



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

Mejora del aprendizaje mediante una metodología cooperativa apoyada en el uso de las TICs.

Presentado por:

Laura Suárez Lorca

Tipo de trabajo:

Propuesta de intervención

Director/a:

Montserrat Ferrer Julia

Ciudad:

Sevilla

Fecha:

22/01/2018

RESUMEN

Hoy en día, para participar en la sociedad, se debe conocer el mundo científico-tecnológico que nos rodea. En este sentido, la alfabetización científica está cada vez más presente y es un aspecto a mejorar en la ESO.

Para solventar esto, en la actualidad, una de las metodologías más usada es el aprendizaje cooperativo. El desempeño de esta metodología puede ser facilitado por el uso de las TICs, dado que éstas posibilitan el acceso a la formación y tienen la capacidad de eliminar las barreras temporales y espaciales existentes.

Es por esto que en el presente TFM, se ha ideado una propuesta de intervención para la unidad didáctica sobre reproducción humana del curso 3º de ESO en la asignatura de Biología y Geología basada en una metodología de aprendizaje cooperativo apoyada en el uso de las TICs que mejore el proceso de enseñanza-aprendizaje y, en este caso, la alfabetización científica de los alumnos.

Para llevar a cabo la propuesta, se han utilizado varias TICs que han permitido mejorar el aprendizaje de los alumnos. En primer lugar se ha usado la aplicación Kahoot, que le ha permitido al docente conocer las ideas previas de los alumnos. A continuación, se ha usado el laboratorio virtual para que los estudiantes afiancen los conocimientos teóricos por medio de simulaciones, promoviendo la indagación y comprensión científica. Y por último, se ha usado la herramienta wiki que ha permitido la realización de un trabajo cooperativo, con todas las ventajas que ello implica.

Al finalizar la propuesta, se ha llegado a la siguiente conclusión: en base a la bibliografía consultada y a las capacidades que se permiten desarrollar, tal y como se ha observado en la preparación de la propuesta, se puede afirmar que las TIC tienen la capacidad de mejorar el aprendizaje de la unidad didáctica seleccionada.

Palabras clave: alfabetización científica, aprendizaje cooperativo, ideas previas, nuevas tecnologías, 3º ESO

ABSTRACT

Nowadays, to participate in society, one must know the scientific-technological world that surrounds us. In this sense, scientific literacy is increasingly present and is an aspect to improve in ESO.

To solve this, cooperative learning is one of the most used methodologies at the present. The ICT can facilitate the performance of this methodology because they may eliminate the temporary and spatial barriers.

Therefore, in this Master thesis, an intervention proposal has been devised for the didactic unit on human reproduction of the 3rd course of ESO in the subject Biology and Geology. This proposal based on a cooperative learning methodology with ICT use. To improve teaching-learning process and, in this case, students' scientific literacy.

With this purpose, several ICT have been used to improve the students' learning. Firstly, Kahoot application has been used to know students' previous ideas by teacher. Then, virtual lab has been used to improve students' theoretical knowledge because it made possible to do simulations. So, it promoted inquiry and scientific understanding. Finally, wiki tool has been used. It was possible to do a cooperative work.

At the end of the proposal, the following conclusion has been reached: the ITC have the ability to improve learning both the students and the teachers. So, the ITC can make easier the learning of the selected teaching unit.

Keywords: scientific literacy, cooperative learning, previous ideas, new technologies

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación y planteamiento del problema.....	2
1.2. Objetivos del trabajo	3
1.2.1. Objetivo general.....	3
1.2.2. Objetivos específicos.....	4
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Modelos metodológicos usados en la enseñanza de las ciencias	4
2.2. Alfabetización científica	6
2.3. Importancia de las ideas previas.....	7
2.4. Aprendizaje cooperativo	8
2.4.1. Metodología	10
2.4.2. Teorías que apoyan el aprendizaje cooperativo.....	11
2.4.3. Papel del docente	12
2.4.4. Planificación	13
2.4.5. Pros y contras del aprendizaje cooperativo	14
2.5. Uso de las TICs en educación.....	16
2.5.1. TICs en la enseñanza de las ciencias.....	18
2.5.2. Laboratorio virtual.....	19
2.5.3. Wiki.....	21
2.5.4. Kahoot.....	22
3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	22
3.1. Presentación de la propuesta de intervención	22
3.2. Contextualización de la propuesta de intervención	24
3.2.1. Marco legislativo.....	24
3.2.2. Destinatarios.....	24
3.3. Objetivos de la propuesta de intervención.....	25
3.4. Contenidos a trabajar en la propuesta	26
3.5. Temporalización.....	27
3.6. Actividades.....	28
3.6.1. Actividad 1: ¿Qué sabes sobre el tema? ¡Juguemos!	28
3.6.2. Actividad 2: Explicación	29
3.6.3. Actividad 3: Práctica de Laboratorio	30
3.6.4. Actividad 4: Jugando a ser profesores.....	31
3.6.5. Actividad 5: Prueba escrita	34
3.7. Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables y competencias clave	35

3.8.	Recursos materiales, humanos y económicos.....	36
3.9.	Evaluación de la consecución de los objetivos.....	37
4.	Evaluación de la propuesta de intervención	38
4.1.	Evaluación relativa a la adquisición de conocimientos	40
4.2.	Evaluación relativa a la satisfacción del alumnado con respecto a la metodología utilizada y la labor docente	40
5.	Conclusiones.....	41
6.	Limitaciones y prospectiva.....	42
6.1.	Limitaciones.....	42
6.2.	Futuras líneas de investigación.....	43
7.	REFERENCIAS	44
8.	ANEXOS	52
8.1.	Anexo I	52
8.2.	Anexo II.....	56
8.3.	Anexo III	58
8.4.	Anexo IV.....	59
8.5.	Anexo V	60
8.6.	Anexo VI.....	61
8.7.	Anexo VII	62
8.8.	Anexo VIII.....	63
8.9.	Anexo IX.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Temporalización de las sesiones.....	27
Tabla 2. Relación entre los criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables y competencias clave.....	35
Tabla 3. Herramientas de evaluación de las distintas actividades y su peso en la nota final.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación entre actividades competitivas y cooperativas.....	9
Figura 2. Efectos del aprendizaje cooperativo.....	15
Figura 3. DAFO. Evaluación de la propuesta didáctica.....	39

1. INTRODUCCIÓN

Nuestra sociedad se encuentra íntimamente ligada a la ciencia y la tecnología, y éstas experimentan constantes avances que aparecen en nuevos diálogos y debates sociales, de modo que estos avances deben ser conocidos por la ciudadanía para que puedan participar en nuestra sociedad democrática (Marco-Stiefel, 2000). Debido a esto, la educación adquiere un enfoque que unifica ciencia tecnología y sociedad, y tiene como objetivo la alfabetización científica y tecnológica de los estudiantes (Osorio, 2002). Por tanto, si se quiere que los alumnos se conviertan en ciudadanos implicados, críticos y responsables, se tiene que garantizar las herramientas y los conocimientos necesarios para que puedan enfrentarse y/o solucionar los problemas de la sociedad en la que viven (Gil Pérez y Vilches, 2006). Es decir, este enfoque educativo pretende que los estudiantes sean capaces de buscar información científica relevante, de analizarla y evaluarla, así como reflexionar y tomar decisiones basadas en sus conocimientos (Osorio, 2002).

Un claro ejemplo de lo ligada que se encuentra nuestra sociedad a la ciencia y a la tecnología, es la reproducción asistida ya que España es el país que más tratamientos de reproducción asistida realiza en Europa, con un total de 127.809 ciclos de fecundación 'in vitro' y 38.903 inseminaciones artificiales, lo que la sitúa por delante de Rusia (94.985) y Francia (90.434). En el año 2015, nacieron en España un total de 36.318 niños gracias a técnicas de reproducción asistida (TRA), lo que representa el 8,6 por ciento de los nacimientos de ese año, según el Registro Nacional de Actividad 2015. Estos datos muestran el incremento en el número de tratamientos de fecundación 'in vitro' en España en un 9,5 por ciento (SEF, 2015).

Como respuesta a la necesidad de dotar a los alumnos con herramientas y conocimientos sobre las TRA, en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y del Bachillerato, comprobamos que los alumnos de ESO (1º-3º) tendrán que estudiar dentro del bloque de Promoción de la Salud, que se imparte en la asignatura de Biología, además de otros contenidos, las distintas TRA.

En base a estos datos, en el presente trabajo se realiza una propuesta de intervención que se centra en la unidad didáctica “La reproducción humana. Anatomía y fisiología del aparato reproductor. Cambios físicos y psíquicos en la adolescencia” que se encuentra en el bloque cuarto (Las personas y la salud.

Promoción de la Salud) en el curso 3º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), dentro de la asignatura de Biología y Geología.

1.1. Justificación y planteamiento del problema

En la enseñanza secundaria obligatoria se pretende formar individuos implicados, responsables e íntegros, con capacidad de continuar su aprendizaje permanentemente (MEC, 2006). Aunque aparentemente, el objetivo real de la enseñanza de las ciencias, parece ser propedéutico, es decir, se centra en la formación de futuros científicos, obviando, en cierto modo, las necesidades de los estudiantes como personas que forman parte de una sociedad (Acevedo-Díaz, 2005).

La elección de la intervención en la unidad didáctica “Reproducción Humana” surge por la asociación de tres grandes factores:

- En primer lugar, los alumnos mientras cursan la educación secundaria se enfrentan a la adolescencia, es decir, al proceso de maduración sexual que abarca dimensiones físicas, sociológicas, emocionales, sociales y culturales (OMS, 2002). Los adolescentes, por tanto, experimentan numerosos cambios siendo uno de los más destacados la pubertad que se asocia con la maduración sexual. El cuerpo cambia de tamaño y forma por lo que los jóvenes pueden experimentar un período de torpeza y timidez, y además, estos cambios se encuentran estrechamente vinculados al desarrollo de la identidad del individuo (Coleman y Hendry, 2003). Adicionalmente, en el 75% de los libros de texto que se utilizan para el desarrollo de la unidad didáctica sobre la reproducción humana, no se integran los elementos emocionales e intelectuales de la adolescencia, y se da sólo importancia a los cambios biológicos anteriormente mencionados (Gómara y de Irala, 2006). Todo este conjunto de sucesos hace que los alumnos adolescentes se muestren nerviosos, avergonzados e incómodos con su cuerpo lo que dificulta aún más el desarrollo normal de esta unidad didáctica.
- En segundo lugar, como se ha mencionado anteriormente, en nuestro país el uso de las TRA ha pasado a ser una práctica habitual y cada vez son más los niños que han nacido gracias a estas técnicas. Por esto, es muy importante que los alumnos conozcan y traten con normalidad las TRA ya que muchos de sus compañeros habrán nacido por medio de estos tratamientos y evitarán

que se sientan incómodos con su procedencia o sufran acoso escolar. Pero en la actualidad, se siguen desconociendo este tipo de técnicas y se ha detectado (Gómara y de Irala, 2006) que en ese mismo 75% de los libros del punto anterior, no se detallan las consecuencias médicas y sociales que dan lugar a la aplicación de las TRA.

- En tercer y último lugar, hay que considerar que los avances de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el ámbito escolar han otorgado multitud de posibilidades, en cuanto a materiales didácticos, en las escuelas de educación secundaria (Acosta, Quintero, y Riveros, 2013). Este hecho hace que, en la actualidad, los docentes puedan mejorar sus explicaciones para favorecer la adquisición de conocimientos, mediante animaciones y simulaciones, que de otra manera serían muy difíciles de comprender por los alumnos, lo que enriquece el aprendizaje (Morrissey, 2010). Además, diferentes estudios (Morrissey, 2010; Vela, Medina y Rodríguez, 2017) muestran que su uso mejora el rendimiento académico y aumentan la motivación, participación y autonomía del alumnado. Por último, el uso integrado de las TICs permite adquirir las competencias necesarias para llevar a cabo un aprendizaje autónomo a lo largo de toda la vida (Morrissey, 2010).

1.2. Objetivos del trabajo

Una vez expuesta la problemática del tema seleccionado, se ha formulado un objetivo general y unos objetivos específicos, de tal forma que la consecución de éstos lleve a lograr el objetivo general.

1.2.1. Objetivo general

El objetivo general del presente Trabajo Fin de Máster es idear una propuesta de intervención para la unidad didáctica sobre reproducción humana del curso 3º de ESO en la asignatura de Biología y Geología basada en una metodología de aprendizaje cooperativo apoyada en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) que mejore el proceso de enseñanza-aprendizaje y, en este caso en concreto, la alfabetización científica de los alumnos.

1.2.2. Objetivos específicos

Para la consecución del objetivo general se proponen los siguientes objetivos específicos:

- **Objetivo 1:** Desarrollar un método para determinar las ideas previas de los alumnos, con la finalidad de potenciar las concepciones correctamente elaboradas, ya que éstas ayudan en el proceso de aprendizaje, y de que las ideas previas erróneas influyan lo menos posible en la adquisición de nuevos conocimientos.
- **Objetivo 2:** Mejorar la alfabetización científica adquirida por parte de los alumnos, mediante el uso de una metodología cooperativa acompañada de las TICs.
- **Objetivo 3:** Valorar la capacidad de las TICs para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad didáctica seleccionada.

2. MARCO TEÓRICO

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el marco teórico de este TFM comienza con las diferentes metodologías usadas para la alfabetización científica incluyendo una mayor explicación del modelo de aprendizaje cooperativo, valorando su eficacia y sus dificultades. Y para finalizar, se muestra cómo el uso de las TICs apoya a este tipo de aprendizaje así como el análisis del kahoot, el laboratorio virtual y la wiki.

2.1. Modelos metodológicos usados en la enseñanza de las ciencias

Haciendo un recorrido histórico, a través de los distintos modelos utilizados para la enseñanza de las ciencias, se encuentra en primer lugar el modelo de transmisión-recepción. Este modelo forma parte de la enseñanza tradicional e, incluso, se sigue usando en la actualidad, aunque combinado con otros. En esta metodología, el profesor era el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje siendo el alumno tan sólo una «tabla rasa» donde se puede «grabar» toda la información suministrada por el profesor (Perales y Cañal de León, 2000). Es decir, se

consideraba al alumno como un espectador pasivo y al profesor como un expositor de contenidos (Merino de la Fuente, 2007).

Posteriormente, en la década de los setenta, surgió un nuevo modelo de enseñanza, el modelo por descubrimiento, que se basa en que sea el estudiante el que construya su propio conocimiento por medio del descubrimiento de los contenidos. Es decir, el alumno es el artífice del proceso de enseñanza-aprendizaje y el profesor juega un papel más o menos secundario (Perales y Cañal de León, 2000). Esta propuesta nace en respuesta a las dificultades y deficiencias (sociales y culturales) presentadas en el modelo anterior que no permitían reconocer que la ciencia se da en un contexto cotidiano (Ruiz, 2007). Esto hizo que alcanzara gran difusión en el ámbito de las ciencias, donde se buscaba alternativas al modelo tradicional, memorístico y repetitivo (Campanario y Moya, 1999).

Este nuevo modelo tuvo varias críticas (Ausubel, Novak, y Hanesian, 1983) que reconocían que no era eficiente, ya que no la totalidad del conocimiento puede ser descubierto por uno mismo, resultando necesaria la intervención del profesor para la consecución de dichos conocimientos. Además, diversas investigaciones posteriores (Campanario y Moya, 1999; Driver, 1988; Gil, 1993; Pozo y Carretero, 1987) han mostrado las deficiencias de este modelo. Entre ellas destacan la dificultad de contrastar hipótesis, el conocimiento disperso que los alumnos pueden llegar a alcanzar, se pone demasiado énfasis en la observación y formulación de hipótesis...

El modelo de aprendizaje por descubrimiento comenzó a decaer ya que coincidió con movimientos sociales y políticos que perjudicaban a la idealización de la Ciencia y la Tecnología, de igual modo que las dificultades metodológicas y limitaciones económicas que existían para impartir dicho modelo (Perales y Cañal de León, 2000). Todo esto provocó un cambio de paradigma, el denominado «Modelo Constructivista». En este nuevo modelo, el conocimiento se extrae de la realidad cotidiana, y el alumno, puede adquirirlo espontáneamente (inductivismo en extremo). Se le da mucha más importancia al aprendizaje de los procedimientos y actitudes que a la adquisición de contenidos científicos (Ruiz, 2007).

Como se ha mencionado en el apartado anterior, el objetivo es que los alumnos se conviertan en ciudadanos implicados, críticos y responsables (Gil y Vilches, 2006) y esto no se puede obtener por los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje, en los que priman la exposición por parte del profesor y la memorización de conceptos por parte del alumno (Gil-Pérez et al., 2005). Por tanto, hay que enfocar

los contenidos escolares para que sean de utilidad y se puedan aplicar en diferentes contextos y situaciones (García y Martínez, 2007). Por esta razón, se aconseja acercar a los estudiantes la enseñanza de las ciencias planteando problemas cotidianos, que motiven al alumnado, lo que hará que se impliquen en la consecución de conocimientos, aunque serán guiados por el docente, quien le transmitirá una visión abierta y creativa de la actividad científica y los hará partícipes de ella (Gil y Vilches, 2006). En la actualidad, los modelos más usados son aquellos que aportan al alumno una mayor autonomía en el aprendizaje y además, les permite una mayor interacción teórico-práctica (modelos constructivistas).

2.2. Alfabetización científica

Las investigaciones realizadas en la didáctica de las ciencias, muestran dificultades en los procesos de aprendizaje de las ciencias, como por ejemplo, la estructura de los contenidos, la alta exigencia formal de los mismos y la influencia de las ideas previas del alumno (Carrascosa y Gil, 1985; Hammer, 1994; Linder, 1993). Cada vez reciben más interés las concepciones epistemológicas de los alumnos (ideas sobre cómo se estructura, evoluciona y se produce el conocimiento científico), sus estrategias de razonamiento y la metacognición (Hammer, 1994). En la actualidad, se sabe que estos factores son un gran obstáculo para enseñar ciencia en la escuela y que además, pueden suponer el fracaso escolar (Campanario y Moya, 1999).

Ya en los años 70, se manifestó la necesidad de un mayor enfoque hacia la comprensión de la ciencia por parte de los estudiantes y, esto, reforzó la idea de que el aprendizaje de las ciencias tenía que llevarse a cabo por la resolución de problemas de la vida cotidiana. Consiguiendo así, acercar la ciencia a los estudiantes y produciéndose, de esta manera, una alfabetización científica. Pero no fue hasta los años 90, cuando la comunidad científica aceptó la necesidad de impulsar esta alfabetización científica (Vildósola, 2009). Para definirla, hay que remontarse al siglo XIX dónde ser alfabeto significaba ser capaz de leer y escribir. Basándonos en ese concepto, la alfabetización científica puede ser definida como “la capacidad de leer y escribir sobre ciencia y tecnología” (Díaz y García, 2011).

Hoy en día, para participar en la sociedad, se debe conocer el mundo científico-tecnológico que nos rodea (Castro, 2013). En este sentido, la alfabetización científica es cada vez más necesaria y es un aspecto a mejorar en la ESO (Membiela, 2011). Por esta razón, en España, a partir de la LOGSE se empezó a enfocar la enseñanza de las

ciencias, de tal manera que, le sirva al alumno para conseguir esta alfabetización científica y que no sea tan sólo una enseñanza propedéutica (Díaz y García, 2011). Relacionado con ello, el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS) pretende aportar a los estudiantes una alfabetización que promueva la enseñanza a partir de la búsqueda de información relevante sobre ciencia y tecnología. Con esto, se consigue que sean capaces, posteriormente, de analizarla y evaluarla, reflexionar sobre ella y tomar decisiones al respecto. Asimismo, hace posible que los alumnos comprendan la dinámica de la ciencia, es decir, cómo esta cambia y no se da de manera aislada, sino que se encuentra en un contexto social, cultural y político específico (Osorio, 2002).

2.3. Importancia de las ideas previas

Uno de los grandes problemas al que se tiene que enfrentar la didáctica de las ciencias, es la existencia de ideas previas erróneas en los alumnos de los conceptos científicos que son difíciles de modificar. Estas concepciones, aparecen porque los sujetos las utilizan para dar respuesta a la necesidad de explicar, describir o predecir los fenómenos naturales. El problema es que resultan muy difíciles de modificar y a veces, son universales (Bello, 2017).

En la investigación docente, una de las líneas de investigación centrales es la repercusión de estos conocimientos previos y su influencia sobre el resultado y el proceso del aprendizaje. Esto ha provocado diversas indagaciones, que comenzaron en los años 70, sobre las ideas previas de los estudiantes en diferentes materias y contextos educativos y se ha puesto de manifiesto su implicación en la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia (Bello, 2017; Pozo, Pérez, Sanz y Limón, 1992).

Diversas investigaciones muestran que los estudiantes tienen sus propias ideas y que las usan a la hora de interpretar los fenómenos del mundo que los rodea (Ausubel et al., 1983; Helm, 1978; Novak, 1987; Osborne y Freyberg, 1985). Además, estos autores afirman la necesidad por parte del profesor de conocer estas ideas previas ya que influirán en el aprendizaje del alumno. Hay veces en las que estos conceptos previos concuerdan con los enseñados en clase facilitando su asimilación, pero en otras ocasiones, las ideas previas de los alumnos no coinciden con las científicamente aceptadas y se puede afirmar, que esto influye de manera negativa en el aprendizaje de los alumnos (Mahmud y Gutiérrez, 2010).

Un claro defensor de este pensamiento fue Ausubel que junto con sus compañeros Novak y Hanesian (1983) afirmaron: “Si tuviera que reducir toda la Psicología educativa a un solo principio enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averíguese esto y enséñese consecuentemente” (p.1).

Por otro lado, tal como afirma Baker, si los alumnos no son conscientes de que poseen conocimientos erróneos sobre los contenidos, resultará complicado que intenten clarificar su comprensión (Baker, 1991 citado en Campanario y Moya, 1999).

En definitiva, la existencia de estas ideas en los alumnos resulta muy importante en el proceso de construcción del conocimiento, ya que éste se constituye sobre la base de lo que ya se conoce. Cuando se recibe información nueva, se activa en la memoria las ideas previas relacionadas con ella, se establecen conexiones y se interpreta el nuevo conocimiento en función del existente (Ausubel, Novak, y Hanesian, 1983).

En España, con la reforma educativa, se persigue la consecución de un cambio conceptual en la estructura cognitiva del alumno y se propone que la enseñanza tenga como prioridad el cambio en las ideas previas erróneas de los alumnos. Los defensores de este cambio conceptual apuestan por un modelo de enseñanza en el que alumnos y los profesores estén implicados, es decir, que tanto el alumno como el profesor sean los artífices del proceso de enseñanza-aprendizaje (Campanario y Moya, 1999).

2.4. Aprendizaje cooperativo

Durante décadas, las escuelas han funcionado como organizaciones de producción en masa, donde los docentes trabajaban de forma aislada y con sus propias herramientas didácticas. El aprendizaje cooperativo permite reemplazar este modelo por otro, basado en el trabajo de equipo. Esto supone un cambio que afecta a todos los aspectos de la vida en el aula. El aprendizaje cooperativo es una de las metodologías más usadas en la actualidad. Se trata del empleo didáctico de grupos reducidos de alumnos con la finalidad de que éstos trabajen juntos para mejorar su aprendizaje y el de los demás, de modo que se cree una interdependencia positiva entre los alumnos. Por tanto, cooperar significa trabajar juntos para lograr objetivos comunes y buscar los resultados que son beneficiosos para ellos mismos y para los

otros miembros del grupo, asegurándose de que todos realicen la tarea asignada (Johnson, Johnson, y Holubec, 1999).

El aprendizaje cooperativo surgió como alternativa a la competición (figura 1) ya que requiere del trabajo en común, por lo que comparten la información y se apoyan unos a otros. El profesor adquiere un doble papel, el de experto en la asignatura y la autoridad en el aula y, también, organiza y supervisa el trabajo de los alumnos (Smith, 1996). Además, esta metodología favorece la interacción entre los alumnos ya que comparten un objetivo común (Medrano et al., 2015). El aprendizaje cooperativo, por tanto, se fundamenta en la teoría constructivista en la que el alumno tiene un papel central en su proceso de enseñanza-aprendizaje (García-Valcárcel, Basilotta, y López, 2014).

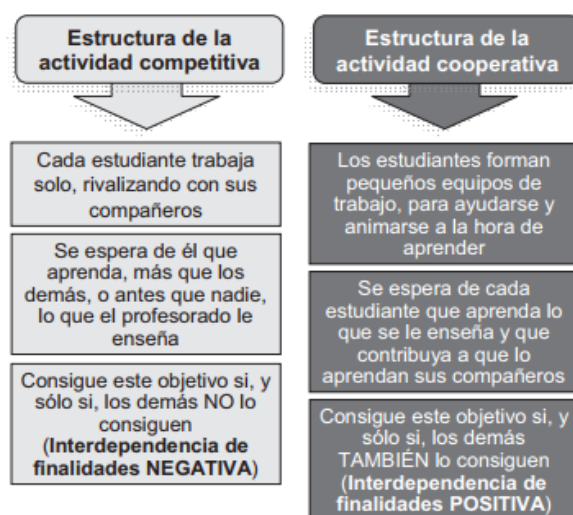


Figura 1. Comparación entre actividades competitivas y cooperativas. Imagen modificada de Pujolàs (2012).

Así pues, se pone de manifiesto la realización de un trabajo cooperativo cuando un grupo de individuos diferencian y contrastan sus puntos de vista, de tal forma, que alcancen un nuevo conocimiento. La finalidad de este trabajo será que los integrantes del grupo se “enseñen” recíprocamente, asegurándose de que todos consiguen un total dominio del conocimiento alcanzado. Por esto, es muy importante que la tarea a desarrollar se haga de forma compartida, para que todos puedan realizar correctamente una evaluación individual sin la ayuda de los demás componentes del grupo (Guitert y Jiménez, 2000).

Queda de manifiesto, por tanto, que el aprendizaje cooperativo necesita que los estudiantes participen de manera directa y activa (Johnson, Johnson, y Holubec,

2017). Los alumnos trabajan juntos organizándose en grupos pequeños, de 2-5 alumnos, y heterogéneos, es decir, de diferentes sexos y niveles curriculares (Medrano y col., 2015).

2.4.1. Metodología

La metodología del aprendizaje cooperativo se encuentra estandarizada, tanto los procedimientos como las rutinas del aula, y una vez que ha sido puesto en marcha en varias ocasiones, las actividades y herramientas utilizadas pasan a hacerse de forma automática lo que facilita su implementación. Es decir, aquel docente que lo ponga en marcha reiteradamente no necesitará ni idear ni planificar las actividades a realizar, ya que de forma automática podrá estructurar situaciones de aprendizaje cooperativo y entonces, será capaz de usar de forma correcta esta metodología durante toda su actividad como docente (Johnson et al., 2017).

Jonhson et al. (1999) definen que los elementos básicos que deben existir para que tenga lugar un aprendizaje significativo, cuando se trabaja de forma cooperativa, son:

- *Interdependencia positiva:* Al tener un objetivo común, el fracaso o el éxito del desarrollo de la tarea es conjunto, se estimula así el interés del grupo ya que, es el conjunto de esfuerzos realizados de cada miembro del equipo, los que ayudarán a alcanzar la meta.
- *Responsabilidad individual y grupal:* al depender el resultado de todos los miembros, cada uno se encarga de realizar la parte del trabajo asignada, haciéndose responsable de la misma.
- *Interacción estimuladora cara a cara:* los miembros se motivan, se animan y se ayudan unos a otros favoreciendo el aprendizaje. Esto se consigue debido a que el profesor sólo es un supervisor del trabajo que realizan los alumnos, fomentando la interacción entre los alumnos.
- *Técnicas interpersonales y de equipo:* este tipo de metodología desarrolla diversas actitudes, valores y habilidades en los estudiantes que deben aprender a solventar los conflictos que se ocasionen, aprender a trabajar en equipo, ayudarse, apoyarse...

- *Evaluación grupal*: se realiza de forma que se recompense el trabajo cooperativo y se asegure el compromiso del grupo que debe analizar los esfuerzos de cada integrante para mejorar en futuros trabajos. Además, todos los miembros compartirán la misma calificación.

2.4.2. Teorías que apoyan el aprendizaje cooperativo

La necesidad de implementar un aprendizaje cooperativo es apoyada por diferentes teorías, se pueden diferenciar las siguientes:

1. Teoría del desarrollo cognitivo de Piaget (1896-1980).

Piaget declara que el progreso de la inteligencia comienza en el desarrollo individual y progresivamente se vuelve social, es decir, se centra en el contacto con otras personas, por tanto el conocimiento será originado por una cooperación colectiva (Barba, Cuenca y Rosa, 2007; Moruno, Sánchez y Zariquiey, 2011). Propone una secuencia de cuatro etapas de desarrollo de la inteligencia influenciadas por el ambiente social (sensorio-motriz, preoperacional, operaciones concretas y pensamiento lógico-formal) y un carácter activo del alumno en la construcción de su propio conocimiento. Desde este punto de vista, la educación pasa a tener una menor importancia ya que es la maduración biológica debida a la interacción con el entorno, lo que desencadena la construcción del conocimiento. Por tanto, el profesor en este modelo tiene el papel de facilitador de un entorno físico que conlleve a la construcción del conocimiento (Vielma y Salas, 2000).

2. Teoría del constructivismo de Vygotsky (1896-1934).

En sus estudios, Vygotsky muestra la influencia del aprendizaje cooperativo, corroborando la necesidad de terceras personas para que los niños adquieran nuevos conocimientos (Barba et al., 2007). Vygotsky defiende que el aprendizaje y desarrollo de los seres humanos se produce en función de los procesos históricos, culturales y sociales que nos rodean, es decir, de nuestro contexto (Vielma y Salas, 2000). Según Vygotsky, el aprendizaje debe alcanzarse en la zona de desarrollo próximo, entre lo que el alumno es capaz de hacer y aprender por sí mismo, nivel de desarrollo, y lo que es capaz de hacer y aprender con ayuda de los demás, nivel de desarrollo potencial (Moruno et al., 2011). En el aprendizaje cooperativo se actúa sobre estas zonas de aprendizaje próximo a través de la interacción social (Laboratorio de Innovación Educativa, Cooperativa de Enseñanza José Ramón Otero, y ARTICA, 2012).

3. Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1918-2008)

Ausubel cuestionó el hecho de que, en el proceso de aprendizaje, el alumno sea un mero receptor pasivo del conocimiento que le transmite el profesor. Apostó por una mayor actividad del alumno quien construirá su propio aprendizaje partiendo de sus conocimientos previos, produciendo un aprendizaje significativo (Moruno Torres et al., 2011). El aprendizaje cooperativo provoca aprendizajes significativos, porque el trabajo grupal hace que sea posible que los contenidos se adecuen al nivel de comprensión de cada componente mediante las explicaciones mutuas, el uso de un vocabulario más simple... (Laboratorio de Innovación Educativa et al., 2012).

4. Teoría de la Interdependencia Social de los hermanos Johnson (1999).

Para estos autores, la interdependencia social que se produzca dentro de un grupo va a determinar su interacción y los resultados que alcancen. Si se da una interdependencia positiva, se produce la cooperación, en la que los miembros del grupo se animan y apoyan para conseguir una meta común. El aprendizaje cooperativo, por tanto, provoca que los alumnos trabajen juntos en la consecución de un objetivo común, obteniéndose una interacción positiva que maximiza el aprendizaje de todos los miembros del grupo (Laboratorio de Innovación Educativa et al., 2012).

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, todos estos autores suponen, desde el punto de vista teórico, uno de los pilares del aprendizaje cooperativo ya que todos explican por qué el trabajo cooperativo es capaz de aumentar el aprendizaje de un grupo de alumnos mediante la interacción social (Moruno Torres et al., 2011).

2.4.3. Papel del docente

El docente debe ser capaz de organizar de forma cooperativa cualquier actividad didáctica, sea de la materia que sea, al igual que cualquier requisito del curso puede ser reformulado para que se adecúe a este tipo de metodología (Johnson et al., 2017).

Es importante tener en cuenta que, a la vez que los alumnos adquieren autonomía en su aprendizaje, el docente debe preparar la actividad con el mayor detalle posible para asegurar la calidad del aprendizaje de los estudiantes. Para que el profesor pueda organizar una actividad cooperativa, debe conocer cuáles serán los objetivos, esto le permitirá al profesor organizar sus clases cooperativamente, para que se

ajusten a sus propias necesidades, y será capaz de determinar los problemas que puedan presentar los alumnos, haciendo la actividad más eficiente (Johnson et al., 2017).

Johnson et al. (2017), afirman que para llevar a cabo este tipo de aprendizaje el docente debe:

- Aclarar los objetivos de la tarea. Para ello se puede realizar un esquema en la pizarra para que los alumnos puedan visualizarlos todos de forma clara.
- Explicar la tarea y la influencia positiva del trabajo en equipo.
- Supervisar el aprendizaje de los alumnos. Esto se puede realizar por observación y para ello, se suelen utilizar instrumentos que faciliten la recogida de datos y el análisis de los mismos, permitiendo una evaluación objetiva y con fundamento. Entre los instrumentos más usados están la lista de control y las escalas de observación. En este caso, por su simplicidad y al resultar más sencillo anotar si se observa o no un aspecto en el alumno se recomienda utilizar listas de control.
- Apoyarlos para mejorar el desempeño de la tarea. Se trata de desarrollar un efecto Pigmalión.
- Evaluar el aprendizaje de los estudiantes y mostrar el nivel de eficacia del grupo. Para realizar esta evaluación, se recomienda el uso de una rúbrica en la que aparezcan detalladamente los elementos que se han valorado.

2.4.4. Planificación

Johnson y Johnson (2004), señalan que para poner en práctica un aprendizaje cooperativo serán necesarias cuatro fases, en las que el docente presenta diferentes funciones:

1. Toma de decisiones previas

En esta fase las funciones del profesor serán las siguientes:

- Especificar los objetivos.
- Decidir el tamaño del grupo y asignar a los alumnos.

- Preparar los materiales de aprendizaje.
- Preparar el espacio donde transcurrirá la actividad.

2. Estructura de la tarea

En esta fase el profesor debe garantizar las condiciones necesarias para que se desarrolle un aprendizaje cooperativo. De modo que las funciones a desempeñar en esta fase serán:

- Explicar la tarea de forma que todos alumnos la comprendan.
- Explicar la rúbrica para que conozcan los puntos que se les va a evaluar.
- Clarificar la necesidad de que todos los integrantes del grupo realicen la actividad (interdependencia positiva).
- Especificar las conductas deseables en los alumnos.

3. Control del proceso

El docente deberá supervisar el progreso de la tarea así como las interacciones entre los integrantes del grupo mientras éstos trabajan. Para evaluar el proceso el docente anotará los datos de la observación realizada y cogiéndolas como base, podrá intervenir en los distintos grupos con el fin de mejorar el aprendizaje de los alumnos.

4. Evaluación

El docente en este punto deberá:

- Evaluar tanto la cantidad como la calidad del aprendizaje alcanzado por los alumnos.
- Evaluar el funcionamiento de los grupos.

2.4.5. Pros y contras del aprendizaje cooperativo

Distintas investigaciones (Camilli, López y Barceló, 2012; Lara-Ros, 2001; Ovejero, 1990) han analizado los efectos cognitivos positivos del aprendizaje cooperativo,

entre estos efectos destacan el favorecimiento de los resultados cognitivos, con respecto a otras metodologías didácticas, y de los alumnos con mayores capacidades.

El trabajo cooperativo promueve un mayor aprendizaje de cada individuo respecto al que obtendría por sí solo debido a la interacción de los miembros del equipo. Por lo tanto, una tarea realizada en grupo cooperativo, será más enriquecedora académicamente que la suma del trabajo realizado de forma individual (Guitert y Jiménez, 2000). Llevando a cabo esta metodología, se consigue mayor esfuerzo en el aprendizaje lo que se traduce en un mayor rendimiento y productividad, un aumento de la retención a largo plazo, de la motivación, del tiempo dedicado a las tareas, del razonamiento y del pensamiento crítico (Jonhson et al., 1999).

En cuanto a los efectos no cognitivos, también existen numerosos trabajos que muestran los beneficios de este tipo de metodología (Domingo, 2008; Jonhson et al., 1999; Lago, Maset, Riera, y Comerma, 2015). Entre estos beneficios, destacan el desarrollo de habilidades sociales que hacen que se reduzca el egocentrismo, la mejora de las relaciones entre los alumnos, incrementando así el espíritu de equipo y la cohesión del grupo fomentando actitudes más positivas hacia los compañeros que son diferentes. Y además, influye en la salud mental mejorando el desarrollo social, la integración y la autoestima. Todos estos efectos beneficiosos tan diversos (ver figura 2) hacen que el método cooperativo sea uno de los más importantes para garantizar un mejor rendimiento de los alumnos.



Figura 2. Efectos del aprendizaje cooperativo extraída de Jonhson et al. (1999).

Aunque, como se muestra, son numerosas las ventajas de esta metodología, también pueden presentarse una serie de dificultades en el desempeño de la misma, como

puede ser la carencia de espacios/aulas adecuadas para el desarrollo de trabajos cooperativos, el aumento del tiempo para la corrección y evaluación de la tarea realizada, el exceso de alumnos por aula, la poca experiencia del profesorado en el desarrollo de la tarea, el cambio en el sistema de evaluación... (González y García-Ruiz, 2007).

2.5. Uso de las TICs en educación

La enseñanza debe adaptarse a la sociedad y para ello, necesita cambiar. El primer cambio debe suceder en el modelo didáctico, hay que emplear un modelo que incite al descubrimiento, la reflexión y la elaboración del conocimiento por parte del alumno, apoyándose en las nuevas tecnologías, por lo que, no se debe utilizar una metodología que se base en una simple repetición de los conocimientos.

Los avances que han sufrido las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han promovido la creación de entornos comunicativos nuevos. Esto hace posible el desarrollo de nuevas actividades formativas que eran inimaginables hace muy poco tiempo (Ferro, Martínez, y Otero, 2009).

Para poder integrar las TICs en los modelos didácticos actuales, necesitamos conocer sus características principales, entre las que destacan la interactividad, instantaneidad, inmaterialidad, digitalización, calidad de imagen y sonido, interconexión, capacidad de creación de nuevos códigos y lenguajes expresivos, automatización, capacidad de almacenamiento... (Acosta et al., 2013). Las TICs facilitan el acceso a la formación y la educación, eliminando las barreras temporales y espaciales existentes. Por lo que hacen posible que el aprendizaje tenga lugar en cualquier escenario, y además, gracias a ellas, cada vez se dispone de más recursos y materiales didácticos para mejorar el aprendizaje de los alumnos (Coll, 2008). Adicionalmente, los docentes deben facilitar el desarrollo de las competencias relacionadas con la comunicación, la colaboración, la participación y el aprendizaje (Pedrini y Morawicki, 2015).

Integrar las TICs en el aula supone modificar la forma de enseñar, haciendo posible que los alumnos creen, organicen y almacenen sus propios recursos didácticos (Pedrini y Morawicki, 2015). Por otro lado, los recursos obtenidos por las TICs ya sea una imagen, vídeo, texto o fotografía se pueden adaptar a distintas metodologías didácticas, será el docente, entonces, el que dé sentido pedagógico al material

obtenido, ya sea incorporándolos en sus actividades o utilizándolos en sus estrategias didácticas (Morcillo y López, 2007).

A menudo, esta incorporación queda justificada debido a su contribución en la mejora y la calidad del aprendizaje aunque, en realidad, resulta demasiado difícil establecer una relación fiable entre el uso de las TICs y la mejora del aprendizaje ya que en éste intervienen diversos factores simultáneamente. De manera que, si se quiere comprender su impacto en la enseñanza-aprendizaje, no hay que centrarse en las características específicas de las TICs sino en las posibilidades que nos proporcionan a la hora de confeccionar actividades académicas (Coll, 2008).

Según Marqués (2013), las principales funciones de las TIC en los centros son:

- Alfabetización digital de los estudiantes.
- Uso personal (profesores, alumnos...): acceso a la información, comunicación, gestión y proceso de datos...
- Gestión del centro: secretaría, biblioteca, gestión de la tutoría de alumnos...
- Uso didáctico para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Comunicación con las familias (a través de la web de centro...).
- Relación entre profesores de diversos centros (a través de redes y comunidades virtuales): compartir recursos y experiencias, pasar informaciones, preguntas...

Hoy por hoy, la pedagogía apuesta por darle más importancia al alumno y utilizar metodologías tipo aprendizaje cooperativo. Por ello, el uso de las TICs en la enseñanza se ve reforzado ya que contribuyen a construir y compartir conocimientos (García-Valcárcel et al., 2014). De esta manera, los estudiantes pueden crear sus propios “libros de texto”, siempre guiados por el docente. Desde este punto de vista, las TICs provocarán situaciones estimulantes que desafíen el conocimiento de los alumnos y los lleve a generar nuevos conceptos (Morrissey, 2010).

A pesar de los proyectos impulsados por las administraciones educativas, la incorporación de las TICs en la práctica docente habitual está lejos de ser una realidad y aún no se ha generalizado su uso en la enseñanza. Esto puede deberse al desafío que supone para el profesorado su incorporación (Morcillo y López, 2007).

Una de las dificultades del uso de las TICs, es el conocimiento técnico que hay que tener para poder utilizar estas tecnologías. Otra dificultad añadida es el planteamiento pedagógico que realice el docente, es decir, los profesores usarán las TICs según la metodología de enseñanza-aprendizaje empleada. De esta forma, los que utilicen metodologías tradicionales, las usarán para reforzar sus presentaciones, mientras que, aquellos con una metodología constructivista, las utilizarán para promover actividades donde los alumnos sean más partícipes como puede ser el trabajo cooperativo (Coll, 2008). Por otro lado, a estas dificultades se le añade la carencia de recursos y materiales en los centros, y la falta de formación, de tiempo y de motivación del profesorado para llevar a cabo la implantación de las TICs en el aula (Morcillo y López, 2007).

Sin embargo, a pesar de estas dificultades en la implantación de las TICs en el aula, se puede asegurar que la disponibilidad de softwares adecuados a cada disciplina, cuya utilización no requiere apenas preparación, podría ser una de las claves que impulsen las TICs en el aula, especialmente en materias de ciencias (López y Morcillo, 2007).

2.5.1. TICs en la enseñanza de las ciencias

Las ciencias tienen un fuerte carácter práctico, ya que se apoyan en la experimentación, por lo que su enseñanza tiene ciertas particularidades y es necesario que el estudiante sea el núcleo del proceso de enseñanza, es decir, debe ser el mismo el que construya su propio conocimiento, para que éste sea significativo (Acosta et al., 2013).

Dentro de las TICs, internet se ha convertido en un medio imprescindible para el desarrollo de nuevos modelos metodológicos. Es una herramienta didáctica con la que se puede tener acceso a multitud de información y en el ámbito pedagógico, cada vez existen más portales en internet donde se puede obtener recursos didácticos para el aula (López y Morcillo, 2007).

Las TICs permiten la interactividad, por lo que pueden ser de utilidad en la formación de los estudiantes en el campo de las ciencias, en el que la enseñanza sin parte experimental, se considera una enseñanza incompleta, puramente teórica (López y Morcillo, 2007; Pontes, 2005). Existen programas específicos para la enseñanza de las ciencias como los tutoriales, las simulaciones y los experimentos.

En las actividades didácticas realizadas en el aula, las TICs presentan diferentes funciones y se pueden usar con distintos objetivos (Pontes, 2005):

- Como apoyo a las explicaciones.
- Para la elaboración de trabajos de los alumnos.
- Para buscar información en Internet o enciclopedias virtuales.
- Para visualizar simulaciones, experiencias virtuales.
- Para realizar cuestionarios de autoevaluación.

Como se muestra, son múltiples las funciones de las TICs en el aprendizaje en general y de las ciencias en particular, siendo en su mayoría un apoyo de las explicaciones, mostrando los contenidos de forma más visual y atractiva.

2.5.2. Laboratorio virtual

El laboratorio virtual es un software específico de la didáctica de las ciencias. Se trata de un espacio virtual que simula una situación de aprendizaje propia del laboratorio tradicional, es decir, ofrece entornos para la enseñanza sin restricciones de tiempo y espacio, y además, permite que los estudiantes y profesores se comuniquen virtualmente (López y Morcillo, 2007). Es un espacio virtual que genera contextos de realidad, situación y actividad con un único objetivo: hacer posible la construcción de conocimiento científico. Debe entenderse como un espacio que posibilita contextualizar el aprendizaje y su efectividad dentro del proceso enseñanza-aprendizaje va a depender del contexto metodológico en el que se emplee. Además, su uso no excluye a los laboratorios tradicionales, sino que los complementa, debe concebirse como una herramienta que facilita la construcción del conocimiento, por medio de la interacción con la realidad (Amaya, 2009).

El laboratorio virtual usa simulaciones y realidad virtual para reproducir los fenómenos reales. Los estudiantes al interactuar por medio de las simulaciones, pueden comparar sus previsiones con lo que ocurre en realidad y reestructurar así, sus modelos mentales. Pero estas simulaciones no sustituyen a la observación y la experimentación científica, sino que constituyen una nueva herramienta para la indagación y comprensión científica (López y Morcillo, 2007). Por otro lado, para obtener mayor realismo y dar un paso más, se utiliza la realidad virtual, en tres

dimensiones, consiguiendo que el alumno pueda examinar, manipular e interactuar de manera más real con los objetos (Hilera, Otón, y Martínez, 1999). Los laboratorios virtuales, por tanto, favorecen la participación activa del alumno mediante la experimentación de fenómenos con los que puede interactuar (López y Morcillo, 2007).

Según varias investigaciones (López y Morcillo, 2007; Monge y Méndez, 2007), los laboratorios virtuales en la enseñanza de las ciencias permiten:

- Solucionar problemas por falta de equipamiento, materiales... al simular un laboratorio.
- Recrear e intervenir procesos y fenómenos científicos.
- Desarrollar la autonomía de los estudiantes.
- Repetir las prácticas.
- Desarrollar habilidades y destrezas en el uso de las TIC.
- Estimular el deseo por aprender e investigar.

A pesar de estas ventajas, también presentan varios inconvenientes (López y Morcillo, 2007; Monge y Méndez, 2007):

- Elevada inversión de tiempo y dinero para su diseño.
- Necesidad de recursos para su uso como pizarra digital, ordenadores...
- Se debe disponer de conexión a internet en las aulas.
- Los recursos virtuales de biología en castellano son escasos.
- La dificultad de manejo de algunos laboratorios virtuales. Esto requiere que los alumnos y el docente posean cierto nivel de conocimiento acerca del uso de las TICs.
- Hay fenómenos y experimentos que no se pueden realizar virtualmente.

Queda claro que las ventajas que tiene el laboratorio virtual tienen más peso frente a los inconvenientes, por lo que puede ser interesante incluirlos en la práctica docente

ya que entre sus ventajas predomina la correcta alfabetización científica mediante simulaciones, aclaración de ideas y recreación de la realidad favoreciendo por tanto, el aprendizaje significativo.

2.5.3. Wiki

Se trata de un espacio digital en el que estudiantes y docentes pueden modificar, producir y compartir información. Promueve tanto el trabajo individual como el colectivo y, al mismo tiempo, permite al docente evaluar la información obtenida mediante un seguimiento continuo (Del Moral y Villalustre, 2008; Vela et al., 2017). La wiki se usa en educación principalmente para elaborar de manera grupal diferentes textos como debates, casos o problemas. También favorece las interacciones entre los alumnos, que son a través de las cuales los estudiantes desarrollan aptitudes, destrezas y conductas adaptadas a la sociedad que los rodea, y se deja al profesor en segundo plano (Ovejero, 1990; Thompson et al., 2009). En este sentido, la wiki tiene la capacidad de favorecer proyectos cooperativos, dada su interfaz simple que hace que la interacción y la comunicación entre los integrantes sea sencilla, facilitando la construcción de conocimiento (Del Moral y Villalustre, 2008).

Por tanto, se puede afirmar que la wiki fomenta el aprendizaje participativo, amparado en estas interacciones, que dan lugar a un aprendizaje activo, práctico y cooperativo ya que los alumnos no sólo interaccionan entre ellos compartiendo ideas y opiniones, pidiendo apoyo y redactando tareas en conjunto, sino que también tienen la oportunidad de interaccionar con el material dado, teniendo la posibilidad de editarlo o añadir nuevos contenidos, por medio de la reflexión grupal, lo que provoca, asimismo, un aprendizaje constructivo y reflexivo. Todas estas características hace que usar la wiki se considere una estrategia de motivación para realizar una tarea cooperativa, consiguiendo expresar tanto el trabajo autónomo como grupal (Del Moral y Villalustre, 2008).

A pesar de estas características bastante ventajosas, también presenta ciertas limitaciones como la dificultad para evaluar y controlar los diferentes aportes que realiza de cada alumno. Esto se debe a que cada estudiante puede modificar y participar en diferentes páginas. Por otro lado, que algunos alumnos contribuyan a la consecución de la tarea de forma escasa, puede generar conflictos en el grupo y promover el trabajo individual y la competición (Vela et al., 2017).

2.5.4. Kahoot

En el desarrollo de las actividades didácticas se puede innovar incorporando las TICs, esto supone diseñar cuestionarios y obtener resultados al instante. Con esto, se puede conseguir afianzar los conocimientos que acaban de adquirir los alumnos. Los cuestionarios interactivos permiten que los alumnos se autoevalúen, es decir, que puedan comprobar el grado de adquisición de los conocimientos de una determinada unidad didáctica, sirven también para realizar un repaso de los contenidos estudiados y además, hacen posible una evaluación continua por parte del profesor quien podrá determinar a su vez si el contenido y el método didáctico utilizado son efectivos. Además, estos cuestionarios son un atractivo para los alumnos ya que son fáciles de usar y muy dinámicos (Martín, Herranz, y Segovia, 2017).

Uno de los cuestionarios interactivos más conocidos es el Kahoot. Se trata de una herramienta de gamificación gratuita que consiste en una serie de cuestiones de respuesta múltiple (test). Estas preguntas se pueden proyectar en el aula y los alumnos pueden responder en tiempo real desde su propio dispositivo (ordenador, móvil o tablet). En cada dispositivo, el alumno selecciona la respuesta que cree correcta: si la acierta se le da una puntuación y al final del juego, aparece en la posición que ha quedado con respecto a los demás compañeros. Al mismo tiempo, el profesor puede ver los resultados obtenidos por sus estudiantes (Martín et al., 2017).

Diversas investigaciones (Del Cerro, 2015; Iwamoto, Hargis, Taitano, y Vuong, 2017) han mostrado que esta herramienta tiene la capacidad de aumentar y mejorar el rendimiento académico al crear un ambiente divertido y atractivo para los alumnos y que además, al gamificar el proceso de enseñanza-aprendizaje se favorece el aprendizaje mediante la involucración de los alumnos.

3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

3.1. Presentación de la propuesta de intervención

Como se ha mencionado anteriormente, la enseñanza debe adaptarse a la sociedad y para ello, necesita cambiar, realizándose el primer cambio en el modelo didáctico. Se debe apostar por lo novedoso, que rompa con el modelo tradicional y que incite al descubrimiento, la reflexión y la elaboración del conocimiento por parte del alumno,

apoyándose en las nuevas tecnologías, por lo que, no se debe utilizar una metodología que se base en una simple repetición de los conocimientos. Además, si se quiere que los alumnos se conviertan en ciudadanos implicados, críticos y responsables, se tiene que garantizar las herramientas y los conocimientos necesarios para que puedan enfrentarse y/o solucionar los problemas de la sociedad en la que viven (Gil Pérez y Vilches, 2006). Por otro lado, es labor de los docentes facilitar el desarrollo de las competencias relacionadas con la comunicación, la colaboración, la participación y el aprendizaje de los alumnos (Pedrini y Morawicki, 2015) y esto no es posible con el modelo tradicional.

También se ha remarcado en el presente trabajo, la influencia en el proceso de construcción del conocimiento de las ideas previas de los alumnos, ya que éste se construye sobre la base de lo que ya se conoce. Cuando se recibe información nueva, se activa en la memoria las ideas previas relacionadas con ella, se establecen conexiones y se interpreta el nuevo conocimiento en función del existente (Ausubel, Novak, y Hanesian, 1983). Por lo que resultará necesaria una herramienta que permita detectarlas y evaluar si son correctas o erróneas.

Después de la revisión bibliográfica realizada, en la que se ha destacado las ventajas del modelo cooperativo y del uso de las TIC en educación, así como la influencia de las ideas previas de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se pasa a realizar la propuesta de intervención en la que se usará una metodología activa y participativa, de aprendizaje cooperativo, que se basa en que los alumnos desarrollen una actividad de manera conjunta, compartiendo la información, con el fin de maximizar el aprendizaje, apoyándose del uso de las TICs. Por otro lado, el profesor debe preparar y asignar las tareas de grupo, controlar el tiempo y los materiales así como supervisar el aprendizaje de los alumnos (Barkley y col., 2012). Se ha elegido esta metodología dado que exigirá una mayor participación del alumnado, consiguiendo una mayor asimilación de los conocimientos y por tanto, mejorará el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para llevar a cabo dicha propuesta, se plantean varias actividades, entre ellas, una se realiza para detectar las ideas previas de los alumnos y las otras, estarán orientadas para la consecución de los diferentes objetivos marcados en la unidad didáctica y además, estarán basadas en el aprendizaje cooperativo mediante el uso de TICs, para aumentar la motivación del alumnado así como su implicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje garantizando una correcta alfabetización científica y digital.

3.2. Contextualización de la propuesta de intervención

3.2.1. Marco legislativo

La propuesta de intervención del presente TFM plantea una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje para la unidad didáctica sobre reproducción humana del curso 3º de ESO en la asignatura de Biología y Geología, basada en una metodología de aprendizaje cooperativo apoyada en el uso de las TICs. Esta unidad forma parte del bloque “Las personas y la salud. Promoción de la salud”.

Esta propuesta se elabora bajo las directrices del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato y el Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

La ley que regula el proceso educativo en España es la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre (LOMCE), para la mejora de la calidad educativa. El currículo de secundaria se establece en el Capítulo III Título I de la presente ley. En esta ley se detallan las competencias claves las cuales no hay que olvidar desarrollar, para que los alumnos las adquieran de forma correcta. En esta propuesta las competencias que se trabajan principalmente son la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología y la competencia digital.

3.2.2. Destinatarios

El centro propuesto para la aplicación de la propuesta didáctica, es un colegio que se encuentra en Valverde del Camino, en la provincia de Huelva. Se trata de un centro educativo católico, privado-concertado con la Junta de Andalucía, que pertenece a una gran institución educativa sin ánimo de lucro. En el centro, se imparten clases a nivel no universitario, desde la etapa de educación infantil hasta secundaria, con tan sólo una clase por ciclo. Al contar la localidad con otros centros educativos públicos, el volumen de alumnos es reducido lo que favorece un entorno muy familiar.

Valverde del Camino se encuentra situado entre los valles de los ríos Tinto y Odiel, formando parte del andévalo onubense. Cuenta con unos 15000 habitantes y los principales recursos económicos son el calzado y la fabricación de muebles y el nivel

social del pueblo es medio-bajo. Es la localidad más grande del andévalo y por su situación, cerca de las explotaciones mineras, todos los años recibe a multitud de trabajadores, y sus hijos son matriculados en los diferentes centros del municipio. Esto hace que las unidades didácticas se dirijan a un grupo de adolescentes diverso, tanto étnica como culturalmente.

Dentro de este centro, la presente propuesta didáctica está dirigida a los estudiantes de 3º de educación secundaria obligatoria, con la finalidad de producir un cambio radical de la metodología utilizada y volviendo el proceso de enseñanza-aprendizaje más atractivo, dinámico y autónomo. Esta clase está formada por un total de 23 alumnos, uno de ellos de origen marroquí que lleva 5 años en la localidad por lo que la unidad no le resultará tabú. Por otro lado, ninguno de los estudiantes presenta necesidades educativas específicas, por lo que no será necesario realizar ninguna adaptación curricular.

3.3. Objetivos de la propuesta de intervención

El objetivo principal de la propuesta es que los alumnos alcancen los conocimientos básicos sobre la reproducción humana, pertenecientes a la asignatura de Biología y Geología para 3º ESO.

Además, las actividades a desarrollar en la presente propuesta irán encaminadas a la consecución de los siguientes objetivos específicos de la unidad didáctica:

- Conocer los aspectos básicos de los aparatos reproductores, masculino y femenino, para poder reconocerlos en dibujos o representaciones esquemáticas.
- Diferenciar la sexualidad y de la reproducción.
- Adquirir los conocimientos básicos sobre la reproducción humana, así como sus fases: fecundación, embarazo y parto.
- Conocer los métodos anticonceptivos existentes, para determinar así su eficacia y comprender la importancia de su uso para prevenir determinadas enfermedades sexuales.
- Buscar y analizar información sobre el beneficio del uso de las TRA en nuestra sociedad.

3.4. Contenidos a trabajar en la propuesta

A partir del Real Decreto 1105/2014 se seleccionan los siguientes contenidos para trabajarlos en esta propuesta:

- Reproducción humana. Anatomía y fisiología del aparato reproductor. Cambios físicos y psíquicos en la adolescencia.
- Ciclo menstrual. Fecundación, embarazo y parto.
- Análisis de los diferentes métodos anticonceptivos.
- Técnicas de reproducción asistida.
- Enfermedades de transmisión sexual. Prevención.
- La respuesta sexual humana. Sexo y sexualidad.
- Salud e higiene sexual.

Este tema contribuye a la alfabetización científica ya que la reproducción y la sexualidad son dos de los aspectos más importantes en nuestras vidas, pues son imprescindibles, en primer lugar, para el mantenimiento de nuestra especie. La reproducción sexual nos asegura la adaptación al ambiente y el éxito evolutivo de nuestros descendientes, debido a las múltiples combinaciones. Al mismo tiempo, la sexualidad es una cualidad y una necesidad del ser humano que está muy relacionada con su naturaleza social y afectiva. Se puede definir como la forma en que cada individuo decide vivir su propio sexo con sus matices y sus singularidades (Pellejero y Torres, 2011).

El desarrollo del ser humano es un proceso complejo, que comienza con la formación de una célula microscópica y aparentemente insignificante, llamada cigoto, que contiene toda la información necesaria para transformarse en una nueva vida.

Para que los alumnos adquieran un conocimiento completo de la reproducción humana hay que describir las características básicas y el funcionamiento del aparato reproductor masculino y femenino, así como las principales etapas del ciclo menstrual, con las hormonas que lo regulan, y los acontecimientos fundamentales de la fecundación, el embarazo y el parto. Asimismo, el alumnado debe conocer las técnicas de reproducción asistida, tan usadas hoy en día, y el funcionamiento de

algunos métodos anticonceptivos, en diferentes fuentes y formatos, para que los alumnos organicen y analicen dicha información y obtengan así conclusiones que les permitan valorar las ventajas y desventajas de cada uno, según los casos, así como argumentar la necesidad de tomar medidas preventivas de higiene sexual, individual y colectiva, para evitar enfermedades de transmisión sexual.

3.5. Temporalización

Para el desarrollo de la unidad didáctica serán necesarias 8 sesiones de 55 minutos cada una (tabla 1). Como en 3º ESO se dan 2 sesiones a la semana de Biología y Geología, serán necesarias cuatro semanas para llevar a cabo la propuesta.

Tabla 1. Temporalización de las sesiones.

SESIÓN	ACTIVIDAD	TIEMPO
1	Actividad 1. Kahoot: ¿Qué sabes sobre el tema? ¡Juguemos!	20 minutos
	Actividad 2. Explicación breve del primer punto del tema y de las nociones básicas de los aparatos reproductores que serán vistos en la próxima sesión.	35 minutos
2	Repaso de lo visto el día anterior y explicación de la tarea a realizar.	5 minutos
	Actividad 3. Práctica de laboratorio.	50 minutos
3	Repaso de lo visto el día anterior y explicación de la tarea a realizar.	10 minutos
	Actividad 4. Jugando a ser profesores. Realización del trabajo escrito.	45 minutos
4	Repaso de la tarea a realizar.	5 minutos
	Actividad 4. Jugando a ser profesores. Realización del trabajo escrito.	50 minutos
5	Repaso de la tarea a realizar.	5 minutos
	Actividad 4. Jugando a ser profesores. Realización del trabajo escrito.	50 minutos

SESIÓN	ACTIVIDAD	TIEMPO
6	Explicación de la tarea a realizar.	5 minutos
	Actividad 4. Jugando a ser profesores. Exposición del trabajo.	50 minutos
7	Actividad 4. Jugando a ser profesores. Exposición del trabajo.	10 minutos
	Repaso de la unidad.	25 minutos
	Kahoot final.	15 minutos
	Evaluación de la unidad didáctica y la labor docente.	5 minutos.
8	Actividad 5. Prueba escrita.	55 minutos

(Elaboración propia)

A continuación, se pasa a describir con detalle las distintas actividades enumeradas en la Tabla 1.

3.6. Actividades

3.6.1. Actividad 1: ¿Qué sabes sobre el tema? ¡Juguemos!

Introducción

Como anteriormente se explicó, las ideas previas de los alumnos van a determinar el grado de adquisición del conocimiento por parte de los alumnos (Bello, 2017), por ello, es importante reconocerlas y poder modificarlas, si es necesario, a lo largo del desarrollo de la unidad y mejorar así el aprendizaje del alumnado. Para ello, se ha ideado esta actividad en la que se utilizará la herramienta Kahoot (ver anexo I). Mediante esta herramienta, se realizará una serie de preguntas básicas sobre los principales puntos a tratar en la unidad, para poder valorar las ideas previas que poseen y así poder corregirlas o reafirmarlas en el desarrollo de las distintas sesiones.

Justificación

Los alumnos muestran normalmente dificultad a la hora de responder preguntas en público, por lo que hacerlo de forma individual y online va a permitir una mayor participación. Esto garantizará un mejor conocimiento general sobre la base inicial

del tema a tratar en las siguientes sesiones y, del mismo modo, le permitirá al profesor conocer aquellos alumnos en particular que tienen ideas previas erróneas y cuáles son, en general, las más numerosas. Esto hará que el docente pueda tomar las medidas necesarias para modificar aquellas ideas que sean erróneas y para afianzar aquellas que sean correctas. Además, al ser una especie de juego motivará al alumnado para continuar la unidad didáctica.

Objetivos

En esta actividad el objetivo principal es conocer las ideas previas que poseen los alumnos sobre la unidad didáctica. Para que el profesor pueda hacer hincapié en ellas y corregir aquellas que sean erróneas. Y también, tendrá por objetivo motivar al alumnado.

Contenidos

Durante la actividad se tratarán todos los contenidos que se verán en la unidad didáctica.

Metodología

Se llevará a cabo en el aula normal de clase, el día anterior se debe avisar a los alumnos para que traigan algún dispositivo, ya sea móvil, ordenador o Tablet. En la pizarra digital de la clase o en el proyector, los alumnos podrán visualizar las preguntas que deberán ir contestando. Al final de la clase, se verán los resultados obtenidos y se mostrarán los fallos que se han cometido, para que los alumnos comiencen a cambiar, si es necesario, sus ideas previas. Además, una vez finalizada la unidad didáctica, se volverá a repetir el mismo cuestionario para comprobar si han mejorado o no, en la concepción de los conocimientos trabajados durante toda la unidad.

3.6.2. Actividad 2: Explicación

Introducción

Durante esta tarea, el profesor explicará brevemente el primer punto del tema “La reproducción humana” a modo de introducción de la unidad didáctica. Adicionalmente, dará las nociones básicas de los aparatos reproductores, que serán vistos en la próxima actividad.

Justificación

Para que los alumnos conozcan sobre que va a ir la unidad didáctica, necesitan una pequeña introducción que debe realizar el docente. Por otro lado, para el desarrollo de la actividad siguiente, los alumnos deben tener algunas nociones básicas sobre los aparatos reproductores que tienen que ser facilitadas y explicadas por el profesor para asegurar de esta manera, que la actividad completará esta breve explicación.

Objetivos

De modo general, el objetivo de esta actividad es introducir la unidad didáctica que van a trabajar los alumnos durante las siguientes sesiones.

Contenidos

Se trabajarán en el transcurso de la actividad, los siguientes contenidos: la reproducción humana, los cambios físicos y químicos de la adolescencia y de forma superficial, la anatomía y fisiología del aparato reproductor.

Metodología

Se llevará a cabo en el aula normal de clase. El profesor expondrá los contenidos y los alumnos deberán atender a las explicaciones dadas, ya que estas serán importantes para el transcurso de la unidad didáctica. Para favorecer que los alumnos presten atención a lo explicado, el docente realizará continuas preguntas, para que en realidad sean los alumnos quienes alcancen el conocimiento por sí mismos, sirviendo el docente de guía.

3.6.3. Actividad 3: Práctica de Laboratorio

Introducción

Esta actividad está pensada para que los alumnos comprendan, utilizando un recurso didáctico mucho más visual, las características anatómicas y fisiológicas del sistema reproductor masculino y femenino. Para ello, se utilizarán diferentes laboratorios virtuales (ver anexo II) de manera que se simulen los distintos aparatos reproductores, consiguiendo así una explicación más completa y visual para los alumnos quienes podrán comprender de una forma más adecuada la teoría explicada.

Justificación

La anatomía de los aparatos reproductores forma parte de los contenidos curriculares exigidos por el Real Decreto 1105/2014 en el Bloque “Las personas y la

salud. Promoción de la salud”. Y la mejor manera de que los alumnos alcancen estos contenidos es utilizando una metodología lo más visualmente posible.

Objetivos

Para que los alumnos adquieran un conocimiento de la reproducción humana hay que describir las características básicas y el funcionamiento del aparato reproductor masculino y femenino. Por ello, esta actividad presenta los siguientes objetivos:

- Reconocer los aspectos básicos del aparato reproductor.
- Conocer las funciones del aparato reproductor.
- Reconocer las diferencias entre el aparato reproductor femenino y masculino.
- Interpretar dibujos y esquemas del aparato reproductor.

Contenidos

Con esta actividad se tratarán los contenidos referentes a la anatomía y fisiología del aparato reproductor.

Metodología

Esta tarea debe desarrollarse en el aula de informática, dado que se trata de una simulación virtual de un laboratorio, por lo que será necesario ordenadores e internet para poderla llevar a cabo. Como se trata de una actividad de afianzamiento de los conocimientos, primero se realizará una breve explicación de los contenidos y posteriormente se procederá a explicar el funcionamiento de los laboratorios virtuales que se van a utilizar. A continuación, los alumnos deberán de acceder a los diferentes laboratorios virtuales (ver anexo II) y realizar las distintas simulaciones.

3.6.4. Actividad 4: Jugando a ser profesores

Introducción

Como se ha mencionado a lo largo del TFM, en la propuesta de intervención se apuesta por una metodología totalmente cooperativa con ayuda de las TICs. En ella se trabajaran la mayoría de los contenidos de la unidad didáctica mediante la realización de dos tareas encadenadas. En la primera de ellas, se realizará un trabajo escrito utilizando la plataforma wiki y en la segunda, se expondrá dicho trabajo.

Justificación

Para conseguir una mayor implicación por parte de los alumnos, fomentar el trabajo cooperativo y provocar un aprendizaje significativo, así como una alfabetización científica exitosa, se propone esta actividad, en la que la mayor parte de los contenidos de la unidad serán impartidos por los alumnos a sus compañeros, es decir, se tendrán que convertir en profesores. De esta forma se puede conseguir aumentar la motivación, la comprensión y la participación de los alumnos. Además, mediante la realización de esta actividad se trabajaran todas las competencias claves requeridas por la ley actual.

Objetivos

Entre los objetivos que se van a trabajar en esta tarea destacan:

- Reconocer, analizar y utilizar las fuentes necesarias para obtener la información requerida para el trabajo.
- Fomentar la motivación y el trabajo en equipo.
- Mejorar las competencias lingüísticas.
- Conseguir una mejor alfabetización científica y digital.
- Fomentar el aprendizaje autónomo.

Contenidos

Con esta actividad se tratarán la mayoría de los contenidos de la unidad:

- Ciclo menstrual. Fecundación, embarazo y parto.
- Análisis de los diferentes métodos anticonceptivos.
- Técnicas de reproducción asistida.
- Enfermedades de transmisión sexual. Prevención.
- La repuesta sexual humana. Sexo y sexualidad.
- Salud e higiene sexual.

Metodología

Se necesitarán 4 sesiones que tendrán lugar en el aula de informática. Como se ha mencionado anteriormente, esta actividad se va a llevar a cabo mediante un trabajo cooperativo apoyado en el uso de las TICs. Para ello, se va a llevar a cabo la técnica de “grupo de investigación” (Sharan, 1980). Los alumnos escogen subtemas de la unidad que tienen que estudiar en clase y con esto conseguimos que, de manera general, se trabaje el mismo tema pero con diferentes especializaciones, al igual que ocurre en la comunidad científica.

Para desarrollar esta tarea serán necesarios crear 6 grupos, que trabajen los siguientes contenidos:

- Grupo 1: Gametos
- Grupo 2: Ciclo del ovario y Ciclo del útero
- Grupo 3: fecundación, embarazo y parto
- Grupo 4: reproducción asistida
- Grupo 5: control de la natalidad
- Grupo 6: reproducción y salud

Antes que nada, el docente deberá motivar al alumnado, comentándoles todas las ventajas y beneficios que obtendrán al realizar la tarea, además, deberá dejarles claro que es necesario que participen de forma equitativa en el desarrollo de la tarea y realicen la actividad de forma cooperativa, ayudándose unos a otros. Por otro lado, tendrá que dar las nociones básicas del uso de la wiki (ver anexo III) de tal manera, que puedan desarrollar el trabajo.

La formación de los grupos es tarea del profesor, quien debe crearlos de tal forma que sean heterogéneos, pero homogéneos entre sí. Una vez formados los grupos, cada uno de ellos debe elegir los contenidos a trabajar además de planear como abordar la investigación y, a su vez, subdividir el trabajo en tareas individuales. El profesor debe seguir el progreso de cada grupo, ofreciendo su ayuda cuando sea necesaria. Por último, los grupos reunirán toda la información obtenida, la analizarán, la evaluarán y la resumirán para presentársela, en una exposición de 8 minutos, al resto de la clase.

Para esta primera fase de obtención de información, se utilizará la plataforma wiki en la que tendrán que crear un documento de no más de tres páginas, utilizarán la fuente Georgia a un tamaño de 11 y un interlineado de 1,15. Una vez terminado el documento, lo tendrán que exponer en no más de 8 minutos a sus compañeros y una vez expuesto, el docente planteará preguntas, dará respuesta a las posibles dudas y ampliará el tema en caso necesario.

Durante el transcurso del trabajo cooperativo, el profesor deberá observar y anotar en un diario de clase, el comportamiento de los alumnos, así como el trabajo, la participación y el comportamiento de cada uno de ellos. También, los diferentes grupos podrán solicitar su ayuda cuando sea necesario.

3.6.5. Actividad 5: Prueba escrita

Introducción

Esta prueba (ver anexo IV), se realizará una vez finalizada la unidad didáctica. Tendrá una doble finalidad ya que servirá tanto para evaluar al alumno como para analizar la adecuación de las actividades a la adquisición de los conocimientos por parte del alumno.

Justificación

A pesar de todas las calificaciones obtenidas con el desarrollo de las diferentes actividades, resulta necesario evaluar individualmente el grado de adquisición de los contenidos impartidos. La mejor manera de hacer esto, es mediante una prueba escrita en la que el alumno tenga que demostrar lo aprendido.

Contenidos

Durante la actividad se tratarán todos los contenidos vistos en la unidad didáctica.

Objetivos

Los objetivos de esta actividad resultan evidentes: evaluar el grado de adquisición de los contenidos impartidos y la adecuación de la metodología utilizada.

Metodología

Se realizará en el aula normal de clase. Los alumnos individualmente contestarán a las diferentes preguntas de la prueba escrita de forma que muestren los conocimientos alcanzados en el transcurso de la unidad didáctica.

3.7. Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables y competencias clave

En la siguiente tabla (tabla 2) se recogen los criterios de evaluación, los estándares de aprendizaje evaluables y las competencias clave exigidos por la legislación vigente. Éstos se han tenido en cuenta para elaborar las distintas actividades a desarrollar en la propuesta didáctica.

Tabla 2. Relación entre los criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables y competencias clave.

Criterios de evaluación (Real Decreto 1105/2014)	Estándares de aprendizaje evaluables (Real Decreto 1105/2014)	Competencias clave (Real Decreto 1105/2014)
Referir los aspectos básicos del aparato reproductor, diferenciando entre sexualidad y reproducción. Interpretar dibujos y esquemas del aparato reproductor.	Identifica en esquemas los distintos órganos, del aparato reproductor masculino y femenino, especificando su función.	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. Aprender a aprender.
Reconocer los aspectos básicos de la reproducción humana y describir los acontecimientos fundamentales de la fecundación, embarazo y parto.	Describe las principales etapas del ciclo menstrual indicando qué glándulas y qué hormonas participan en su regulación.	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. Comunicación lingüística.
Comparar los distintos métodos anticonceptivos, clasificarlos según su eficacia y reconocer la importancia de algunos ellos en la prevención de enfermedades de transmisión sexual.	Discrimina los distintos métodos de anticoncepción humana. Categoriza las principales enfermedades de transmisión sexual y argumenta sobre su prevención.	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. Competencias sociales y cívicas. Conciencia y expresiones culturales.
Recopilar información sobre las técnicas de reproducción asistida y de fecundación in vitro, para argumentar el beneficio que supuso este avance científico para la sociedad.	Identifica las técnicas de reproducción asistida más frecuentes.	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. Competencias sociales y cívicas. Competencia digital. Aprender a aprender.

Criterios de evaluación (Real Decreto 1105/2014)	Estándares de aprendizaje evaluables (Real Decreto 1105/2014)	Competencias clave (Real Decreto 1105/2014)
Valorar y considerar su propia sexualidad y la de las personas que le rodean, transmitiendo la necesidad de reflexionar, debatir, considerar y compartir.	Actúa, decide y defiende responsablemente su sexualidad y la de las personas que le rodean.	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. Comunicación lingüística. Competencias sociales y cívicas. Aprender a aprender. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.

(Elaboración propia)

3.8. Recursos materiales, humanos y económicos

La propuesta de intervención realizada no requiere de recursos especiales, porque la mayoría de los centros en la actualidad cuentan con los recursos necesarios para llevarla a cabo.

En cuanto a los recursos materiales se necesitará:

- Para la proyección del material audiovisual, una pizarra digital interactiva, que hoy en día son bastante usadas y las podemos encontrar en la mayoría de las aulas.
- Un ordenador principal, que será el que usará el docente para proyectar los recursos didácticos necesarios.
- Es esencial que el centro disponga de internet para poder utilizar las distintas plataformas propuestas.
- Para el desarrollo de alguna de las actividades propuestas será necesaria la utilización de algún aula multimedia, con 23 ordenadores (uno por cada alumno) a ser posible.
- Para llevar a cabo la actividad kahoot, los alumnos deberán traer al centro algún dispositivo, ya sea ordenador, móvil o tablet.

- Como apoyo a las explicaciones y realización de las actividades propuestas se utilizará el libro de Biología y Geología de 3º ESO de la editorial Anaya.

En principio, el coste económico para el centro debe de ser 0€, ya que como se ha mencionado anteriormente, la mayoría de los centros disponen de los recursos necesarios.

3.9. Evaluación de la consecución de los objetivos

Para evaluar los objetivos de la unidad didáctica, se utilizarán diferentes herramientas (tabla 3) que recojan el trabajo realizado por parte del alumno a lo largo de las diferentes sesiones (observación), cómo han realizado el trabajo y la exposición del mismo (rúbrica y lista control) y la asimilación de los contenidos de la unidad (prueba escrita). La evaluación de estas actividades se hará en función del grado de consecución de los objetivos didácticos propuestos.

La actividad 3, Práctica de laboratorio, será evaluada por el profesor mediante una lista control (ver anexo V) en la que se recogerán los datos observados durante el transcurso de la sesión. Esta calificación tendrá un peso del 15% sobre la final.

En cuanto a la actividad 4, Jugando a ser profesores, la evaluación de la tarea será realizada por el profesor mediante dos rúbricas, una para el trabajo escrito (ver anexo VI) y otra para la exposición (ver anexo VII). Además, para asegurar la atención de los alumnos mientras sus compañeros realizan las explicaciones, tendrán que evaluarlos mediante una lista control (ver anexo VIII). Este trabajo tendrá un peso del 55% de la nota final, 25% el trabajo escrito y 30% la exposición.

Una vez finalizada la unidad didáctica, se realizará una prueba escrita (ver anexo IV) que servirá tanto para evaluar al alumno como para analizar la adecuación de las actividades a la adquisición de los conocimientos por parte del alumno. Esta prueba tendrá un peso del 30% sobre la nota final de la unidad.

En la siguiente tabla se recogen los porcentajes de la nota final de cada una de las actividades que realizarán los alumnos:

Tabla 3. Herramientas de evaluación de las distintas actividades y su peso en la nota final.

Actividad	Herramienta de evaluación	Porcentaje de la nota final	
Práctica de laboratorio	Lista control (anexo V)	15%	
Jugando a ser profesores	Rúbrica trabajo escrito (anexo VI)	25 %	55%
	Rúbrica exposición (anexo VII)	20 %	
	Lista control exposición (anexo VIII)	10 %	
Prueba escrita	Examen (anexo IV)	30%	

(Elaboración propia)

4. Evaluación de la propuesta de intervención

Para poder llevar a cabo esta propuesta, resulta necesario su evaluación a fin de asegurar que cumple todos los requisitos necesarios para su correcto desarrollo. Para realizar dicha evaluación se ha realizado una matriz DAFO (figura 3) en la que se han analizado y contrapuesto sus fortalezas y debilidades (situación interna) frente a sus oportunidades y amenazas (situación externa).

Matriz DAFO

Figura 3. Matriz DAFO, evaluación de la propuesta didáctica (elaboración propia).

Aunque el objetivo general de esta propuesta, idear una propuesta de intervención basada en una metodología de aprendizaje cooperativo apoyado en el uso de las TICs que mejore el proceso de enseñanza-aprendizaje, parece ser fácilmente alcanzable, para llevarlo a cabo es necesario solventar una serie de dificultades.

Algunas de estas dificultades son la carencia de espacios/aulas adecuadas para el desarrollo de trabajos cooperativos, el aumento del tiempo para la corrección y evaluación de la tarea realizada, la poca experiencia del profesorado en el desarrollo de la tarea, el cambio en el sistema de evaluación... (González y García-Ruiz, 2007).

A pesar de existir numerosos inconvenientes, todos estos son fácilmente solucionables y además, los numerosos beneficios de esta metodología hacen que merezca la pena el esfuerzo para solucionar los inconvenientes que se puedan presentar.

Una de las dificultades más importante es el tiempo ya que este es limitado y no es flexible. Además, el hecho de tener pocas horas lectivas de la asignatura a la semana hace que la unidad didáctica se alargue demasiado y que muy posiblemente haya que estar recordando qué hacer en cada sesión.

Otra dificultad importante es el aumento de la carga de trabajo por parte del profesor quien tiene que realizar una corrección más extensa, debe planificar con anterioridad todos los pasos que se van a realizar y además, tiene que velar por que se realice el trabajo de forma cooperativa.

A pesar de esto, la propuesta didáctica planteada supone una gran mejora en el rendimiento académico de los alumnos, que se debe al aumento de la motivación y la participación, a la aclaración de los conceptos entre los compañeros, al autoaprendizaje, al aprendizaje significativo... Además, usar TICs para la puesta en práctica de la propuesta, favorece las interacciones a través de las cuales los alumnos desarrollan aptitudes, destrezas y conductas adaptadas a la sociedad que los rodea produciéndose así una correcta alfabetización científica y digital (Ovejero, 1990).

4.1. Evaluación relativa a la adquisición de conocimientos

La mejor forma de evaluar si los contenidos han sido adquiridos por los alumnos, es mediante la prueba final (ver anexo IV). Si el porcentaje de alumnos que superan la prueba es mayor que el de los que no, podremos comprobar que los requisitos mínimos de conocimiento han sido alcanzados. Además, el hecho de realizar al principio y al final de la unidad didáctica el mismo test mediante la herramienta Kahoot, servirá para tener nociones de la mejora o no que han tenido los alumnos en relación al aprendizaje adquirido.

Si los alumnos no hubieran mejorado el Kahoot o no hubieran superado con éxito la prueba final escrita, se puede afirmar que el modelo utilizado no es el adecuado.

4.2. Evaluación relativa a la satisfacción del alumnado con respecto a la metodología utilizada y la labor docente

Para evaluar la metodología utilizada y la labor docente se ha diseñado un cuestionario (ver anexo IX) que los alumnos deberán cumplimentar y entregar al final de la unidad didáctica. El análisis de los resultados mostrará el grado de satisfacción del grupo de alumnos con respecto a la metodología utilizada y la labor docente.

5. Conclusiones

El objetivo principal del presente Trabajo Fin de Máster es idear una propuesta de intervención para la unidad didáctica sobre reproducción humana del curso 3º de ESO en la asignatura de Biología y Geología basada en una metodología de aprendizaje cooperativo apoyada en el uso de las TICs que mejore el proceso de enseñanza-aprendizaje y, en este caso en concreto, la alfabetización científica de los alumnos. Para conseguir este objetivo se marcaron unos objetivos específicos que se fueron cumpliendo hasta obtener el objetivo principal.

Se ha observado que la herramienta Kahoot permite la participación de toda la clase, de manera que, el profesor obtiene una mayor información acerca de las ideas iniciales de los alumnos sobre el tema a fin de que éstas, influyan lo menos posible en la adquisición de nuevos conocimientos. En conclusión, aunque de una forma superficial, el uso de esta aplicación permite poner en relieve las preconcepciones de los alumnos y además, al ser un recurso para la gamificación, puede aumentar la motivación inicial de los estudiantes, quienes verán el tema mejor predisposición.

Por otro lado, el uso de una metodología cooperativa acompañada de las TICs, en la mayoría de las sesiones, permite mejorar la alfabetización científica de los alumnos mediante las interacciones producidas en el desarrollo de la actividad cooperativa. Estas interacciones hacen que los alumnos desarrollen las capacidades necesarias para buscar información científica relevante, analizarla y evaluarla, así como reflexionar y tomar decisiones basadas en sus conocimientos (Osorio, 2002). En conclusión, se puede afirmar que los alumnos podrán participar de forma correcta en nuestra sociedad debido a la correcta alfabetización alcanzada (Marco-Stiefel, 2000).

Para finalizar, se ha puesto de manifiesto la gran capacidad de las TICs para favorecer el aprendizaje de la unidad didáctica seleccionada. Se ha usado el Kahoot para conocer las ideas previas de los alumnos y de esta manera, saber qué puntos debe tratar en mayor o menor medida, favoreciendo por tanto la enseñanza. A continuación, se ha usado el laboratorio virtual que ha servido para que los estudiantes afianzaran los conocimientos teóricos por medio de simulaciones, promoviendo la indagación y comprensión científica (López y Morcillo, 2007) lo que también mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje. Y por último, se ha usado la herramienta wiki que ha permitido la realización de un trabajo cooperativo con todas las ventajas que ello implica por lo que también se mejoró el aprendizaje de los

alumnos. En conclusión, se puede afirmar que las TICs tienen la capacidad de mejorar el aprendizaje tanto de los alumnos como de los profesores.

6. Limitaciones y prospectiva

6.1. Limitaciones

La presente propuesta de intervención trata de romper con la metodología tradicional por lo que la principal limitación que se puede encontrar a la hora de ponerla en práctica es la formación y experiencia de los docentes implicados. Hoy en día, la mayoría de los docentes que se encuentran en los centros, llevan muchos años desarrollando sus clases, es decir, tienen bastante experiencia. Pero muchos de ellos también ya sea por comodidad, falta de información o de iniciativa, no tienen conocimientos de las nuevas metodologías y siguen empleando un modelo tradicional. Esto puede hacer que a la hora de plantearles esta propuesta la rechacen de forma contundente. Por otro lado, aquellos docentes dispuestos a innovar pero sin experiencia se verán desbordados ante tanto trabajo ya que son muchas pautas las que hay que seguir para realizar una tarea cooperativa además, del mayor esfuerzo para su evaluación, por lo que deberán formarse en la metodología cooperativa.

Otras de las limitaciones que se puede encontrar es el tiempo. Debido a la rigidez de los horarios, el hecho de realizar nuevas actividades se vuelve complicado, dado que el tiempo debe de estar extremadamente controlado. Además, que las sesiones se encuentren separadas a lo largo de la semana dificulta el desarrollo del aprendizaje, ya que si los alumnos no realizan un estudio diario, olvidarán muchos de los conceptos abordados en la sesión anterior.

Uno de los pilares para el desarrollo del trabajo cooperativo son los alumnos, quienes pueden rechazar esta forma de aprendizaje, bien sea por desconocimiento o por el esfuerzo que deben realizar. Por otro lado, el tamaño del grupo-clase también puede limitar la realización de algunas tareas, ya que si se trata de un grupo numeroso, habrán demasiados alumnos por grupo cooperativo y si es un grupo reducido, puede llegar a ocurrir que no se puedan formar los grupos cooperativos necesarios para llevar a cabo una determinada tarea. Para trabajar en grupos cooperativos no existe ninguna cantidad ideal, ya que esta dependerá de los objetivos a cumplir, y del material y tiempo disponibles. Normalmente, cuanto más

pequeños son estos grupos, 2 o 3 alumnos, mejor desarrollo de la actividad realizan (Jonhson et al., 1999).

Otra limitación podría ser que el centro no tuviera los recursos necesarios para llevar a cabo la propuesta (ordenadores e internet) o que la sala multimedia del centro estuviera muy solicitada, impidiendo su uso en todas las sesiones para la que fuera necesaria. Por otro lado, para realizar el Kahoot se ha solicitado que los alumnos traigan a clase algún dispositivo, pero puede ocurrir que no dispongan de ellos, por lo que la actividad debería realizarse también en el aula de informática.

6.2. Futuras líneas de investigación

La investigación principal a realizar después de la presente propuesta, sería llevarla a la práctica para ver si realmente es efectiva y sirve para mejorar la alfabetización científica de los alumnos, es decir, comprobar el objetivo principal de la propuesta y evaluar su impacto en las aulas.

Por otro lado, sería adecuado confeccionar una guía con los pasos detallados para que los docentes lleven a cabo una tarea cooperativa o la creación de un blog donde se resolvieran dudas y los docentes expusieran sus experiencias.

Además, debido a la dificultad para encontrar laboratorios virtuales de ciencias en español que sean realmente útiles, sería necesario la creación de más espacios virtuales de este tipo.

Por último, podría ser conveniente la recogida de todas las TICs cuya aplicación a la metodología de trabajo cooperativo haya sido satisfactoria o pueda serlo.

7. REFERENCIAS

- Acevedo-Díaz, J. (2005). TIMSS Y PISA. Dos proyectos internacionales de evaluación del aprendizaje escolar en ciencias. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 2, 282-301.
https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2005.v2.i3.01
- Acosta, R., Quintero, H., & Riveros, V. (2013). La infoestructura de las tecnologías de información y comunicación como mediadora en el aprendizaje de la biología. *Quórum Académico*, 10(1), 130-152.
- Amaya Franky, G. (2009). Laboratorios reales versus laboratorios virtuales, en la enseñanza de la física. *El Hombre y la Máquina*, (33), 82-95.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Barba Téllez, M. N., Cuenca Díaz, M., & Rosa Gómez, A. (2007). Piaget y L. S. Vigotsky en el análisis de la relación entre educación y desarrollo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43(1), 1.
- Bello, S. (2017). Ideas previas y cambio conceptual.
- Camilli Trujillo, C. R., López Gómez, E., & Barceló Cerdá, M. L. (2012). Eficacia del aprendizaje cooperativo en comparación con situaciones competitivas o individuales. Su aplicación en la tecnología: una revisión sistemática. *Enseñanza & Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica*, (30), 81-103.
- Campanario, J. M., & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(2), 179-192.
- Carlos Osorio, M. (2002). La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad: Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. *Revista Iberoamericana de educación*, (28), 61-82.

- Carrascosa Alís, J., & Gil Pérez, D. (1985). La «metodología de la superficialidad» y el aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 3, 113-120.
- Castro Henriques, M. (2013). Bernard Lonergan y la alfabetización científica. *Argumentos de razón técnica: Revista española de ciencia, tecnología y sociedad, y filosofía de la tecnología*, (16), 55-74.
- Coleman, J. H., & Hendry, L. B. (2003). *Psicología de la adolescencia*. Barcelona: Morata.
- Coll Salvador, C. (2008). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, (72), 17-40.
- Del Cerro Gómez, G. M. (2015). *Aprender jugando, resolviendo: diseñando experiencias positivas de aprendizaje*. Universidad Europea de Madrid. Recuperado a partir de <http://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/4334>
- Del Moral Pérez, M. E., & Villalustre Martínez, L. (2008). Las wikis vertebradoras del trabajo colaborativo universitario a través de WebQuest. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 7(1), 73-83.
- Díaz, I., & García, M. (2011). Más Allá del Paradigma de la Alfabetización: La Adquisición de Cultura Científica como Reto Educativo. *Formación universitaria*, 4(2), 3-14. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062011000200002>
- Domingo, J. (2008). El aprendizaje cooperativo. *Cuadernos de Trabajo Social*, 21, 231-246. <https://doi.org/10.5209/CUTS.8377>
- Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 6(2), 109-120.
- Ferro Soto, C., Martínez Senra, A. I., & Otero Neira, M. C. (2009). Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los

- docentes universitarios españoles. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, o(29). <https://doi.org/10.21556/edutec.2009.29.451>
- García Barros, S., & Martínez Losada, C. (2007). Pupils' ideas about reproduction in connection with the way it is dealt with in school texts. *ESERA International Conference, Malmö*.
- García-Valcárcel, A., Basilotta, V., & López, C. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Comunicar*, XXI(42). Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=15830197008>
- Gil Pérez, D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 11(2), 197-212.
- Gil Pérez, D., & Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica. Mitos y realidades., 42, 31-53.
- Gil-Perez, D., Vilches, A., Fernandez, I., Cachapuz, A., Praia, J., Valdes, P., & Salinas, J. (2005). Technology a. *Science & Education*, 14, 309-320. <https://doi.org/10.1007/s11191-004-7935-0>
- Gómara Urdiain, I., & de Irala, J. (2006). La educación sexual a examen: análisis de textos escolares sobre educación sexual.
- González Fernández, N., & García-Ruiz, R. (2007). El Aprendizaje Cooperativo como estrategia de Enseñanza-Aprendizaje en Psicopedagogía (UC): repercusiones y valoraciones de los estudiantes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42(6), 7.
- Guitert Catasús, M., & Jiménez, F. (2000). Trabajo cooperativo en entornos virtuales de aprendizaje. En *Aprender en la virtualidad, 2000*, ISBN 84-8429-161-8, págs. 113-134 (pp. 113-134). Gedisa, Universitat Oberta de

- Catalunya. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2096076>
- Hammer, D. (1994). Epistemological Beliefs in Introductory Physics. *Cognition and Instruction*, 12(2), 151-183. https://doi.org/10.1207/s1532690xci1202_4
- Helm, H. (1978). Misconceptions about physical concepts among South Africa pupils studying physical science. *South African Journal of Science*, 74(8), 281.
- Hilera, J., Otón, S., & Martínez, J. (1999). Aplicación de la Realidad Virtual en la enseñanza a través de Internet. *Cuadernos de documentación multimedia*, ISSN 1575-9733, N°. 8, 1999 (Ejemplar dedicado a: La enseñanza multimedia de la documentación audiovisual en España).
- Iwamoto, D. H., Hargis, J., Taitano, E. J., & Vuong, K. (2017). Analyzing the efficacy of the testing effect using Kahoot TM on student Performance.
- Johnson, D., Johnson, R., & J Holubec, E. (2017). El aprendizaje cooperativo en el aula.
- Johnson, D., & Johnson, R. T. (2004). *Assessing Students in Groups: Promoting Group Responsibility and Individual Accountability* (1 edition). Thousand Oaks, Calif: Corwin.
- Jonhson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Barcelona: Paidós SAICF. Recuperado a partir de <http://cooperativo.sallep.net/El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>
- Laboratorio de Innovación Educativa, Cooperativa de Enseñanza José Ramón Otero, & ARTICA. (2012). Aprendizaje Cooperativo. Una propuesta para la implementación de una estructura de cooperación en el aula. Recuperado a partir de http://www.madrid.org/dat_capital/upe/impresos_pdf/AprendizajeCooperativo2012.pdf

- Lago, J. R., Maset, P. P., Riera, G., & Comerma, A. V. (2015). El aprendizaje cooperativo y cómo introducirlo en los centros escolares. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 9(2), 73-90.
- Lara-Ros, S. (2001). Una estrategia eficaz para fomentar la cooperación. *ESE: Estudios sobre educación*, (1), 99-110.
- Linder, C. J. (1993). A challenge to conceptual change. *Science Education*, 77(3), 293-300. <https://doi.org/10.1002/sce.3730770304>
- López García, M., & Morcillo Ortega, J. G. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 6(3), 562.
- Mahmud, M. C., & Gutiérrez, O. A. (2010). Estrategia de Enseñanza Basada en el Cambio Conceptual para la Transformación de Ideas Previas en el Aprendizaje de las Ciencias. *Formación Universitaria*, 3(1), 11-20.
- Marco-Stiefel, B. (2000). La alfabetización científica. En *Didáctica de las ciencias experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*, 2000, ISBN 84-268-1051-9, págs. 141-164 (pp. 141-164). Editorial Marfil.
- Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3092810>
- Marqués Graells, P. (2013). Impacto de las Tic en la educación: Funciones y limitaciones. *3C TIC*, 2(1). <https://doi.org/10.17993/3ctic.2013.21>.
- Martín Caraballo, A. M., Herranz Peinado, P., & Segovia González, M. M. (2017). Gamificación en la educación, una aplicación práctica con la plataforma Kahoot. *Anales de ASEPUMA*, (25), 2.
- Medrano Gerardo, C. M., Osuna Martínez, I., & Garibay López, J. L. (2015). La eficiencia del aprendizaje cooperativo en la enseñanza de la química en el nivel medio superior / The efficiency of cooperative learning in teaching chemistry at the high school level. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 6(11), 309-318.

- Membiela Iglesia, P. (2011). Los enfoques integrados de Ciencia-Tecnología-Sociedad en la enseñanza secundaria. En *Biología y geología: complementos de formación disciplinar, 2011, ISBN 978-84-9980-049-3, págs. 123-142* (pp. 123-142). Secretaría General Técnica, Graó. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3659185>
- Merino de la Fuente, J. M. (2007). *Desarrollo curricular de las ciencias experimentales*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Monge Nájera, J., & Méndez Estrada, V. H. (2007). Ventajas y desventajas de usar laboratorios virtuales en educación a distancia: la opinión del estudiantado en un proyecto de seis años de duración. *Educación, 31*(1). Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=44031106>
- Morrissey, J. (2010). Capítulo 14. El uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Cuestiones y desafíos. En *Conectados en el ciberespacio, 2010, ISBN 978-84-362-6140-0, págs. 235-246* (pp. 235-246). Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5166997>
- Moruno Torres, P., Sánchez Reula, M., & Zariquiey Biondi, F. (2011). La cultura de la cooperación. El aprendizaje cooperativo como herramienta de diferenciación curricular. En *Alumnos con altas capacidades y aprendizaje cooperativo UN MODELO DE RESPUESTA EDUCATIVA* (pp. 167-251). Madrid: Fundación SM.
- Novak, J. D. (1987). *Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics. Proceedings of the International Seminar (2nd, Ithaca, New York, July 26-29, 1987). Volume II*. Recuperado a partir de <https://eric.ed.gov/?id=ED293685>
- Osborne, R., & Freyberg, P. (1985). *Learning in Science. The Implications of Children's Science*. Heinemann Educational Books, Inc.

- Ovejero Bernal, A. (1990). *El aprendizaje cooperativo, una alternativa eficaz a la enseñanza tradicional*. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=201797>
- Pedrini, A., & Morawicki, P. (2015). UNA SECUENCIA DIDÁCTICA COMPETENCIAL UTILIZANDO LAS TIC PARA LA AMPLIACIÓN DE SABERES SOBRE EL SEXO Y LA REPRODUCCIÓN HUMANA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. *Revista Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, 9(16), 185-192. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.9num.16bio-grafia185.192>
- Pellejero Goñi, L., & Torres Iglesias, B. (2011). La educación de la sexualidad. El sexo y el género en los libros de texto de Educación Primaria., (354), 399-427.
- Perales Palacios, F. J., & Cañal de León, P. (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Editorial Marfil. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=397305>
- Pontes Pedrajas, A. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Segunda parte: aspectos metodológicos. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 2(3), 330-343.
- Pozo, J. I., & Carretero, M. (1987). Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas: ¿qué cambia en la enseñanza de la ciencia? *Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development*, (38), 35-52.
- Pozo, J. I., Pérez Echeverría, M. del P., Sanz Yaque, Á., & Limón Luque, M. (1992). Las ideas de los alumnos sobre la la ciencia como teorías implícitas. *Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development*, (57), 3-22.

- Pujolàs Maset, P. (2012). Aulas inclusivas y aprendizaje cooperativo. Recuperado a partir de <http://dspace.uvic.cat/xmlui/handle/10854/1998>
- Ruiz Ortega, F. J. (2007). Modelos Didácticos Para La Enseñanza De Las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 3(2), 41-60.
- Sharan, S. (1980). Cooperative Learning in Small Groups: Recent Methods and Effects on Achievement, Attitudes, and Ethnic Relations. *Review of Educational Research*, 50(2), 241-271.
<https://doi.org/10.3102/00346543050002241>
- Smith, K. A. (1996). Cooperative learning: Making «groupwork» work. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(67), 71-82.
<https://doi.org/10.1002/tl.37219966709>
- Thompson, J. R., Hess, G. R., Bowman, T. A., Magnusdottir, H., Stubbs-Gipson, C. E., Groom, M., ... Stokes, D. L. (2009). Collaborative Graduate Education across Multiple Campuses. *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education*, 38, 16-26.
- Vela Vargas, S. E., Medina Almeida, C., & Rodríguez Arroyo, J. A. (2017). Impacto del uso e incorporación de una wiki en el aprendizaje de la Biología. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 0(59).
<https://doi.org/10.21556/edutec.2017.59.696>
- Vielma, E. V., & Salas, M. L. (2000). Aportes de las Teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner: Paralelismo en sus Posiciones en Relación con el Desarrollo. *Educere: Revista Venezolana de Educación*, (9), 30-37.
- Vildósola, X. (2009). Las actitudes de profesores y estudiantes, y la influencia de factores en la transmisión de la naturaleza de la ciencia en la enseñanza secundaria. Universidad de Barcelona. Recuperado a partir de http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/41440/1/XVT_TESIS.pdf

8. ANEXOS

8.1. Anexo I

Kahoot: <https://kahoot.it/>

A continuación se muestran las preguntas que se realizarán con la aplicación Kahoot. Las imágenes han sido tomadas directamente de la aplicación.

¿Cuáles son los gametos humanos?

23

Kahoot!

0 Answers

Skip

▲ óvulo y espermatozoide

◆ huevo y espermatozoide

● No tenemos gametos

■ No sé

¿Cuándo se produce la madurez sexual?

29

Kahoot!

0 Answers

Skip

▲ En la etapa adulta

◆ En la niñez

● En la adolescencia

■ No cambiamos

¿Cuáles son las vías genitales masculinas?

30

Kahoot!

0 Answers

Skip

▲ El pene

◆ Los testículos y el pene

● El epidídimo, los conductos deferentes y la uretra

■ El pene, la uretra y la próstata

¿Cuáles son las vías genitales femeninas?



30

Skip

0
 Answers

▲
La vagina y la vulva

◆
Las trompas de falopio, el útero y la vagina

●
La vagina, el útero y la vulva

■
Las trompas de fapolio y la vagina

¿Dónde se forman los espermatozoides?



30

Skip

0
 Answers

▲
En la próstata

◆
En el testículo dentro de los tubos seminíferos

●
En el testículo dentro de los espermatóforos

■
En el pene

¿Cuántas partes tiene el óvulo?



19

Skip

0
 Answers

▲
2: membrana y núcleo

◆
1: membrana

●
3: membrana, núcleo y citoplasma

■
2: membrana y citoplasma

¿Es lo mismo ciclo ovárico que ciclo uterino?



20

Skip

0
 Answers

▲

 Sí

◆

 No

¿Es lo mismo cigoto que embrión?



19

Skip

0
 Answers

▲

 Sí

◆

 No

¿Cuáles son las fases del parto?



20

Skip

0
 Answers

▲

 No tiene fases

◆

 Dilatación, expulsión y alumbramiento

●

 Dilatación, alumbramiento y expulsión

■

 Dilatación y expulsión

¿Cuáles de las siguientes son técnicas de reproducción asistida?



20

Skip

0 Answers

Fecundación in vitro	Inseminación artificial
Microinyección espermática	Todas las anteriores

¿Cuál de los siguientes métodos anticonceptivos son métodos de barrera?



20

Skip

0 Answers

Píldora anticonceptiva	Preservativo
Vasectomía	DIU

¿Cuáles de las siguientes enfermedades es un enfermedad por transmisión sexual?



20

Skip

0 Answers

VIH	Gripe
Varicela	Ninguna de las anteriores

8.2. Anexo II

Laboratorios virtuales utilizados en las clases

Laboratorio 1:

http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2007/nuestro_cuerpo_clic/interactiva/index.html

Las funciones de reproducción: aparato reproductor masculino

A diferencia de lo que sucede con el aparato reproductor femenino, el aparato reproductor masculino es externo y se localiza en la parte ventral del abdomen. Los órganos sexuales masculinos encargados de fabricar las células reproductoras - espermatozoides- son los testículos, que además fabrican las hormonas sexuales responsables de la aparición de los caracteres masculinos. Junto a los testículos el pene, los conductos y las glándulas como la próstata o las vesículas seminales conforman este aparato reproductor.



Los órganos sexuales, situados en la zona inferior de la región abdominal, son capaces de generar nuevas vidas humanas. Cada mes, un óvulo maduro, se libera desde uno de los ovarios y viaja hacia el útero. En los testículos el hombre produce millones de espermatozoides que a través del pene pueden pasar a la vagina y llegar a ponerse en contacto con el óvulo fusionándose con él, así se produce la fecundación y la aparición de una nueva vida.

Las funciones de reproducción: aparato reproductor femenino.



A excepción de los genitales externos, el aparato reproductor femenino es interno y se localiza en la parte inferior del abdomen. Así, los ovarios se alojan en la cavidad abdominal y comunican a través de las Trompas de Falopio con un único útero, cavidad en la que desarrollará el embrión. El útero se prolonga hacia el exterior a través de la vagina en cuya salida se encuentran los genitales externos formados por los labios menores y mayores y el clítoris.

Los órganos sexuales, situados en la zona inferior de la región abdominal, son capaces de generar nuevas vidas humanas. Cada mes, un óvulo maduro, se libera desde uno de los ovarios y viaja hacia el útero. En los testículos el hombre produce millones de espermatozoides que a través del pene pueden pasar a la vagina y llegar a ponerse en contacto con el óvulo fusionándose con él, así se produce la fecundación y la aparición de una nueva vida.

Laboratorio 2:

http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esobiologia/3quincena10/index_3quincena10.htm

cidead 3º ESO **Biología y Geología** **Sexualidad y reproducción humana** Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2010 **intef**

ocultar índice

1. La reproducción humana

El aparato reproductor masculino

El aparato reproductor masculino tiene como función formar el gameto masculino, el espermatozoide, que es la célula sexual que aporta la parte correspondiente del ADN del padre a la formación del nuevo individuo.

Su principal especialización como célula es la de estar dotado de movilidad.

El escroto presenta varios grados de temperatura inferior al del resto del cuerpo, necesario para una correcta formación de los espermatozoides.

Desde la pubertad se forman más de 100 millones de forma diaria.

1 Aparato reproductor masculino **2 Gameto masculino** **3 Recorrido de los espermatozoides**

Pulsa en los botones en orden correlativo

Actividad interactiva **Pulsa el botón si desea ver ampliada la explicación animada**

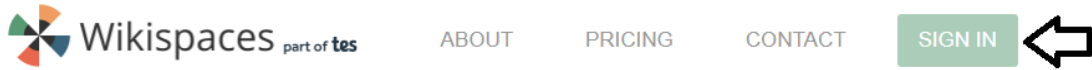
8.3. Anexo III

Guion para la utilización de la wiki

1. Crear usuario wiki.

Entrar en <http://www.wikispaces.com/>

Seleccionar “sign in”



El usuario debe contener tu nombre y apellidos.

2. Acceder a tu grupo.

Mediante un link y un código que será facilitado la primera sesión destinada a la realización de la tarea.

3. Trabajar con wiki

Las tareas que se pueden realizar son las siguientes:



- Crear una nueva página. Es necesario crearla para comenzar el trabajo. Para ello se pulsa el icono se puede modificar el texto pulsando editar.



- Adjuntar un archivo.



- Crear un foro de discusión.

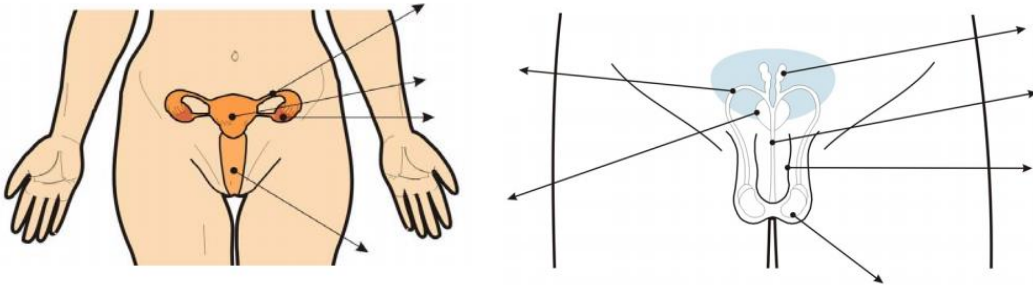
- Revisar notificaciones.
- Enviar e-mails personales a los miembros del grupo.

4. Guardar la actividad para entregarla.

8.4. Anexo IV

Prueba escrita final

1. (2 puntos) Señala las partes de los órganos genitales sobre las imágenes e indica su función.



2. (1 punto) Explica el ciclo menstrual
3. (2 punto) Explica al menos dos medios anticonceptivos. ¿Para qué sirven?
4. (1 punto) ¿Es lo mismo fecundación artificial que fecundación in vitro?
5. (2 puntos) Explica el embarazo y el parto.
6. (2 puntos) ¿Cuáles son los gametos masculinos? ¿y los femeninos? Explica como se producen cada uno de ellos.

8.5. Anexo V

Lista control de observación del laboratorio virtual

Alumno:	Sí	No
¿El alumno realiza todas las simulaciones?		
¿El alumno presta atención al contenido?		
¿El alumno muestra interés?		
¿El alumno pregunta las dudas que le surgen?		
¿El alumno tiene un comportamiento correcto durante el desarrollo de la clase?		
¿El alumno acaba a tiempo las simulaciones?		
¿El alumno habla con otros compañeros interrumpiendo el desarrollo normal de la clase?		
¿El alumno se desenvuelve en el uso del laboratorio virtual?		
¿El alumno realiza anotaciones en su cuaderno para su posterior estudio?		
¿El alumno asiste a clase?		

8.6. Anexo VI

Rúbrica del trabajo escrito realizado en la wiki

NADA ADECUADO	No participa en la realización de la tarea.
POCO ADECUADO	El trabajo contiene bastantes errores . En el trabajo se recogen erróneamente los contenidos y de una manera muy superficial . Además, la redacción es confusa y no utiliza un lenguaje técnico.
ADECUADO	El trabajo contiene varios errores . En el trabajo se recogen con algún error los contenidos y de una manera superficial . Además, la redacción es elemental y no utiliza un lenguaje técnico.
MUY ADECUADO	El trabajo está correctamente realizado. En el trabajo se recogen adecuadamente los contenidos y de una manera apropiada . Además, la redacción es clara y utiliza un lenguaje técnico.
EXCELENTE	El trabajo está excelentemente realizado. En el trabajo se recogen con precisión y profundidad los contenidos. Además, la redacción es exacta y utiliza un lenguaje técnico.

8.7. Anexo VII

Rúbrica de la exposición

NADA ADECUADO	No participa en la realización de la tarea.
POCO ADECUADO	Expone con bastantes errores la parte del trabajo asignada. Explica erróneamente los contenidos y de una manera muy superficial . Además, la exposición la realiza de manera confusa y en todo momento lee de un guion toda la información aportada.
ADECUADO	Expone con ayuda la parte del trabajo asignada. Explica superficialmente los contenidos tratados, dado detalles de forma elemental . Además, expone de manera guiada en casi todo momento.
MUY ADECUADO	Expone correctamente la parte de trabajo asignada. Explica adecuadamente los contenidos, aportando detalles de forma apropiada . Además, expone con claridad la información obtenida.
EXCELENTE	Expone con corrección y autonomía la parte de trabajo asignada. Explica con precisión los contenidos, aportando información con bastante exactitud . Además, expone con claridad y profundidad la información obtenida.

8.8. Anexo VIII

Lista control de la exposición

	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
Duración de la exposición: ¿el tiempo está repartido de manera equitativa entre los miembros del grupo?				
¿Aparecen ejemplos que clarifiquen los contenidos?				
¿Exponen de manera clara y entendible los contenidos?				
¿Aparecen explicados todos los contenidos?				
¿Utilizan un guion durante la explicación?				
¿Has comprendido todo lo explicado?				
¿Es creativo en el diseño de la presentación?				
¿Se utiliza un lenguaje técnico?				

8.9. Anexo IX

Cuestionario evaluación de la metodología y labor docente

	1	2	3	4	5
El docente domina la metodología aplicada.					
El docente expone de forma adecuada los objetivos de cada actividad.					
El docente tiene una actitud abierta para los cambios.					
El docente propone soluciones a los problemas planteados.					
El docente domina las herramientas utilizadas.					
El docente observa el desarrollo de las actividades.					
El docente se interesa por las interacciones entre los alumnos.					
El docente fomenta el trabajo cooperativo.					
El docente es capaz de desarrollar la clase sin incidentes.					
El docente motiva al alumnado.					
La metodología utilizada ha sido adecuada a los conocimientos explicados.					
La metodología utilizada motiva la participación en las distintas actividades.					
La metodología utilizada ha mejorado la asimilación de los contenidos.					
La metodología utilizada ha sido novedosa.					
La metodología utilizada me ha hecho cambiar mis ideas previas.					
Las actividades planteadas han sido de mi interés.					
He respetado las opiniones de mis compañeros y hemos llegado a un consenso.					
La tarea cooperativa ha sido llevada a cabo correctamente.					
Me gustaría seguir utilizando la misma metodología.					
Me parece adecuado como se ha desarrollado la unidad didáctica.					