS ESPECIFICADOS.	EL PRODUCTO NO ES ORIGINAL Y NO CUMPLE LOS OBJETIVOS.
VIDEO	EL ALUMNO VISUALIZA EL VIDEO Y DEMUESTRA MEJORA EN LA COMPRENSIÓN DEL CONTENIDO	EL ALUMNO VISUALIZA TODO EL VIDEO PERO NO DEMUESTRA MEJORA EN LA COMPRENSIÓN DEL CONTENIDO	EL ALUMNO VISUALIZA EL VIDEO PERO SIN ACABAR	EL ALUMNO NO VISUALIZA NADA DEL VÍDEO