

**Máster en profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato,
Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas**

Especialidad en Biología y Geología

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2017-2018

***La Reproducción animal en 1º de Bachillerato:
Una propuesta didáctica***

***Animal reproduction in 11º Degree:
A teaching proposal***

Autor: Alejandro Bustos Colás

Director: María José Gil Quílez



**Universidad
Zaragoza**



ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE 2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRÁCTICUM	3
a. Ideas alternativas	3
b. Taxonomía de Bloom	4
III. PROPUESTA DIDÁCTICA	6
A. Título y nivel educativo	6
B. Evaluación inicial	6
C. Objetivos	8
D. Justificación	9
IV. PROPUESTA DIDÁCTICA. ACTIVIDADES	12
CONTEXTO DE LA CLASE IMPARTIDA	12
PARTICIPANTES	12
Actividad 1: Clase magistral	12
OBJETIVOS	12
CONTENIDOS: conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes	12
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	14
METODOLOGÍA	15
Actividad 2: <i>Flipped classroom</i> sobre Reproducción animal	17
OBJETIVOS	17
CONTENIDOS: conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes	17
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	18
METODOLOGÍA	19
V. EVALUACIÓN FINAL	23
Examen final de teoría	23
CARACTERÍSTICAS DE LA EVALUACIÓN	23
RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN	24
DISCUSIÓN DE LA EVALUACIÓN	24
<i>Flipped classroom</i>	25
CARACTERÍSTICAS DE LA EVALUACIÓN	25

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN	26
DISCUSIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	26
VI. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA	29
VII. CONCLUSIÓN.....	33
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
IX. ANEXOS	39
Anexo I. Resultados de la evaluación inicial.....	39
Anexo II. Actividad 2.1. y 2.2.- <i>Flipped classroom</i> . Rúbrica.	40
Anexo III. Instrucciones para la Actividad 2.1. (<i>Flipped classroom</i> , tarea para casa).....	42
Anexo IV. Actividad 2.1. - <i>Flipped classroom</i> . Ejemplo de ficha de especie.....	44
Anexo V. Instrucciones para la Actividad 2.2. (<i>Flipped classroom</i> , tarea para casa).....	46
Anexo VI. Actividad 2.2.- <i>Flipped classroom</i> . Ficha de análisis de los resultados.	47
Anexo VII. Evaluación del Profesor.	48

I. INTRODUCCIÓN

Buenos días querido/a lector/a, con estas líneas introduzco mi Trabajo de Fin de Máster (TFM), y, como su autor, presento mi propio perfil.

Soy un egresado del Grado en Ciencias Ambientales de la Universidad de Zaragoza (2012-2017), y, dentro de este grado universitario, fui galardonado con el Premio Extraordinario 2017-18 y el premio al mejor Trabajo de Fin de Grado 2017-2018. En mi *curriculum vitae* también se recoge nivel A2 de Inglés y B1 de Francés, así como experiencia en diversas actividades de voluntariado y carnet de conducir. Carezco de experiencia profesional.

Siempre he sentido una atracción especial por la naturaleza y la ciencia, así como una curiosidad por el mundo en general. A su vez, siempre me ha gustado divulgar mis conocimientos, transmitir todo aquel saber que tanto me apasiona, y que tal vez pudiera interesar también a mi audiencia. Teniendo en cuenta las posibles salidas laborables de mi formación universitaria como ambientólogo, que o bien tienen muy poca oferta de trabajo (Agente de Protección de la Naturaleza, restauración ecológica) o bien me parecen poco estimulantes (técnico de medio ambiente en la empresa privada, tratamiento de aguas, gestor de residuos), la docencia es posiblemente la salida laboral que más me seduce.

Antes de empezar a cursar este Máster en profesorado, ya había tenido alguna experiencia dando clases a adolescentes. En concreto participé durante tres años en el programa de la Universidad de Zaragoza *Caravana Universitaria por el Clima*, en la cual estudiantes de cualquier Grado o Máster de la Universidad de Zaragoza recorrían durante una semana centros de primaria y Secundaria de Aragón (y, una vez en cada edición, de otra Comunidad Autónoma). Durante esta actividad descubrí que dar clases a los adolescentes, aunque no siempre fuera fácil, podría llegar a ser una forma muy agradable de ganarse la vida. Ese presentimiento se ha confirmado después de realizar las prácticas del Máster en un centro de Secundaria, tanto después de dar clase a los alumnos como de observar en directo la labor de mi tutor del instituto. Así pues, en el momento de presentar este TFM, estoy más motivado que nunca con mi futuro como profesor de Secundaria de Biología y Geología.

A continuación se pasa a describir el contexto legal, espacial y temporal en el cual se enmarca este trabajo.

En cuanto al contexto legal, la aprobación de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, o LOMCE por sus siglas, abrió una nueva etapa para el sistema educativo español. Si por algo se puede caracterizar el sistema educativo español, es por su inestabilidad y su volatilidad, al vaivén de los intereses de la formación política que se halle en ese momento en el Gobierno. La mejor prueba de ello es que la LOMCE constituía la séptima Ley educativa que entraba en vigencia en España en tan solo 40 años (aproximados) de Democracia.

En la LOMCE, la asignatura de Biología y Geología estaba presente como asignatura troncal en todos los cursos salvo en 2º de ESO (en 2º de Bachillerato hay una asignatura específica para la Biología y otra para la Geología). En 1º y 3º de ESO era una asignatura obligatoria con 3 y 2 horas semanales, respectivamente. En 4º de ESO es una materia de opción con 3 horas semanales. Por su parte, en Bachillerato, modalidad de Ciencias, se dan 4 horas semanales de

Biología y Geología en 1º. En 2º de Bachillerato, debido a que la Biología y la Geología son dos materias optativas independientes, se dan 4 horas de cada una de ellas.

El periodo de *practicum* a partir del cual se ha desarrollado el presente TFM ha tenido lugar en el curso de 1º de Bachillerato. En este curso, los contenidos de la asignatura se centran en 9 bloques de contenido: *Los seres vivos: composición y función; La organización celular; Histología; La biodiversidad; Las plantas: sus funciones y adaptaciones al medio; Los animales: sus funciones y adaptaciones al medio; Estructura y composición de la Tierra; Los procesos geológicos y petrogenéticos; Historia de la Tierra*. Este TFM se contextualiza en el bloque de contenido 6. *Los animales: sus funciones y adaptaciones al medio*. En concreto, el temario dado a los alumnos ha sido la **Reproducción animal**.

El centro en el cual he realizado mi estancia del *practicum* ha sido el I.E.S. Félix de Azara. Dicho instituto se encuentra situado en el barrio de las Delicias de Zaragoza, frente al Parque Sedetania y a la vía Hispanidad (C/Ramiro I de Aragón), en la zona conocida popularmente como “La Bombarda”. Es un centro de gran tamaño fundado en 1979 en el que se imparten clases correspondientes a Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional básica. El centro está especializado en alumnos con Trastornos del Espectro Autista y discapacitados motóricos.

La clase en la que se llevaron a cabo las actividades descritas en este TFM fue en 1º de Bachillerato, grupos B y C (se trata de un desdoble). La clase está formada por 14 alumnos, 11 chicas y 3 chicos. En cuanto a las nacionalidades, cuenta con una italiana, una paquistaní, una marroquí y un rumano. Uno de los alumnos tiene diagnosticado un TEA (Trastorno del Espectro Autista), aunque es muy leve y apenas queda reflejado en su rendimiento académico. El nivel educativo de los alumnos es medio o alto, así como su nivel socioeconómico. Se trata de un grupo que no ha ocasionado ningún incidente disciplinario, su comportamiento es ejemplar.

Finalmente, con respecto al contexto temporal, el periodo de estancia en el I.E.S. Félix de Azara con motivo del *practicum* II-III se desarrolló en el tercer trimestre del curso 2017-18, extendiéndose desde el día 20 de abril de 2018 al día 15 de mayo de 2018. En este periodo de tiempo impartí 9 clases de 50 minutos, algunas de las cuales no fueron consecutivas, especialmente las correspondientes a las actividades de *flipped classroom* y al examen. Los motivos por los cuales impartí clases de forma salteada fueron dos: ajustarme a aquellos días en los cuales podía sustituir a mi tutor de prácticas y dejar más tiempo de estudio a los alumnos antes del examen final de la Unidad Didáctica.

Este Trabajo de Fin de Máster (TFM) describe mi propuesta didáctica sobre la Unidad Didáctica *Reproducción animal*. Mi propuesta didáctica se compuso de 5 clases magistrales en las que impartí la teoría de la Unidad Didáctica, dos clases en formato *flipped classroom* en las que desarrollé sendas actividades prácticas, la sesión del examen final y una última sesión de retroalimentación para mostrar a la clase las correcciones del examen y de las actividades y para repartir una encuesta a los alumnos con la que evaluaron mi actuación como docente. El TFM incluye un análisis didáctico de 2 actividades realizadas en asignaturas del Máster (aplicadas en el *practicum*), la Propuesta Didáctica, la evaluación de la Propuesta Didáctica y conclusiones acerca de la experiencia del *practicum* II y III, así como numerosos anexos con todo el material empleado en las clases en el centro de Secundaria.

II. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE 2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRÁCTICUM

De todas las actividades realizadas a lo largo del Máster en Profesorado, ha habido particularmente dos cuestiones que me han resultado más útiles en mi experiencia en el *practicum* y cuyos contenidos he trasladado en mayor o menor medida al diseño de las actividades realizadas durante las prácticas II y III. Estas dos cuestiones trabajadas durante el Máster han sido las **Ideas alternativas** y la **Taxonomía de Bloom**.

a. Ideas alternativas

Las **ideas alternativas** fueron un concepto introducido en la asignatura de *Fundamentos de diseño instruccional y metodologías de aprendizaje en las esp. de Física y Química y Biología y Geología*, y que he comprobado en los periodos de prácticas II y III que se repiten de manera recurrente en el alumnado de Secundaria.

El paradigma en el que se movía el profesorado hasta finales de los años 70 consistía en considerar a sus alumnos como cajas vacías que iban a ser llenadas por el conocimiento que el profesor les iba a transmitir. Sin embargo, hoy en día se ha comprobado que, lejos de carecer de conocimientos, los alumnos que llegan a las aulas vienen cargados de ideas previas en su haber, ideas que emplearán de manera activa o pasiva para filtrar todos los nuevos contenidos que recibirán en los centros docentes. Esta corriente pedagógica que tiene en consideración las ideas previas o ideas alternativas de los alumnos se conoce como **constructivismo**, e intentará sustituir esas ideas elaboradas por el propio alumno, en ocasiones incorrectas, por ideas correctas y aceptadas por la comunidad científica (Fernández Hernández, Guerrero Bell, & Fernández Guerrero, 2006).

Es muy común que todos aquellos que hemos estudiado ciencias pensemos que, como nosotros nos hemos sentido atraídos por esta rama del conocimiento, a todos los demás estudiantes de Secundaria les debería de gustar también. De la misma forma, damos por supuesto que muchos de los conocimientos que ya tenemos asimilados, y de los paradigmas que empleamos inconscientemente para entender el mundo, son de uso común. Pero lejos de ser la norma, un enorme porcentaje del conocimiento del alumno de ESO y Bachillerato está ocupado por ideas alternativas. De hecho, incluso pueden ser difíciles de eliminar, a pesar de lo que nos pueda parecer ya que, como a nosotros (antiguos estudiantes de ciencias) nos fue bien, a todos los demás les debería ir bien también (Cañal, 2011).

Para eliminar en lo posible estas ideas alternativas del alumnado habrá que afrontarlas mediante una perspectiva que las tenga en consideración, es decir, que no espere que, transmitiendo el docente directamente los conocimientos mediante un monólogo en el cual se limite a narrar unidireccionalmente los enunciados y teorías científicas, estos conocimientos serán interpretados por su alumnado de la misma forma en que los interpreta el, a pesar de que los jóvenes a los que se dirigen no han experimentado todavía el proceso de formación académica en ciencias que sí que ha vivido el profesor.

Como se dice más arriba, esta perspectiva educativa que tiene en cuenta los conocimientos previos y alternativos del alumnado recibe el nombre de **constructivismo**. La concepción constructivista del aprendizaje establece que el conocimiento es elaborado individual y

socialmente por los alumnos basándose en las interpretaciones de sus experiencias en el mundo. Puesto que el conocimiento no puede transmitirse, la enseñanza debería consistir en experiencias que faciliten la elaboración del conocimiento (Jonassen, 2000).

Siguiendo los preceptos constructivistas, se pueden desarrollar metodologías de dar la clase intentando enfrentar directamente los conocimientos previos alternativos que presentan los alumnos. Para ello es necesario generar un evento de “desequilibrio” o “crisis” en la visión del mundo de los alumnos, en su mundo mental, que origine una etapa de “reestructuración”. Es decir, confrontar las ideas de los estudiantes con contraejemplos. Hacer referencia a casos particulares en los cuales no puedan aplicarse con éxito los modelos mentales de los estudiantes. Esto puede promover insatisfacción con las concepciones iniciales, pero por sí mismo no genera una aproximación al paradigma más aceptado en el mundo científico (Driver, 1988).

La forma de sustituir estas ideas alternativas, ahora en crisis tras este proceso de “reestructuración”, por nuevos conocimientos más próximos al verdadero paradigma científico (en torno al cual existe un mayor consenso en entornos académicos) es mediante el logro de un **aprendizaje significativo**. Se entiende por aprendizaje significativo aquellos conocimientos que están perfectamente integrados en el edificio cognitivo del estudiante, al estar interrelacionados con el resto de conocimientos del alumno, de forma que dan lugar a una “visión del mundo” a partir de la cual interpretarán la realidad y los nuevos conocimientos que tengan que asimilar en su vida estudiantil (Sanmartí, 2002).

Para lograr un aprendizaje significativo habrá que encadenar la insatisfacción del estudiante sobre sus ideas previas, de las cuales ha empezado a ser consciente tras la confrontación de sus paradigmas con contraejemplos, con la trasmisión de los conocimientos científicamente rigurosos por parte del profesor, cuya asimilación será óptima debido al estado mental receptivo a nuevas perspectivas epistemológicas que se habrá producido en el alumno. No obstante, esta nueva concepción deberá ser *comprensible* (se impediría la posibilidad de apropiación y maduración de la nueva idea si no fuera entendible por los alumnos), *plausible* (la concepción presentada deberá resolver de forma satisfactoria los problemas que la anterior no resolvía) y *fructífera* (al ser aplicada a nuevas situaciones deberá resolverlas con éxito) para que las nuevas ideas sean aceptadas por el estudiante y se asienten definitivamente en su saber como aprendizaje significativo (Perales & Cañal, 2000).

b. Taxonomía de Bloom

La **Taxonomía de Bloom** o **Taxonomía de objetivos de la educación** ha aparecido de manera recurrente a lo largo de este Máster de Profesorado. Probablemente en la asignatura en la que la hayamos estudiado en más profundidad haya sido en *Procesos de enseñanza-aprendizaje*, aunque también fue nombrada de una forma más fugaz en otras asignaturas como *Interacción y convivencia en el aula* y *Educación emocional en el profesorado*.

La Taxonomía de Bloom es una jerarquía de capacidades cognitivas que son necesarias para el aprendizaje y que resultaban útiles para la medida y evaluación de las capacidades del individuo (Bejarano & Vallejo, 2016). Es decir, es una clasificación jerarquizada (el conocimiento a niveles superiores depende de la adquisición previa de los conocimientos de los niveles inferiores) que incluye los diferentes objetivos (qué tipos de conocimientos se quieren conseguir, pudiendo ser entendidos estos conocimientos como contenidos o competencias) y habilidades (que cualidades intelectuales del alumno se van a poner a prueba)

que los profesores proponen a sus alumnos. Fue elaborada por el psicólogo y pedagogo estadounidense Benjamín Bloom (1913-1999) y dada a conocer con la publicación de su libro *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals* en 1956 (Hernández & Velázquez-iturbide, 2011), y ha sufrido sucesivas modificaciones, algunas por parte de sus autores originales (Krathwohl et al., 2002).

La Taxonomía de Bloom se aplica a tres dimensiones o dominios diferentes: *cognitivo* (relativo a capacidades intelectuales tales como el conocimiento, la comprensión y la reflexión; existen 6 niveles de dominio cognitivo), *afectivo* (capacidad de ser consciente de las propias emociones y de los propios sentimientos, así como de las emociones y sentimientos de los demás -empatía-; existen 5 niveles de dominio afectivo) y *psicomotor* (control del propio cuerpo, por ejemplo, a la hora de manejar herramientas con precisión; existen 6 niveles de dominio psicomotor) (Forehand, 2010). En relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje de ciencias, el dominio más importante es el cognitivo.

Dentro de la dimensión cognitiva, se distinguen 6 niveles diferentes. Debido al carácter jerárquico, los niveles inferiores corresponden a conocimientos más superficiales de la materia, mientras que los niveles superiores corresponden con un conocimiento profundo. Por este motivo, la adquisición de competencia a niveles superiores solo es posible si anteriormente se ha alcanzado un dominio de las habilidades propias de los niveles bajos. Estos 6 niveles son, en orden ascendente, los siguientes (Hernández, Lázaro-carrascosa, & Velázquez-iturbide, 2005):

- **Nivel 1** o de **conocimiento**. El alumno reconoce o recuerda información sin ser necesaria su comprensión.
- **Nivel 2** o de **comprensión**. El alumno entiende el significado de la información recibida.
- **Nivel 3** o de **aplicación**. El alumno es capaz de seleccionar y usar métodos para resolver un problema.
- **Nivel 4** o de **análisis**. El alumno es capaz de distinguir y relacionar hipótesis y evidencias de la información dada, así como descomponer un problema en sus partes.
- **Nivel 5** o de **síntesis**. El alumno es capaz de generalizar ideas para resolver algún problema nuevo para él.
- **Nivel 6** o de **evaluación**. El alumno puede evaluar diferentes métodos para resolver un problema.

Relacionado con el aprendizaje de las ciencias, y en particular de la biología y la geología, diversos estudios han analizado los niveles de competencia de la Taxonomía de Bloom (dimensión cognitiva) que suelen trabajarse en el aula. Tradicionalmente la enseñanza suele centrarse en la memorización (Nivel 1) y la comprensión (Nivel 2), es decir, niveles de demanda cognitiva bajos e intermedios, aunque en ocasiones se recogen ejercicios de justificación, considerados de nivel cognitivo intermedio-alto (Aznar et al., 2012; Pérez Murugó, Marbà Tallada, & Izquierdo, 2016). Es por ello por lo que es deseable intentar cambiar el paradigma educativo en ciencias y virar hacia una puesta en práctica más decidida de ejercicios en los cuales los alumnos apliquen la teoría (Nivel 3), analicen los modelos preestablecidos (Nivel 4), sinteticen sus propios modelos (Nivel 5) y evalúen conocimientos en función de criterios y estándares específicos (Nivel 6). No hay que confundir el trabajo de niveles de competencia altos con un mero aumento de la dificultad, se trata de cambiar el enfoque de las cuestiones planteadas en los exámenes y durante las clases, centrándose más en la reflexión de los conocimientos adquiridos que en la mera adquisición de nuevos conocimientos (Lord & Baviskar, 2007).

III. PROPUESTA DIDÁCTICA

A. Título y nivel educativo

La propuesta didáctica llevada a cabo responde al título de *Reproducción animal*.

El nivel educativo para el cual está pensado es para **1º de Bachillerato: Modalidad de Ciencias**.

B. Evaluación inicial

Con la finalidad de poder plantear unos objetivos de la propuesta didáctica ajustados al nivel académico de la clase, se procedió a aplicar una serie de mecanismos de evaluación que permitiesen conocer el nivel de partida de los estudiantes a los cuales iba a dar clase. Básicamente, mis fuentes de conocimiento fueron tres: currículo oficial, observación de los alumnos durante las clases que mi tutor les daba y una pequeña prueba inicial de evaluación.

El **currículo oficial** marcaba una serie de criterios de evaluación mínimos que se debían de dar en la Unidad Didáctica. Para averiguar dichos objetivos mínimos, consulté la Orden ECD/494/2016, de 26 de mayo, aprobada en las Cortes de Aragón. En el apartado **C. Objetivos** se describen cada uno de los criterios de evaluación considerados.

A fin de conocer mejor a mis futuros alumnos, estuve **observando como mi tutor les impartía clases** en la misma asignatura de Biología y Geología de 1º de Bachillerato. De esta forma, llegué a conclusiones acerca de sus conocimientos previos, nivel académico, comportamiento, actitud e interés, así como el nivel de conocimientos que mi tutor les impartía, la metodología que utilizaba y la retroalimentación que recibía de los alumnos.

Mi tutor impartía un nivel de conocimientos alto. No se limitaba a enseñar los conocimientos básicos que recoge cualquier libro de texto, sino que expandía el temario con numerosos casos particulares, ejemplos y anécdotas, empleando abundantes tecnicismos e introduciendo materia que se ve en profundidad en niveles superiores de estudios. Los ejemplos y anécdotas servían para ilustrar los conocimientos teóricos, facilitando su comprensión por parte de los alumnos. Pero sobretodo, eran estos casos particulares los contenidos de la clase que más atraían la atención de los estudiantes, al juzgar por su participación y sus comentarios de aprobación. De hecho, en mi época como estudiante, solía recordar mejor las anécdotas que las definiciones teóricas. A raíz de esto, incluí numerosos ejemplos particulares y anécdotas en mi Unidad Didáctica.

Mi tutor introducía y empleaba tecnicismos con profusión (nombres de enfermedades específicas en los temas del cuerpo humano, anatomía del cráneo en la Evolución humana, etc.). Aunque pueda parecer que el empleo de tecnicismos puede alejar el interés del alumnado, los buenos resultados de mi tutor tanto en participación como en calificaciones de sus estudiantes, induce a que un uso recurrente de vocabulario especializado no tiene por qué dar malos resultados. Por todo ello, en la presentación de mi temario, no me pareció urgente llevar a cabo una criba para reducir el vocabulario técnico.

Otro aspecto fundamental que mi tutor incluía en sus clases era las explicaciones complementarias que ayudaban a la comprensión de la materia. Eran explicaciones de temas que, aunque se desviaban del temario estrictamente propio de la materia, se trataban de

cuestiones de cultura general que ayudaban mucho a la comprensión de las explicaciones: termodinámica, mecánica ondulatoria, nomenclatura y prefijos y sufijos latinos y griegos, etc. Debido a que yo no contaba con limitaciones de tiempo, incluí en mis clases algunas explicaciones transversales que podían enriquecer la lección: nomenclatura linneana, consecuencias en ecología de diversos fenómenos relacionados con la reproducción animal, etc.

Finalmente, el último recurso que empleé para identificar los conocimientos previos y el perfil de mis estudiantes fue una **prueba escrita inicial de evaluación**. A continuación, recojo las cuestiones planteadas a mis alumnos en la misma:

1. **¿Qué es la reproducción?**
2. **Diferencia entre reproducción sexual y asexual.**
3. **¿Qué es un animal hermafrodita? ¿Y un animal dioico?**
4. **Pon un ejemplo de un animal monógamo y otro ejemplo de un animal polígamo.**
5. **¿Qué es la gametogénesis? ¿Dónde se produce?**
6. **De todos los espermatozoides que abandonan el pene durante la eyaculación, ¿Cuál de ellos consigue fecundar al óvulo?**
7. **Ordena cronológicamente los siguientes eventos: Organogénesis, Mórula, Cigoto, Gástrula, Blástula.**
8. **Pon 3 ejemplos de animales que sufran metamorfosis.**

Los resultados de la prueba escrita pueden verse en el **Anexo I**.

Las calificaciones de la evaluación inicial resultaron muy bajas. Tan solo aprobaron 7 alumnos de los 13 que realizaron el examen. La media se situó por debajo del aprobado (4 sobre 8). Estos resultados preliminares me podrían haber sugerido bajar el nivel de los contenidos, pero en ese momento consideré adecuado no reducir los mínimos que tenía pensados incluir tanto en la teoría como en el examen. Las referencias que me había dado mi tutor sobre los alumnos de mi clase eran que por lo general trabajaban duro y estudiaban bastante. Una evaluación inicial sondea los conocimientos previos del alumnado, a fin de que el profesor pueda trabajar en consecuencia (es por ello por lo que tal vez hubiera sido más deseable que la evaluación inicial se basara en cuestiones abiertas donde se tuvieran que aplicar conocimientos en lugar de en preguntas cerradas de teoría). Que los resultados sean bajos no significa que no puedan mejorar con esfuerzo y trabajo.

Salvo las dos primeras preguntas, en el resto de cuestiones de la evaluación inicial los alumnos encontraron bastantes dificultades. A continuación se va a intentar llegar a conclusiones acerca del nivel inicial del alumnado, la presencia de ideas alternativas, dificultades específicas o lagunas en el aprendizaje previo.

La pregunta que más dificultades les supuso fue la cuarta. En ella se preguntaba a los estudiantes acerca del significado de los términos *monógamo* y *polígamo*. Han habido otras preguntas en las cuales la causa principal del error ha sido el desconocimiento del vocabulario técnico: el término *dioico* en la pregunta 3 (prácticamente todos los alumnos conocían el significado de *hermafrodita*, pero ninguno el de *dioico*) y de *gametogénesis* de la pregunta 5. De todos estos términos, el único que habían visto en cursos anteriores, con el estudio del aparato reproductor humano en 3º de la ESO, fue el de *gametogénesis*. Esperaba que la inmensa mayoría de los alumnos conocieran el significado de *monógamo* y *polígamo*, dos términos de cultura general, pero para mi sorpresa gran parte de la clase los desconocía. En cuanto a la palabra *dioico*, se trataba de un concepto de un nivel muy superior al que deberían

de tener estudiantes de Secundaria, que tan solo incluí para detectar “alumnos aventajados”, aunque sin éxito.

Una de las preguntas que más me sorprendió por las respuestas de mis alumnos fue la 8. Se trataba de dar 3 ejemplos de animales que realizaran la metamorfosis. Muchos de mis alumnos no consiguieron decir ningún ejemplo más allá de la mariposa. Ni siquiera fueron capaces de extender el razonamiento y decir otros insectos. Gran parte ni siquiera era consciente de la metamorfosis de los anfibios. Esta fue otra muestra del bajo nivel de cultura general en estudiantes de Secundaria (Pérez Díaz, 2010).

La pregunta 7 tuvo una intencionalidad clara: mi tutor me dijo que los alumnos ya habían dado ese mismo año el desarrollo embrionario. Por lo tanto, les puse una pregunta muy general y sencilla sobre el tema, para ver hasta qué punto habían retenido la información vista pocos meses antes. Los resultados aquí tampoco fueron buenos.

Para finalizar este análisis de los resultados de la evaluación inicial, voy a referirme a la pregunta 6. La pregunta 6 intentaba corroborar que mis alumnos tenían establecida una idea alternativa muy frecuente entre el público en general: que el espermatozoide que consigue fecundar al óvulo es el primero que llega, sin tener en cuenta todos los otros espermatozoides que aportan sus enzimas para digerir la zona pelúcida y la corona radiada. No tenía muchas expectativas de que contestaran correctamente, pues mi intención era que la mayoría fallara, pero me sorprendió gratamente que algunos sí que se acordaran de este hecho y que me contestaran correctamente.

Como conclusión general, he detectado que existen grandes diferencias académicas entre los alumnos de la misma clase: unos han tenido unas notas altas y poseían unos conocimientos bastante profundos de la materia, mientras que los resultados de los otros han sido muy mejorables. La mayor parte de los alumnos pueden encuadrarse en este segundo grupo: desconocían conceptos muy básicos que ya deberían de tener asentados a estas alturas de su escolarización (*monogamia* y *poligamia*, animales que realizan la metamorfosis) y se habían olvidado ya de unos contenidos que habían tenido que memorizarse hace tan solo escasos meses.

C. Objetivos

Los objetivos de esta propuesta didáctica es que los alumnos adquieran los conocimientos correspondientes a los criterios de evaluación (mínimos) recogidos en el currículo oficial. Dicho currículo oficial corresponde al descrito en la Orden ECD/494/2016, de 26 de mayo, que es la aprobación y aplicación para la Comunidad Autónoma de Aragón del currículo básico (estatal) establecido por el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, en desarrollo de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.

Los criterios de evaluación corresponden al **Bloque de contenidos 6: *Los animales: sus funciones y adaptaciones al medio*** (Biología y Geología, 1º de Bachillerato). En total son 5 los criterios de evaluación tomados en consideración:

- **Crit.BG.6.23.** *Definir el concepto de reproducción y diferenciar entre reproducción sexual y reproducción asexual. Tipos. Ventajas e inconvenientes.*
- **Crit.BG.6.24.** *Describir los procesos de la gametogénesis.*
- **Crit.BG.6.25.** *Conocer los tipos de fecundación en animales y sus etapas.*
- **Crit.BG.6.26.** *Describir las distintas fases del desarrollo embrionario.*

- **Crit.BG.6.27.** Analizar los ciclos biológicos de los animales.

El objetivo de la propuesta didáctica es, en resumen, que los estudiantes aprendan los siguientes contenidos:

- Reproducción. Concepto. Definición: sexual y asexual. Tipos de reproducción asexual. Animales monoicos y dioicos. Monogamia y poligamia.
- Gametogénesis: espermatogénesis y ovulogénesis.
- Fecundación. Tipos: externa e interna.
- Desarrollo embrionario. Fases: segmentación, gastrulación, organogénesis. Gestación.
- Ciclos biológicos. Desarrollo directo/indirecto. Metamorfosis hemimetábola/holometábola.

A su vez, con la propuesta didáctica se plantea el trabajo y desarrollo de las siguientes competencias clave:

- Aprender a aprender
- Competencia en comunicación lingüística
- Competencia matemática y competencia básica en ciencia y tecnología

D. Justificación

La propuesta didáctica que voy a presentar se estructura en dos actividades diferentes que realicé durante mi periodo de prácticas II y III. La primera actividad constaría de 5 clases magistrales y de un examen de teoría (Actividad 1) y la segunda actividad trataría de dos sesiones de *flipped classroom* (Actividad 2). A continuación recojo la fundamentación teórica de mi propuesta didáctica.

Para impartir a alumnos de Secundaria clases de teoría sobre Biología y Geología es necesario conocer y tener en cuenta una serie de directrices, fundamentos y recomendaciones sobre didáctica de las ciencias. Es frecuente que los profesores de ciencias primerizos presenten una serie de carencias y de concepciones inadecuadas sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje que deben de ser corregidas (Martínez Aznar et al., 2001), así como que deban adquirir una serie de estrategias y nociones que poner en práctica en sus clases.

En primer lugar, debido a que Biología y Geología se trata de una asignatura de ciencias, será fundamental centrarse en el trabajo de la **competencia científica**, competencia que está recogida en la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre (LOMCE), con el nombre de *Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología*, y que es evaluada en el informe PISA (*Programme for International Student Assessment*) de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). El concepto de competencia científica integra un conjunto de conocimientos teóricos, prácticos (destrezas) y actitudes (Pedrinaci, Caamaño, Cañal, & de Pro, 2012). Es decir, que para aplicarlo a la Unidad Didáctica sobre Reproducción animal, hay que tener en cuenta que habrá que impartir conocimientos teóricos a la vez que se fomentan el razonamiento científico (basado en el cuestionamiento de paradigmas, la búsqueda de evidencias y la argumentación) y actitudes positivas en relación a la ciencia tales como la importancia de la objetividad y de la veracidad de las fuentes y los beneficios que ha traído para el progreso social el conocimiento científico.

Tradicionalmente la enseñanza de las ciencias se ha centrado en la trasmisión de conocimientos conceptuales, relegándose a un segundo plano las competencias

procedimentales. Sin embargo, las destrezas relacionadas con el cuestionamiento de los paradigmas (razonamiento crítico) son fundamentales para que los alumnos lleven a cabo un aprendizaje significativo construido sobre evidencias científicas y no sobre ideas alternativas, es decir, que tomando una perspectiva constructivista (Sanmartí, 2002). La metodología científica será enseñada como una disciplina transversal, también durante las sesiones en las que se imparta la Unidad Didáctica objeto de este TFM.

Una de las dinámicas que mejor sirven para desarrollar el razonamiento científico es la inclusión de preguntas y propuestas de debate para la reflexión y discusión grupal (ej.: *Y los Homo sapiens, ¿somos por naturaleza monógamos o polígamos?; ¿Hubiera sido posible la conquista del medio terrestre por los animales sin la fecundación interna?*). De esta forma, los estudiantes aprenden discutiendo entre ellos y con el profesor, comparando, desarrollando valores y actitudes más o menos favorables al aprendizaje, etc. La comunicación se favorece cuando se da tiempo para pensar y expresar las propias ideas. Después del planteamiento de cada pregunta o debate, se deberá de dejar un tiempo inicial para que los alumnos piensen sus respuestas (Perales & Cañal, 2000).

Junto con los contenidos conceptuales y procedimentales, mi propuesta didáctica se ocupará también de los aspectos actitudinales, fomentando la curiosidad y la motivación por la ciencia (Jiménez Aleixandre, Caamaño, Oñorbe, Pedrinaci, & de Pro, 2003) mediante la participación y los debates descritos más arriba, además de la inclusión de curiosidades, anécdotas y recursos TIC, tales como vídeos motivadores (Roni, Alfie, & Borches, 2013).

A parte de las clases magistrales, impartí dos clases en formato *flipped classroom*, en las cuales realicé sendas actividades prácticas (que he llamado Actividad 2.1. y Actividad 2.2.).

Flipped classroom se trata de una metodología innovadora que consiste en “dar la vuelta” a la clase: la adquisición de la información la realiza el alumno fuera del aula (habitualmente mediante vídeos, aunque también puede ser mediante textos, podcast, etc.), y el tiempo en el aula con el profesor se dedica a que haya una verdadera interacción entre el profesor y los alumnos con el fin de ayudar a la asimilación de la información (Luján-Mora, 2013).

De esta manera, el formato *flipped classroom* tiene las siguientes ventajas con respecto a una clase magistral tradicional (Burgueño López, 2017; Santiago, Díez, & Andía, 2017):

- **Esta metodología habla el mismo idioma que los alumnos:** Los alumnos de hoy en día son “Nativos Digitales”, se encuentran a gusto con el manejo de las nuevas tecnologías. Este método es una forma de aproximarse al entorno del alumno, el que mejor maneja y con el que se siente más seguro, lo cual puede hacer que su actitud sea más receptiva, que esté más motivado.
- **Es una ayuda para los alumnos ocupados:** Disminuye el tiempo dedicado a los “deberes” en el hogar, lo cual puede ser una ayuda para aquellos alumnos con sobrecarga de actividades extraescolares.
- **Mejor atención a alumnos con necesidades educativas especiales:** El profesor puede centrarse en atender a aquellos alumnos que tengan problemas para seguir una clase convencional, como aquellos con déficit de atención o alumnos con altas capacidades desmotivados porque prefieren trabajar con metodologías más inquisitivas, libres y autónomas.
- **Permite “poner en pausa” y “rebobinar” al profesor:** No todos los alumnos siguen con la misma facilidad el ritmo de clase. Con una *flipped classroom* en la que se

- emplee el recurso del vídeo (también en texto y podcast), el alumno podrá repetir las partes que no haya entendido tantas veces como sea necesario.
- **Permite incrementar la interacción entre alumno y profesor:** Aumenta la interacción docente-educando durante el tiempo de clase, a la vez que se puede implementar una interacción telemática (vía *Moodle*, *email*, *redes sociales*, etc.).
 - **Favorece la interacción alumno-alumno:** El trabajo práctico en el aula se llevará a cabo en grupos cooperativos heterogéneos, de forma que se podrán ayudar unos a otros en la resolución de las tareas de clase.
 - **Cambia la manera de gestionar la clase:** Es muy habitual que ciertos alumnos empleen el tiempo en el que el profesor expone la teoría para llevar a cabo acciones disruptivas con la intención de llamar la atención o cortar la dinámica de clase. En una *flipped classroom* dichos alumnos se encontrarán ocupados trabajando en grupo, y se limitarán sus intervenciones indeseadas.
 - **Modifica la comunicación con los padres:** Los padres tienen la posibilidad de ver los vídeos con sus hijos o incluso debatir sobre la información que en ellos se transmite.

En definitiva se trataría de que habilidades y competencias menos complejas en la escalera de Bloom, como el conocer (memoria, recuerdo) y el comprender (entender, justificar), podrían desarrollarse sin la presencia directa del docente. Sin embargo, en clase se trabajarían otras habilidades tales como las de usar lo aprendido en situaciones diferentes (aplicación); distinguir, diferenciar los componentes, elementos, principios, propiedades, funciones, etc. (analizar); comprobar, valorar, juzgar, probar, etc. (evaluar) y generar, producir, construir, elaborar, etc. (crear). Todo esto puede hacerse en colaboración con los iguales y atendiendo a las posibles orientaciones del docente en el aula (García Aretio, 2013).

Para desarrollar una clase invertida es necesario seguir una serie de pasos. En primer lugar se debe encontrar o producir el material con el cual el alumno trabajará en casa, a la vez que se establecen mecanismos para revisar que el alumno ha realizado su tarea autónoma. Posteriormente se distribuye el material. Al comienzo de la actividad en clase, el profesor debe introducir la tarea y resolver las dudas que hayan podido surgir con la labor que había que haber hecho en casa. Durante el desarrollo de la actividad, el papel del profesor será la de guía del aprendizaje del alumnado. Al finalizar la actividad, el profesor expondrá un breve cierre (Olaizola, 2014).

Ambas actividades de *flipped classroom* serán realizadas en grupos de trabajo generados aleatoriamente en un sitio web. Algunos autores (Pliego, 2011) recomiendan que la elaboración de los grupos no dependa de los propios alumnos, ya que esto permite que los estudiantes trabajen con otros compañeros con los que no estaban habituados a cooperar, a la vez que se evitan situaciones indeseadas como que se formen grupos compuestos exclusivamente por alumnos no trabajadores (con pésimos resultados) o que se queden alumnos sueltos que, una vez incluidos en un grupo por necesidad, sus compañeros no los tengan en cuenta. Sin embargo, otros autores (Sanmartí, 2002) recomiendan que los grupos sean elaborados por los propios alumnos, pues ellos son los que mejor saben explotar sus sinergias.

IV. PROPUESTA DIDÁCTICA. ACTIVIDADES

CONTEXTO DE LA CLASE IMPARTIDA

ALUMNO: Alejandro Bustos Colás

INSTITUTO: IES Félix de Azara

ESPECIALIDAD: Biología y Geología

ASIGNATURA: Biología y Geología

CURSO: 1º Bachillerato

DURACIÓN: Actividad 1- 250 minutos (5 clases de 50 minutos)

Actividad 2- 140 minutos (2 clases de 50 minutos)

PARTICIPANTES

La clase a la que le di el temario fue en un desdoble de 1º de Bachillerato, en el cual habían mezclados estudiantes de dos grupos diferentes: el B y el C. La clase estaba formada por 13 alumnos, 10 chicas y 3 chicos. En cuanto a las nacionalidades, cuenta con una italiana, una paquistaní, una marroquí y un rumano. Uno de los alumnos tiene diagnosticado un TEA (Trastorno del Espectro Autista), aunque es muy leve y apenas queda reflejado en su rendimiento académico. El nivel educativo de los alumnos es medio o alto, así como su nivel socioeconómico. Se trata de un grupo que no ha ocasionado ningún incidente disciplinario con ningún profesor del centro, su comportamiento es ejemplar.

Actividad 1: Clase magistral

OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden conseguir a través de las clases magistrales de teoría y otras dinámicas asociadas a las mismas son los siguientes:

- Aprendizaje de contenidos teóricos sobre la *Reproducción animal*. Dichos contenidos son los descritos en el apartado **C. Objetivos** del capítulo **III. PROPUESTA DIDÁCTICA**.
- Desarrollo del pensamiento crítico.
- Desarrollo de la capacidad de argumentación.
- Motivar a los alumnos hacia el aprendizaje de las ciencias naturales.

CONTENIDOS: conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes

Conocimientos: Los conocimientos trabajados en las sesiones de teoría corresponden a la Unidad Didáctica: *Reproducción animal*. Esta Unidad Didáctica consta de 10 apartados, los cuales se han trabajado todos.

- 1. La reproducción. Que es
- 2. Reproducción asexual/sexual
- 3. Animales monoicos/dioicos

- 4. Monogamia/Poligamia
- 5. Fecundación externa/interna
- 6. Gametogénesis
- 7. Fecundación
- 8. Desarrollo embrionario
- 9. Gestación
- 10. Ciclos biológicos

Habilidades y destrezas: Durante las clases magistrales se han intentado trabajar las siguientes habilidades y destrezas de los alumnos:

- Desarrollo del pensamiento crítico: Las sesiones alternaban el discurso del profesor, monólogo, con cuestiones hacia el conjunto de la clase, diálogo. Estas cuestiones pretendían hacer discurrir y razonar al alumno. Algunas de ellas particularmente se planteaban en forma de debate, intentando que los estudiantes aportaran argumentos a favor y en contra de cada una de las posibles soluciones (*¿Cuál es mejor, la monogamia o la poligamia?; Y los Homo sapiens, ¿somos por naturaleza monógamos o polígamos?*). Como profesor, intentaba fomentar el cuestionamiento de los puntos de partida, y, en un par de cuestiones (relación cultura-biología en el estudio de la monogamia y la homosexualidad) que actualmente no cuentan con un consenso científico en torno a su respuesta, mostraba al alumnado la complejidad del razonamiento formal, debido tanto a la dificultad de reunir pruebas como la de conseguir elaborar una explicación coherente con esas evidencias.
- Desarrollo de la capacidad de argumentación: En relación con el apartado anterior, los alumnos debían de ser capaces de argumentar sus posiciones en torno a las cuestiones polémicas planteadas y de defenderlas en un debate, o bien rechazarlas y adoptar las posturas de sus compañeros.
- Desarrollo de la capacidad de síntesis y descripción: En la **Pregunta 1** del examen se pedía a los alumnos que elaboraran definiciones sobre 5 términos recogidos en los apuntes. Sin embargo, en los propios apuntes no se recogía la definición de dichos términos, de forma que para contestar esta pregunta, los alumnos debían de crear sus propias definiciones, sintetizando todo el conocimiento que poseían, desechando lo superfluo y seleccionando lo imprescindible, entrelazando la información y el lenguaje hasta producir una descripción coherente. Es una destreza que se exige en el examen, y que debería trabajarse de forma activa durante las clases ordinarias por medio de las cuestiones grupales que se plantean de forma habitual.
- Estrategias de estudio y memorización: El estudio de los apuntes de teoría permite poner en práctica las estrategias típicas de memorización: subrayado, esquematización, reglas nemotécnicas, repetición, uso de lápiz y papel, etc.

Actitudes: Finalmente las actitudes que se pretendían favorecer a lo largo de las sesiones de clases teóricas son las que siguen:

- Atención en el aula: Los alumnos debían escuchar las explicaciones del docente, sin realizar otras actividades alternativas y sin presentar comportamientos disruptivos.
- Participación: Las cuestiones que se planteaban al conjunto de la clase pretendían fomentar la implicación del alumnado.
- Disciplina de trabajo: Capacidad de organización (del tiempo y recursos) necesaria para la puesta en práctica de estrategias de estudio y memorización.

- **Motivación:** A lo largo de todas las clases de teoría se han usado numerosos recursos cuyo fin último era captar el interés de los estudiantes: vídeos, imágenes motivadoras, anécdotas, humor, participación, debates, etc.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación de esta actividad se realiza por medio del examen teórico. A continuación se recogen las preguntas del examen:

- 1. Define y explica brevemente (4 puntos, 0.8 puntos cada término): Gemación, Autofecundación, Animal dioico, Fase folicular del ciclo menstrual, Selección sexual.**
- 2. Escribe el nombre del término definido. (4 puntos, 0.8 puntos cada término)**
 - : Reproducción asexual mediante células sexuales. Puede ser haploide o diploide.**
 - : Animal que se reproduce con varios individuos del sexo contrario a lo largo de su vida.**
 - : Hormona sexual femenina que regula, junto con los estrógenos, la formación del endometrio.**
 - : Lisosoma especial del espermatozoide.**
 - : Tipo de metamorfosis en la cual el animal experimenta una fase en la que permanece inmóvil y sin alimentarse.**
- 3. Ordena cronológicamente los siguientes eventos (1 punto): Organogénesis, Mórula, Cariogamia, Formación del arquenterón, Formación del blastocele.**
- 4. Pon 5 ejemplos de animales que sufran metamorfosis (1 punto).**

El total del examen se valora sobre 10 puntos.

El examen se elaboró teniendo en cuenta que la mayor parte de los conocimientos necesarios para completarlo correctamente estaban recogidos en los apuntes de teoría facilitados a los alumnos. Tan solo algunas cuestiones quedaban fuera de estos mínimos recogidos, tales como la construcción de las definiciones de los términos o los ejemplos de animales que cumplieran las características solicitadas.

Los apuntes de cuyo estudio este examen evalúa eran una versión resumida de la presentación en PowerPoint vista en clase. La presentación de PowerPoint contaba con una serie de contenidos tales como esquemas, definiciones, descripciones de procesos y ejemplos. Debido a que el número de diapositivas de la presentación era excesivo como para que los alumnos se manejaran con ella, especialmente debido a que su rutina de estudio consistía en imprimirla, llevé a cabo una criba de contenidos, en las cuales eliminé todas aquellas diapositivas que menos teoría aportaban, las cuales eran los ejemplos de animales que venían asociados a cada característica y otras diapositivas cuya única función era inducir dinamismo a la presentación, al ser usadas de forma efímera y secuencial para dar una impresión cinemática. De esta forma, los apuntes se reducían a diapositivas con esquemas de los procesos, alguna definición y descripciones de procesos (enumerados punto por punto).

Por lo tanto, aquellos términos que no contaban con definición en los apuntes (que eran casi todos) debían de ser definidos con las propias palabras de los alumnos, es decir, tenían que construir sus propias definiciones, y para ello eran obligados a poner en práctica su capacidad de argumentación. Esta situación se reproducía en la **Pregunta 1**.

Por otra parte, al no haber incluido los ejemplos de la presentación en los apuntes, la única forma de que los alumnos contestaran correctamente a la **Pregunta 4** era que hubieran estado atentos en las clases. También se trataba de conocimientos que fueron repasados durante las *flipped classroom* de la **Actividad 2**. Sin embargo, son conocimientos muy genéricos, de forma que con un mínimo de interés en las sesiones de teoría bastaría para responder correctamente a esta pregunta.

El resto de términos se encontraban recogidos en los apuntes. Además, se trataban todos ellos de contenidos básicos que o bien aparecían implícitamente en los esquemas o bien habían sido remarcados en negrita en los textos.

METODOLOGÍA

La teoría sobre *Reproducción animal* se estructuró en los 10 apartados enumerados más arriba de estas líneas, en el apartado **CONTENIDOS>Conocimientos** de la **Actividad 1: Clase magistral** (capítulo **IV. PROPUESTA DIDÁCTICA. ACTIVIDADES**). Este contenido teórico fue impartido a lo largo de 5 sesiones de clases magistrales, realizadas los siguientes días (fecha y apartados):

- Día 20/04/2018 Viernes. Normas de funcionamiento, evaluación inicial y apartados 1 y 2.
- Día 24/04/2018 Martes. Apartados 2, 3 y 4.
- Día 26/04/2018 Jueves. Apartados 5 y 6.
- Día 27/04/2018 Viernes. Apartados 6, 7 y 8.
- Día 03/05/2018 Jueves. Apartados 8, 9 y 10.

Las normas de funcionamiento que se establecieron el primer día fueron el mantenimiento del orden y el silencio en el aula, respeto por los turnos de palabra, la libertad para preguntar dudas al profesor y el compromiso a participar en las cuestiones que se soliciten a los alumnos.

Para elaborar el material teórico, se tomaron como referencia los criterios de evaluación del currículo oficial (apartado **C. Objetivos** del capítulo **III. PROPUESTA DIDÁCTICA**). Una vez identificados los contenidos que se debían impartir, se procedió a la revisión bibliográfica de una serie de obras de referencia (Audersirk, Audersirk, & Byers, 2003; Campbell & Reece, 2007) a fin de obtener la mejor y más fiable información posible sobre el tema. A su vez, se complementó dicha información general con búsquedas puntuales en internet sobre aspectos particulares.

Las clases de teoría se impartieron con el apoyo de una presentación de PowerPoint. La presentación contaba con un total de 177 diapositivas, incluyendo ejemplos, imágenes en detalle y efectos cinemáticos. Una segunda versión resumida del PowerPoint, de 48 diapositivas, servía de apuntes de la asignatura que los alumnos debían de estudiar de cara al examen final.

El PowerPoint lo elaboré teniendo presente facilitar a los alumnos la adquisición de los conocimientos y la motivación. Para hacer más fácil la adquisición de conocimientos, estructuré esquemáticamente toda la Unidad Didáctica, de forma que el alumnado supiera en todo momento situar y contextualizar cada conocimiento. La presentación contaba con dos partes diferenciadas: en la primera parte (apartados 1 a 5) se trataban las distintas estrategias reproductivas empleadas por los seres vivos (reproducción sexual/asexual, especies monoicas/dioicas, etc.) mientras que en la segunda parte (apartados 6 a 10) se describía

secuencialmente el proceso de reproducción desde la gametogénesis hasta el desarrollo y la maduración sexual de los nuevos individuos. Al principio de cada apartado se recogía un esquema de los contenidos del mismo, y en cada diapositiva se hacía referencia a este esquema para que fuera fácil seguir el desarrollo de la presentación. Se reiteraban constantemente las referencias a este esquema, reforzando la estructura de la lección.

Debido a que contaba con tiempo de sobra, me permití introducir ciertos temas transversales que ayudaran a la comprensión de la lección, o que simplemente consideraba de utilidad para los estudiantes, tales como ecología, taxonomía o nomenclatura en latín. En determinadas ocasiones, me valí de la pizarra como herramienta para apoyar mis explicaciones.

Con el fin de hacer la clase más amena, he empleado una serie de recursos tales como ejemplos, anécdotas, imágenes, vídeos, preguntas a la clase y pequeños debates.

El hilo conductor de las sesiones de clase era el esquema de apartados y sub-apartados, pero la presentación incluía también numerosos ejemplos que ilustraban cada una de las estrategias reproductivas o características de los animales mostradas. Dichos ejemplos veían acompañados de imágenes motivadoras de los animales que los llevaban a cabo. A menudo estos ejemplos tenían asociados anécdotas curiosas (ej.: mezcla de reproducción sexual y asexual en áfidos en función de la estación del año, lucha ritual de las planarias, etc.). Esta metodología de trabajo había tenido mucho éxito cuando la aplicaba mi tutor a los mismos alumnos (alta participación, comentarios de aprobación).

Incluí una serie de vídeos para ilustrar las explicaciones que daba. Se trataba de vídeos impactantes, motivadores, donde se podían ver en movimiento los fenómenos descritos (parto de animales ovovivíparos -<https://www.youtube.com/watch?v=3U00mlmJoaE> -, fecundación de los corales -<https://www.youtube.com/watch?v=wsaZ8-I7akg->, estrategias de cortejo -<https://www.youtube.com/watch?v=nWfyw51DQfU->, etc.). La función de los vídeos era fomentar el interés sobre la clase y la materia, por una parte, y facilitar la comprensión y la retención de las explicaciones, por otra. Diversos autores recomiendan el uso de este tipo de vídeos, a la vez que desaconsejan el empleo de aquellos otros vídeos que se limitan a describir los procesos tal y como lo debiera de hacer el profesor (Jara, Cuetos Revuelta, & Serna Romera, 2015).

A su vez, se han incluido una serie de preguntas para los alumnos en la presentación (Ej. *¿Cómo puede ser [reproducción] asexual si emplea células sexuales?*, *¿Hubiera sido posible la conquista del medio terrestre por los animales sin la fecundación interna?*). Dichas preguntas pretendían fomentar la reflexión de los estudiantes y la argumentación. Al principio, las preguntas eran planteadas de forma general para toda la clase, esperando respuestas espontáneas de los estudiantes. En caso de recibir escasa o nula participación, preguntaba directamente a alumnos particulares. Una vez habían contestado varios alumnos, y reflexionado públicamente sobre sus respuestas, yo como docente daba la respuesta más aproximada a la realidad.

Un caso particular de cuestiones planteadas al alumnado eran aquellas que se empleaban con la intencionalidad de crear debate. Por ejemplo, el debate sobre la predisposición biológica de los seres humanos a la monogamia o a la poligamia. Se trata de una cuestión sobre la que existen amplias discrepancias en ambientes académicos, y del cual no hay ninguna solución que genere un amplio consenso. Pregunté a los alumnos su opinión al respecto, y elaboré una pequeña encuesta en la pizarra apuntando, uno por uno, los alumnos que opinaban que los humanos éramos monógamos o polígamos por naturaleza. Después les mostré argumentos a favor y en contra, y posiciones intermedias, defendidos por diversos especialistas de variados

campos. Finalmente, tras volver a preguntar a mis alumnos cuál era su nuevo punto de vista tras leer estos argumentos, concluí con que era una cuestión abierta, de la cual no existía una respuesta única y tal vez no la exista nunca, al tratarse de una cuestión muy compleja en la que se deberían de tomar en cuenta también variables sociales y culturales y de subjetividad de los investigadores. Todo este proceso permitió trabajar especialmente el pensamiento crítico de los alumnos, al hacerles replantear su punto de vista y el de sus compañeros desde distintos prismas, incluidos ciertos argumentos de autoridad que, lejos de coincidir, discrepan.

Actividad 2: Flipped classroom sobre Reproducción animal

OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden fomentar con la presente propuesta didáctica son los siguientes:

- Afianzar el contenido visto en la Unidad Didáctica: *Reproducción animal*. Especialmente en vistas a poder desarrollar explicaciones y argumentaciones sobre la teoría en el examen final.
- Afianzar otros contenidos adicionales a la Unidad Didáctica vistos a lo largo de las clases, tales como la nomenclatura científica.
- Desarrollar de estrategias de resolución de problemas.
- Desarrollar las habilidades de documentación y búsqueda de información
- Aprender a trabajar en equipo.

CONTENIDOS: conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes

Conocimientos: Los conocimientos trabajados en esta propuesta didáctica innovadora están enmarcados dentro de la Unidad Didáctica: *Reproducción animal*. Dicha Unidad Didáctica consta de 10 apartados. De esos 10 apartados, se han trabajado los siguientes 7:

- 2. Reproducción asexual/sexual
- 3. Animales monoicos/dioicos
- 4. Monogamia/Poligamia
- 5. Fecundación externa/interna
- 7. Fecundación
- 9. Gestación
- 10. Ciclos biológicos

Tan solo se han dejado de trabajar el apartado 1, que consistía en una mera introducción a la reproducción animal, y los apartados 6 y 8, que correspondían respectivamente a la Gametogénesis y al Desarrollo embrionario, y que serán trabajados y evaluados en el examen final de la Unidad Didáctica.

Así mismo, la actividad incluía otros contenidos no relacionados con la reproducción animal. De esta forma, la propuesta didáctica innovadora ha servido como repaso de los mismos. Estos contenidos misceláneos son los siguientes:

- Nomenclatura linneana
- Taxonomía
- Nutrición animal
- Hábitats y biomas

Habilidades y destrezas: Las habilidades y destrezas aplicadas en durante la actividad han sido las siguientes:

- **Búsqueda de información:** La actividad se realizó en el aula de informática, y los alumnos dispusieron tanto de internet como de otros materiales de apoyo que yo mismo les suministré: presentación de clase y esquemas.
- **Resolución de problemas:** La actividad les planteaba un problema y no les indicaba los próximos pasos que tenían que seguir para solucionarlo. Por ello, los estudiantes se veían esforzados a probar diversas estrategias hasta hallar la más adecuada para resolver la cuestión. Existían diversos caminos que recorrer hasta la respuesta, aunque, sin embargo, siempre había uno o unos pocos que resultaba/n el mejor atajo (por su sencillez y rapidez) hasta la solución.
- **Coordinación con otros compañeros:** El trabajo se realizaba en grupos de 2-3 compañeros, elaborados a partir de una web (*echaloasuerte.com*) en la que se generan grupos aleatoriamente. De esta forma, los alumnos tenían que aplicar sus habilidades para trabajar en equipo, una labor que es especialmente exigente si dicho grupo está formado por personas de fuera de tu círculo de confianza con las cuales no estás habituadas a trabajar, como era este caso.

Actitudes: Por su parte, las actitudes aplicadas en el trabajo han sido las que siguen a continuación:

- **Trabajo colaborativo:** En relación al trabajo en equipos mediante grupos de alumnos generados aleatoriamente.
- **Creatividad:** Las fichas permitían cierta libertad creadora en la descripción de un ser vivo inventado pero coherente con la realidad.
- **Motivación:** La habilidad resultaba ligeramente estimulante sin ser muy complicada, reunía casi todos los conocimientos vistos en la Unidad Didáctica, los aplicaba en casos reales y permitía suficiente libertad para los alumnos como para fomentar su creatividad. De esta manera, resultaba una actividad diferente a las clases magistrales, a la vez que amena y estimulante.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación se basa en los criterios de la rúbrica recogida en el **Anexo II**. Dicha Rúbrica se divide en dos apartados, el primero correspondiente a la Parte 1 o Actividad 2.1. de la Propuesta didáctica Innovadora y el segundo corresponde a la Actividad 2.2. de la misma.

Cada una de las dos partes tiene un mismo peso ponderado, es decir ambas valen un 50% de la nota final de la Propuesta innovadora. A su vez, cada parte tiene 10 criterios de evaluación, con puntuaciones que van del 0 al 10. En total cada Actividad, pues, se pondera sobre un máximo de 100 puntos.

Se recogen 10 criterios para la Actividad 2.1. De estos 10 criterios, 7 se basan en los apartados de la Unidad Didáctica trabajados en la Propuesta innovadora, mientras que los otros 3 hacen referencia a otros contenidos adicionales (nomenclatura científica, taxonomía y hábitats y biomas).

En cuanto a la Actividad 2.2., también se recogen 10 criterios de evaluación. Cada uno de los criterios de evaluación corresponde con cada uno de los apartados de la ficha de la Actividad que el alumno debe completar.

METODOLOGÍA

Esta Propuesta didáctica innovadora se basa en la realización de dos sesiones de clase mediante un formato de clase invertida o *Flipped classroom*. En cada una de las dos sesiones de clase se realizó una actividad diferente (a las que vamos a llamar Actividad 2.1. y Actividad 2.2.), siendo la segunda actividad dependiente de la primera, o dicho de otra forma, la Actividad 2.2. era la continuación natural de la Actividad 2.1.

El esquema seguido en ambas clases sigue los preceptos básicos de la clase invertida (Olaizola, 2014):

1. **Seleccionar o producir el material digital.**
2. **Producir las actividades para asegurar el visionado/lectura y diagnosticar la comprensión del material.**
3. **Distribuir el material digital.**
4. **Introducción.**
5. **Resolver dudas y puesta en común.**
6. **Actividades en el aula.**
7. **Cierre.**

A continuación, se describe el desarrollo de cada una de las dos Actividades de *Flipped classroom*:

Actividad 2.1. de *Flipped classroom*:

La Actividad 2.1. se realizó el día viernes 4 de mayo en el aula de informática 105. Anteriormente, el día de clase anterior, había anunciado a mis alumnos que realizaríamos el próximo día una actividad especial en el aula de informática, y que por ello debía pedirles que se leyeran las instrucciones que les había colgado en la plataforma digital Moodle.

De esta forma, he producido mi propio material digital, en formato de texto, siguiendo los preceptos de Olaizola, 2014 (Punto **1. Seleccionar o producir el material digital**). A su vez, he empleado la plataforma digital Moodle del propio instituto (<http://moodle.iesfelixdeazara.com>) como método para **(3.) Distribuir el material digital**. Este documento puede verse en el **Anexo III** del presente trabajo.

Sin embargo, no he puesto en práctica ningún mecanismo para asegurarme de que los estudiantes hayan llevado a cabo la tarea que les he encomendado (**2. Producir las actividades para asegurar el visionado/lectura y diagnosticar la comprensión del material**), más allá de preguntarles al empezar la clase si han leído y entendido las instrucciones que les he puesto en Moodle. Cuando se realiza una *flipped classroom*, el profesor debe de preguntar activamente a los alumnos si les han surgido dudas durante la visualización de los materiales o durante el trabajo en el aula, es decir, no se debe asociar la clase invertida con una autonomía total, el docente debe intervenir para supervisar que los conocimientos se adquieren de manera efectiva (Martín Rodríguez & Santiago Campión, 2016).

Al empezar la clase he realizado una **(4.) Introducción**. He aprovechado la Introducción para preguntar mis alumnos si han leído las instrucciones de Moodle tal y como les pedí (no es un método seguro para evaluar el cumplimiento de la tarea), para recordarles en qué consiste la actividad que vamos a realizar y para facilitarles que me hagan llegar sus dudas.

En cuanto a la resolución de dudas (**5. Resolver dudas y puesta en común**), he permitido a mis alumnos plantearme sus dudas tanto al inicio de la Actividad como durante el desarrollo de la misma. En cuanto a la puesta en común de la Actividad 2.1., se llevará a cabo durante la Actividad 2.2.

La Actividad 2.1. consistía en emplear el tiempo de clase para buscar información y rellenar con ella una ficha sobre un determinado animal (**6. Actividades en el aula**). Podemos ver en detalle un modelo de una de esas fichas (completamente rellena) en las instrucciones del **Anexo III**, y un ejemplo de ficha sin rellenar en el **Anexo IV**. Estas fichas recogían diversos aspectos y características del animal. Debido a que esta Actividad se enmarca dentro de la Unidad Didáctica *Reproducción animal*, la mayor parte de la información se circunscribe a los diversos aspectos biológicos relacionados con la reproducción y con el desarrollo animal. De hecho, en algunos casos los campos de la ficha enlazan directamente (mismo título) con cada uno de los apartados vistos en clase de teoría (Ej: *reproducción asexual/sexual, determinación del sexo, desarrollo directo/indirecto*, etc.). A su vez, hay otros campos no relacionados con la reproducción animal, relativos a otras nociones de biología vistas tanto en las propias sesiones de clases de teoría como en otras Unidades Didácticas anteriores (Ej: *nombre científico, Filum, distribución y hábitat*, etc.). Finalmente, los alumnos deben de realizar un dibujo sobre el ser vivo descrito en la ficha. La intencionalidad de esta última tarea es motivadora (Chuchuca, Maribel, & Sanmartín Rodríguez, 2012; Martínez-Peña & Gil-Quílez, 2014).

La ficha se entrega en un principio parcialmente completa, con unos campos rellenos y otros no, y los alumnos deben rellenar los campos incompletos con información coherente sobre un determinado animal, real o inventado.

El hecho de que la información sea coherente o incoherente dependerá de que en la naturaleza exista un animal con las características determinadas en la ficha. De esta forma sería incorrecto, por ejemplo, describir *un animal vivíparo que tenga fecundación externa*. O *un molusco que se reproduzca por gemación*. O *un animal dioico con autofecundación*, por citar tan solo tres ejemplos de los muchos posibles. A su vez, la ficha pide llegar a describir al animal al nivel de especie, lo cual puede exigir al alumno un trabajo considerable de documentación. Por ello, basta que la descripción se limite a un determinado grupo taxonómico (*familia, género, especie*), ejemplificada en una especie que puede ser real o imaginaria. Por ejemplo, si los estudiantes saben que existen *algunas especies de tiburones ovovivíparos* que pueden cumplir todos los requisitos de la ficha, y sin embargo no consiguen averiguar a qué especie pertenecen, pueden, sin ningún problema, inventarse un nombre científico y unas medidas de tamaño, peso, dieta, etc. coherentes, con las que completar la ficha, y el resultado sería absolutamente válido.

Esta actividad está pensada para que los alumnos discurren por un camino concreto, o varios caminos concretos, por los cuales hallar la solución sea más sencillo. Esto no significa que no halla otros caminos alternativos, aunque si son menos directos y más complicados. La estrategia o camino más sencillo es empezar por la característica más restrictiva, la que acota más la búsqueda, y a partir de ahí ir probando y desechando opciones. Para ello tienen como apoyo los numerosos ejemplos dados en clase que aparecen en la presentación en PowerPoint. Por ejemplo, en la *ficha 6* se describe un animal con las siguientes características: *especie con reproducción sexual y sin reproducción asexual, monoica con autofecundación y con desarrollo directo*. La forma más rápida de proceder es empezar a buscar animales *hermafroditas con autofecundación* (característica más restrictiva) y a partir de ahí, buscar una especie *que tuviera desarrollo directo en lugar de realizar la metamorfosis* (segunda más

restrictiva). Finalmente, nos centraríamos en la característica menos restrictiva, esto es, *especie con reproducción sexual y sin reproducción asexual*. Por este camino, la presentación de PowerPoint nos lleva a tres ejemplos válidos: *tenia*, *Caenorhabditis elegans* y *Kryptolebias marmoratus*.

Para concluir (**7. Cierre**), recogí las fichas, comprobé que todas estaban rellenas (un grupo me entregó la suya incompleta, así que les di tres días de plazo para completarla) y les comenté que en la próxima sesión (Actividad 2.2.) trabajaríamos con las fichas de animales que habían elaborado a lo largo de la *flipped classroom*.

Actividad 2.2. de flipped classroom:

La Actividad 2.2. se realizó el día martes 8 de mayo en el laboratorio 003. Esta Actividad supone una continuación de la anterior. Análogamente al caso anterior, les pedí a mis alumnos que se leyeran las instrucciones del **Anexo V**.

El material empleado durante la Actividad fueron las instrucciones, un cuestionario a rellenar y las fichas que los alumnos habían completado en la sesión anterior (Otra vez, siguiendo a Olaizola, 2014, correspondería con el punto **1. Seleccionar o producir el material digital**). El material lo distribuí por diferentes medios: las instrucciones estaban colgadas en la plataforma digital Moodle, y los cuestionarios impresos y las fichas las repartí en papel después de imprimirlas (**3. Distribuir el material digital**). En esta ocasión tampoco atendí a comprobar la realización de las actividades realizadas en casa (**2. Producir las actividades para asegurar el visionado/lectura y diagnosticar la comprensión del material**).

En la (**4. Introducción**) recordé a mis alumnos en que iba a consistir la actividad, tras preguntarles si se habían leído las instrucciones, y les dije que no dudaran en comentarme todas las dudas que tuvieran (**5. Resolver dudas y puesta en común**).

El cuestionario a rellenar puede verse en el **Anexo VI**. En él se recogen una serie de cuestiones relacionadas con la reproducción animal que debían de ser respondidas indicando que animal o animales descrito/s en una o varias de las fichas rellenas por los estudiantes cumplía o cumplían con esas características. Para ello, deberían de rellenar el recuadro o los recuadros a la derecha de cada cuestión con los números correspondientes de ficha. El número de cuadros disponibles rondaba entre 1 y 3, en función de si existía un único animal de las fichas, dos animales o más de dos animales a los cuales se les podían aplicar dicha descripción. En algunos casos, 4 animales cumplían con los requisitos, aunque tan solo les pedía a mis alumnos que pusieran 3 ejemplos de esos 4 posibles. Esto les facilitaba el trabajo si alguno de sus candidatos les resultaba dudoso, de forma que podían elegir los 3 candidatos que tenían más seguros.

Repartí a cada uno de los 6 grupos cada una de las 6 fichas completadas por sus compañeros. Los alumnos intentarían completar con la información de la ficha que se les había entregado el mayor número de campos posibles del cuestionario. Una vez terminada de revisar la primera ficha, deberían de pedirle su ficha a otros compañeros que ya hubieran acabado con la suya, mientras que pasaban su ficha recién estudiada a este segundo grupo o incluso a un tercero. De esta forma, todos los grupos acababan revisando todas las fichas de animales, algunas incluso en más de una ocasión si lo necesitaban, hasta tener todos los campos del cuestionario rellenos (**6. Actividades en el aula**).

Durante esta Actividad mi labor como profesor fue muy activa, y consistió básicamente en el intercambio de fichas y resolver dudas. Precisamente, la tarea del profesor durante una clase

invertida consiste en guiar el aprendizaje de sus educandos por medio de intervenciones personalizadas, en particular la resolución de problemas y dudas (Martín Rodríguez & Santiago Campión, 2016). Esta Actividad resultaba más complicada para mis alumnos que la anterior, debido a que para responder algunas cuestiones había que tener muy clara la teoría ya que no bastaba con identificar características de forma descriptiva (a un determinado ser vivo le corresponden unos determinados caracteres), sino que se pedía conocer los elementos definitorios de estas características (diferencias entre los distintos tipos de desarrollo, diferencias entre los distintos cromosomas sexuales en función del sistema de determinación del sexo característico de una especie concreta), las consecuencias de estas características (eficiencia de la fecundación, relación entre dimorfismo sexual y selección sexual), o incluso una combinación de elementos definitorios y consecuencias de las características (estrategias de la k y de la r). Por ello, tuve que impartir numerosas explicaciones a lo largo de toda la clase, tanto para cada grupo por separado como para todo el conjunto de la clase.

Finalmente, procedí al (7.) **Cierre** de la sesión de la Actividad 2, recogiendo todos los cuestionarios y asegurándome que no quedaba ninguno sin entregar. Permití a mis alumnos abandonar el aula y di por terminadas estas dos sesiones de *flipped classroom*, a falta de corregir ambas actividades, comparar los resultados y hacerles llegar a mis alumnos sus notas.

V. EVALUACIÓN FINAL

La evaluación final de la propuesta didáctica consta de dos elementos evaluados:

- Examen final de teoría: 80% de la nota final.
- *Flipped classroom*: 20% de la nota final. Esta a su vez se compone de:
 - Actividad 1 de *flipped classroom* (Actividad 2.1.): 10% de la nota final.
 - Actividad 2 de *flipped classroom* (Actividad 2.2.): 10% de la nota final.

A continuación se describen cada uno de estos elementos de evaluación, los resultados obtenidos por los alumnos y la discusión de estos resultados.

Examen final de teoría

CARACTERÍSTICAS DE LA EVALUACIÓN

La evaluación de esta actividad se realizaba por medio del examen teórico (que puede verse en el apartado **IV. PROPUESTA DIDÁCTICA: ACTIVIDADES**, en los CRITERIOS DE EVALUACIÓN de la Actividad 1: Clase magistral).

El total del examen se valoraba sobre 10 puntos. Constaba de 4 preguntas, de las cuales las dos primeras estaban compuestas por 5 ítems cada una. La valoración de cada apartado era la siguiente:

- Pregunta 1: 4 puntos. Compuesta por 4 ítems de 0.8 puntos cada uno.
- Pregunta 2: 4 puntos. Compuesta por 4 ítems de 0.8 puntos cada uno.
- Pregunta 3. 1 punto
- Pregunta 4. 1 punto.

Se trataba de un examen que combinaba elementos memorísticos, reproductivos, con tareas productivas y/o tareas complejas, como sugieren diversos autores (Cañal, 2011; Sanmartí, 2002). En las preguntas 1, 2 y 3 había que saberse de memoria el nombre de los términos, pero, mientras que en la pregunta 2 tan solo se les exigía recuperar datos, en las preguntas 1 y 3, también se les exigía que construyeran nuevos conocimientos. En la pregunta 1 se pedía a los alumnos que definieran cinco términos determinados, pero en los apuntes del temario tan solo se recogía la definición de uno de los términos (*Fase folicular del ciclo menstrual*), de forma que los estudiantes debían crear una definición razonada a partir de toda la información que habían estado adquiriendo. La pregunta 3 exigía que los alumnos relacionaran entre sí información procedente de distintos apartados, relación que no había sido abordada anteriormente de forma explícita ni en los apuntes ni durante las clases de teoría, es decir, que crearan por sí mismos un conocimiento holístico sobre un área del conocimiento extensa (desarrollo embrionario). Por su parte, la pregunta 4 evaluaba si los estudiantes habían memorizado varios ejemplos de los numerosos dichos en clase a lo largo de las sesiones.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

Los resultados del examen final de teoría se recogen en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados del examen final de teoría.

Verde: Máxima puntuación obtenida por el alumno. Rojo: Mínima puntuación obtenida por el alumno.

Alumno/a	Ejercicios														Nota final
	1.	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	2.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	2.5.	3	4	
1	3,2	0,8	0,6	0,8	0,2	0,8	2,4	0,8	0,8	0,8	0	0	1	1	7,6
2	3,6	0,8	0,6	0,8	0,8	0,6	4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1	9,6
3	3,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,4	4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	9,2
4	3,4	0,8	0,8	0,8	0,2	0,8	3,2	0,8	0,8	0,8	0,8	0	0	0,4	8
5	4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1	10
6	3,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8	3,2	0,8	0,8	0,8	0	0,8	0,8	1	8,8
7	4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1	10
8	3,6	0,8	0,8	0,8	0,4	0,8	4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,2	1	8,8
9	2,8	0,4	0,4	0,8	0,8	0,8	4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1	8,8
10	0,8	0	0,8	0	0	0	2,4	0	0,8	0,8	0	0,8	0,6	0	3,8
11	3,4	0,8	0,8	0,8	0,4	0,6	4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1	9,4
12	3,6	0,8	0,8	0,8	0,4	0,8	3,2	0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1	8,6
13	1,6	0,2	0,2	0,8	0	0,4	1,6	0	0	0,8	0,8	0	1	0,4	4,6
14	2,2	0	0,7	0	0,7	0,8	1,6	0	0,8	0,8	0	0	0,8	0,8	5,4
Media	3,11	0,61	0,69	0,69	0,49	0,66	3,26	0,57	0,74	0,8	0,57	0,57	0,79	0,81	8,04

DISCUSIÓN DE LA EVALUACIÓN

Puede verse que la proporción de alumnos aprobados fue muy alta. Suspendieron tan solo dos alumnos en total.

Es muy llamativa la evolución claramente positiva de las calificaciones de los estudiantes. De 6 suspensos en la evaluación inicial a tan solo 2 en la final. También la media ha aumentado considerablemente, de 3.88 a 8.04. Además hay que decir que los conocimientos demandados eran mucho más avanzados y la dificultad más alta en las Actividades y el examen que en la evaluación inicial. Estos resultados pueden deberse a que, a pesar de presentar un gran desconocimiento previo sobre la *Reproducción animal*, tras impartir yo mis clases y tras haberse estudiado los alumnos la teoría, los estudiantes han acabado alcanzando un buen conocimiento acerca de la materia. El mérito de dicho éxito puede deberse en parte al trabajo de los alumnos y en parte a mi labor docente. La proporción en la cual cada uno de esos factores habrá influido en el éxito se podrá discriminar mejor en base a la opinión que los estudiantes han plasmado en la Evaluación del Profesor, que repartí para toda la clase el último día de clase, y que se discute en el capítulo VI. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA.

En cuanto a los resultados del examen, ha habido tres errores que han destacado especialmente por haberse repetido entre varios alumnos.

El primer error habitual se ha dado en la definición del término *Autofecundación* en la Pregunta 1. Algunos alumnos pensaban que la autofecundación era una forma de

reproducción asexual debido a que tan solo participaba un individuo. Sin embargo, es una forma de reproducción sexual debido a que hay cariogamia entre gametos, aunque ambos procedan del mismo individuo. En gran parte creo que este error podría haberse evitado si hubiera detectado esta idea equivocada antes de explicar la diferencia entre reproducción sexual y asexual. Pero di por supuesto que los alumnos habrían entendido la diferencia de la misma forma en la que yo lo entendía, sin darme cuenta de que existía la posibilidad de que interpretaran mis explicaciones de otra forma. Para que la interpretación de mis alumnos coincidiera con la mía, sería necesario que sus conocimientos y experiencias previas fueran similares a la mía (Jiménez Aleixandre et al., 2003), lo cual no es posible debido a que yo, a diferencia de ellos, he cursado una carrera universitaria al respecto. Si hubiera sabido que los estudiantes tendrían esta dificultad, hubiera explicado de manera pormenorizada este caso.

El segundo error repetido se ha dado también en la Pregunta 1. En este caso, se trataba de la definición de *Fase folicular del ciclo menstrual*. Algunos alumnos se han olvidado alguna de las características más importantes del mismo. Mi intención era otorgar la máxima puntuación a este apartado si el alumno escribía cuatro características fundamentales del mismo: el desarrollo del folículo, el hecho de que sea el primer periodo del ciclo menstrual (si ponían que se extendía de los días 1 al 14 lo he contado como accesorio, no obligatorio), la Meiosis I y la producción de estrógenos. Algunos alumnos se han dejado características sin poner. Sin embargo, creo que se ha debido más bien a una falta de estudio relativa a unos particulares alumnos que a un error de planteamiento por mi parte ya que gran parte de la clase ha respondido correctamente sin olvidarse ninguno.

Finalmente, un error muy repetido ha sido el considerar que las serpientes llevan a cabo la metamorfosis. Esta confusión se basa en que la metamorfosis hemimetábola se realiza mediante mudas. Sin embargo, la metamorfosis hemimetábola se da solo en insectos, y se caracteriza por descargas hormonales asociadas a la muda. El error aquí ha sido completamente mío: al elaborar los apuntes, me basé en cierta información de Internet que decía que los crustáceos, anélidos, moluscos y equinodermos también la realizaban, cosa que he comprobado que es falsa tras revisar la información disponible. Es decir, que debo de andarme con cuidado a la hora de elegir las fuentes de las que me informo para dar clase, y comparar diversas fuentes, para no acabar transmitiendo datos falsos a los estudiantes, un error susceptible de repetirse, dados los riesgos de las nuevas fuentes de conocimiento (Martínez Sánchez & Prendes Espinosa, 2004; Pedrinaci et al., 2012).

Flipped classroom

CARACTERÍSTICAS DE LA EVALUACIÓN

La evaluación se basa en los criterios de la rúbrica recogida en el **Anexo II**. Dicha Rúbrica se divide en dos apartados, el primero correspondiente a la Parte 1 o Actividad 2.1. de la Propuesta didáctica Innovadora y el segundo corresponde a la Actividad 2.2. de la misma.

Cada una de las dos partes tiene un mismo peso ponderado, es decir ambas valen un 50% de la nota final de la Propuesta innovadora. A su vez, cada parte tiene 10 criterios de evaluación, con puntuaciones que van del 0 al 10. En total cada Actividad, pues, se pondera sobre un máximo de 100 puntos.

Se recogen 10 criterios para la Actividad 2.1. De estos 10 criterios, 7 se basan en los apartados de la Unidad Didáctica trabajados en la Propuesta innovadora, mientras que los

otros 3 hacen referencia a otros contenidos adicionales (nomenclatura científica, taxonomía y hábitats y biomas).

En cuanto a la Actividad 2.2., también se recogen 10 criterios de evaluación. Cada uno de los criterios de evaluación corresponde con cada uno de los apartados de la ficha de la Actividad que el alumno debe completar.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

Las Actividades realizadas en formato de *flipped classroom* (**Anexo III, Anexo IV, Anexo V, Anexo VI**) fueron evaluadas mediante rúbrica (**Anexo II**). En la Tabla 2 tenemos los resultados obtenidos por cada uno de los 6 grupos de alumnos en la Actividad 2.1. En la Tabla 3 se encuentran los resultados de la Actividad 2.2.

Tabla 2. Resultados de la Actividad 2.1.

Nº Grupo	Apartado de la rúbrica										TOTAL
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	95
2	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	90
3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
4	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	97
5	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	96
6	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	96

Tabla 3. Resultados de la Actividad 2.2.

Nº Grupo	Apartado de la rúbrica										TOTAL
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
1	5	5	10	10	0	10	3	7	5	7	62
2	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	90
3	10	0	10	10	5	10	10	10	10	10	85
4	5	5	10	10	0	10	0	10	5	10	65
5	5	10	10	10	5	10	10	10	10	10	90
6	5	10	10	10	5	10	10	10	10	10	90

DISCUSIÓN DE LA EVALUACIÓN

Actividad 1 de *Flipped classroom* (Actividad 2.1.):

Durante esta actividad los alumnos tuvieron en general buena participación e implicación, y los resultados fueron altos, obteniendo todos los grupos puntuaciones superiores al 90 sobre 100. Sin embargo, se han encontrado entre grupos algunas diferencias en cuanto al desenvolvimiento y motivación.

Un grupo en concreto me entregó la tarea con retraso porque no la realizaron en el horario establecido durante la clase. El motivo es que no tenían claros algunos aspectos de la actividad, pero no fueron capaces de preguntarme sus dudas. Debido a que detecté que la ficha estaba incompleta cuando me la entregaron, tuve que pedirles que la rellenaran y me la entregaran el próximo lunes (3 días de plazo), a pesar de que originariamente era una tarea a realizar durante el tiempo de clase. En este aspecto, me faltó estar más pendiente de la labor que realizaban los estudiantes, vigilando si completaban la ficha y si lo hacían bien. A pesar de todo, el resultado fue positivo: puntuación alta (96 puntos), esfuerzo en la elaboración de la

ficha (dibujos, distribución) y la especie que eligieron fue idónea (precisamente se trataba de la misma especie que tomé como modelo para realizar la ficha). Esto demuestra que este grupo era trabajador, tal y como me había informado mi tutor, y que tan solo les faltaba para que realizaran una buena labor la correcta motivación: indicarles que la actividad contaba para nota. Es decir, funcionaba mejor la motivación extrínseca (Tapia, 2005), o mejor dicho, motivación internalizada (Broc Caveró, 2006), definida como motivación originariamente extrínseca (recompensa afectiva de sus padres) que había sido incorporada en la personalidad de los estudiantes como intrínseca (los alumnos querían obtener buena nota, por sí mismos y para su futuro).

Al elaborar los grupos de forma aleatoria, el resultado ha sido emparejamientos de alumnos muy diferentes y con poca relación entre ellos. Sin embargo, algunos de esos grupos inéditos han tenido muy buenos resultados, como por ejemplo el 4. Estos alumnos preguntaban con frecuencia sus dudas, han demostrado muy buena relación personal entre ellos en todo el tiempo que ha durado la actividad, han derrochado creatividad completando la ficha y la nota final que han obtenido ha sido muy alta (97). Esto demuestra que la metodología de elaboración aleatoria de grupos puede resultar muy satisfactoria (Pliego, 2011).

Con respecto a las preguntas, destaca especialmente la primera, en la que se han contabilizado la mayor cantidad de errores cometidos por todos los grupos. De hecho, tan solo dos han conseguido contestar esta pregunta a la perfección. En dicha cuestión los estudiantes debían poner el nombre científico del animal, fuera este una especie real o inventada, respetando en cualquier caso las normas generales de nomenclatura linneana: género en mayúsculas, específico en minúsculas y texto en cursiva o subrayado. Había explicado dichas normas en clase los días anteriores, y en la propia actividad lo expliqué una vez más, dejando escrito en la pizarras las directrices. Así pues, atribuyo el error a una falta de aprendizaje significativo (Ballester Vallori, 2005), pues no han sabido relacionar mis explicaciones con su aplicación durante la actividad.

Actividad 2 de *flipped classroom* (Actividad 2.2.):

Esta actividad ha sido superada con éxito por todos los grupos de trabajo. Algunas preguntas han obtenido mejores resultados que otras. En concreto, las preguntas que han resultado más difíciles para mis estudiantes, han sido la 1, la 2 y la 5:

- **Pregunta 1.** Hacía referencia a qué animales podían comportarse como especies invasoras aunque solo se introdujera un único individuo fuera de su área de distribución natural. Los alumnos han pensado correctamente que la tenia puede reproducirse ella sola gracias a la reproducción, pero les ha costado mucho identificar que la reproducción asexual también servía para este fin.
- **Pregunta 2.** En este caso había que tener claro que la fecundación externa es mucho más ineficiente que la interna porque se desperdician muchos más gametos. Parece ser que este concepto les ha costado de interiorizarlo. Es llamativo, porque insistí mucho en ello en las clases de teoría, no me esperaba esta respuesta.
- **Pregunta 5.** Aquí había que tener clara la relación entre el dimorfismo sexual y la selección sexual. Este caso guarda un gran paralelismo con el anterior: concepto muy reforzado en clase, con muchas consultas durante la actividad y con pobres resultados finales.

Así pues, todas ellas tienen en común que exigen un razonamiento formal que va más allá de la mera memorización de la teoría: se les exigía identificar las consecuencias de cada uno de los caracteres y comportamientos que conocían, un conocimiento que nunca se les había

transmitido como tal pero que se consideraba accesible para ellos si razonaban correctamente a partir de los conocimientos que a esas alturas de la escolarización debían de haber adquirido. Es decir, citando a la taxonomía de Bloom (Forehand, 2010), se les exigía un conocimiento del *Nivel 2* (dimensión cognitiva): *Comprender*, cuando con frecuencia las evaluaciones escritas se centran fundamentalmente en el *Nivel 1: Recordar* (aunque no exclusivamente). En el caso concreto de la *Zoología*, el dominio de las cuestiones memorísticas es paradigmático, por eso es fundamental seguir insistiendo en este tipo de enfoques didácticos basados en la comprensión profunda y la argumentación (Aznar et al., 2012).

Por otra parte, muchos alumnos me preguntaron por las preguntas 2 y 5 en privado. Respondí a cada grupo que acudió en mi ayuda, pero no llevé a cabo ninguna explicación para el resto de la clase a pesar de que es bastante probable que otros grupos compartieran las mismas dificultades aunque no me preguntaran personalmente. De forma, que dichas dudas se quedaron sin resolver. Si hubiera dado una explicación para el conjunto de la clase, tal vez hubieran mejorado las notas de esta pregunta. Las preguntas 9 y 10 también les entrañaron mucha dificultad al principio, pero tras explicárselo de forma general a toda la clase, han acabado siendo respondidas correctamente por casi todos. Esta, es, pues, una lección para el futuro: cuando una duda sea recurrente, debo explicarla para todos los estudiantes, porque hay algunos que, aunque tienen dudas, no las preguntan, ya sea por timidez, dejadez o por cualquier otro motivo (Coquira Mamani, 2014).

Comparación entre la Actividad 2.1. y la Actividad 2.2.:

El aspecto más sorprendente que resalta cuando comparamos los resultados de las actividades 2.1. y 2.2. es que la calificación obtenida por un grupo en una de las actividades no suele coincidir con la obtenida en la otra. Por ejemplo, la mejor nota de la Actividad 2.1. ha obtenido la tercera peor puntuación en la segunda. O a los grupos con las dos peores puntuaciones en la Actividad 2.2. les había ido bastante bien en la primera. Este fenómeno podría ser un indicio de las diferentes capacidades que tienen los alumnos en función del área del conocimiento de la que se trate. Las habilidades y conocimientos necesarios en la Actividad 2.1. se basaban en un conocimiento profundo de la teoría vista en clase, particularmente los ejemplos, mientras que en la Actividad 2.2. era necesario razonar las consecuencias de la teoría. De esta forma, los estudiantes han mostrado unos rendimientos diferenciados en función de su afinidad a las exigencias de cada tarea (Martín Díaz & Kempa, 1991). Precisamente por este motivo se recomienda diversificar los instrumentos de evaluación (Sanmartí, 2007), tal y como se ha llevado a cabo en esta propuesta didáctica.

VI. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA

La última sesión de clase fue dedicada a repasar los principales errores cometidos por los alumnos en las Actividades 2.1. y 2.2. (con metodología de *flipped classroom*) y en el examen (errores que ya han sido explicados y desarrollados en el presente trabajo en los apartados correspondientes a las Actividades 2.1. y 2.2. y al examen) y a entregar a los alumnos una Evaluación del Profesor, una encuesta, en la cual los alumnos recogieron sus opiniones acerca de mi labor como docente. Los resultados de dicha Evaluación del profesor (disponible en el **Anexo VII**) se desglosan a continuación. A partir de esta encuesta del profesor y de la Unidad Didáctica se ha podido evaluar la propuesta didáctica, a fin de proponerle enmiendas y mejoras.

La primera pregunta (Figura 1) preguntaba a los alumnos acerca de si habían tenido algún problema a la hora de entender las clases. El resultado fue que la mayor parte de la clase tuvo algunos problemas para entender ciertas partes. Como se verá más abajo, estas dificultades están relacionadas con mis habilidades explicativas, que son muy mejorables.

Tras contestar por pregunta abierta cuales fueron las cuestiones que les parecieron más difíciles (Figura 2), la mayor parte de mis alumnos contestó que la gametogénesis, seguida de la partenogénesis. La gametogénesis no es un concepto complicado pero mi exposición adolecía de ciertas carencias: me apoyé menos de lo necesario en el recurso de la pizarra y no me sabía los conceptos con suficiente seguridad. A pesar de que repasé los contenidos teóricos antes de las clases para tener claras las ideas sobre lo que iba a transmitir a mis estudiantes, en el caso de la gametogénesis no me lo estudié lo suficiente, porque pensaba que, al tener la información en las diapositivas, no necesitaba memorizarla. Pero si lo hubiera memorizado, mi exposición hubiera sido mucho más fluida.

En cuanto a la partenogénesis, se trata de un concepto complejo y complicado, aunque suele estar incluido en libros de 1º de Bachillerato (Rei Vilas, Blázquez Martín, Sierra Domínguez, Ramos García, & Ortigosa Alcón, 2017), que los estudiantes en general entendieron bien, pues la mayoría contestaron correctamente a esa pregunta en el examen. Es decir, les pareció un concepto difícil (que los es) pero consiguieron entenderlo con éxito.

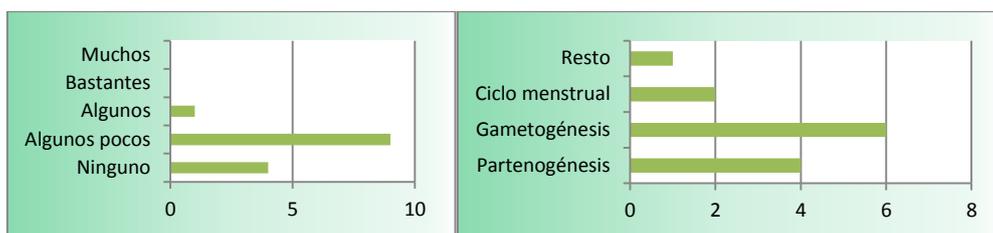


Figura 1. Evaluación final. Pregunta 1.

Figura 2. Evaluación final. Pregunta 2.

Los alumnos también preferían que, a pesar de que el profesor dejara participar a los alumnos, fuera él el que llevara el peso de la clase, con un porcentaje del tiempo de intervención profesor-alumno del 75%-25%, respectivamente (Figura 3). Esto parece contradecir la creencia transmitida en el Máster de Profesorado de que a los alumnos les gusta participar en clase (Sanjuán Nájera, Fernández, & Marteles, 1974). Más bien parece que depende del alumno y del tipo de participación de que se trate: les gusta participar en cuestiones abiertas, dando su opinión personal, más que en preguntas cerradas en las que pueden equivocarse. Los estudiantes adolescentes suelen tener opiniones sobre casi todo,

aunque pocas veces fundamenten rigurosamente sus pareceres (Minnick Santa & Alvermann, 1994). Por lo general, o por lo menos con mis alumnos, prefieren que el profesor lleve el peso de la clase, tal vez porque resulta más sencillo y también más fluido, sobre todo si la exposición del docente les interesa (temas polémicos, que afecten a su vida cotidiana, anécdotas curiosas, etc.)

En cuanto a los vídeos (Figura 4), les parecieron un aporte interesante, y en general no hubieran quitado ninguno. Hay que tener en cuenta especialmente que no se traten de vídeos que suministren información teórica de forma discursiva y ordenada como lo haría un profesor, sino que más bien den más protagonismo a la imagen y al sonido, con función de apoyo, lo que es conocido por algunos autores como *videoimpactos* (Jara et al., 2015).

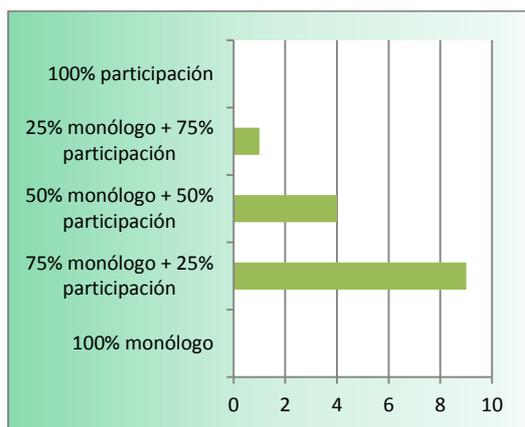


Figura 3. Evaluación final. Pregunta 3.

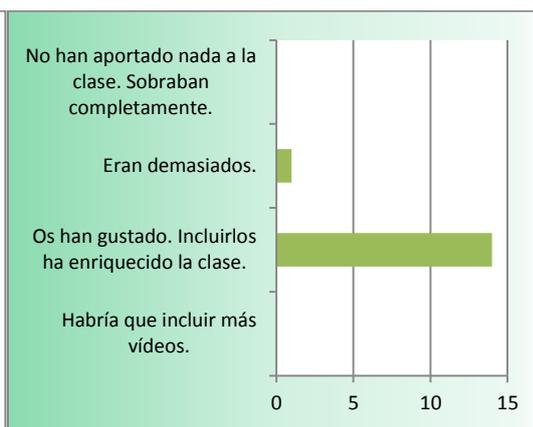


Figura 4. Evaluación final. Pregunta 4.

Respecto a la actividad, les pareció medianamente fácil (Figura 5) y, aunque opinan que no era muy relevante, no la hubieran quitado de la programación (Figura 6). En el futuro, como docente, intentaré programar actividades más significativas (disecciones, preparados al microscopio, etc.). En esta ocasión me vi limitado para poner en práctica estas actividades debido a que ni tenía los recursos necesarios ni la Unidad Didáctica se prestaba a ser completada por alguna práctica especialmente estimulante.

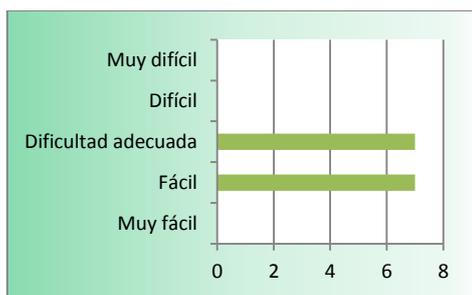


Figura 5. Evaluación final. Pregunta 5.

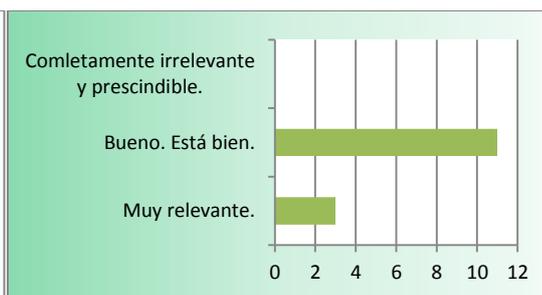


Figura 6. Evaluación final. Pregunta 6.

El examen les pareció adecuado, y a algunos incluso fácil (Figura 7). Tengo que decir que, tras los resultados de la evaluación inicial, temía que el examen se saldara con varios suspensos. Sin embargo, no por ello bajé la dificultad: les pregunté contenidos que solo podrían acertar si hubieran estudiado el temario con detalle. Afortunadamente, los alumnos trabajaron satisfactoriamente y los resultados fueron positivos. Por lo visto estaban preparados para lo que el nivel del curso requería, tal y como reflejaron en la encuesta que este era el tipo de dificultad que suelen esperar en un examen de primero de Bachillerato.

En cuanto a la pregunta abierta de qué les han gustado más de toda mi actuación docente (Figura 8), les han gustado mucho los vídeos (como ya dijeron en la pregunta 4) y la forma en que les trataba de explicar el temario. Si bien tengo entendido (por la pregunta 9) de que en ocasiones mis explicaciones resultaban confusas, el hecho de que yo mismo fuera consciente de mis deficiencias me llevaba a insistir en las explicaciones hasta que me aseguraba de que nadie se había perdido. Así les ha llegado a mis alumnos y así me lo comentan en la encuesta. Finalmente, también agradecieron que empleara numerosos ejemplos (yo mismo tenía ya clara su función motivadora) y que lo relacionara con temas de actualidad (como pude comprobar por su buena y activa participación).

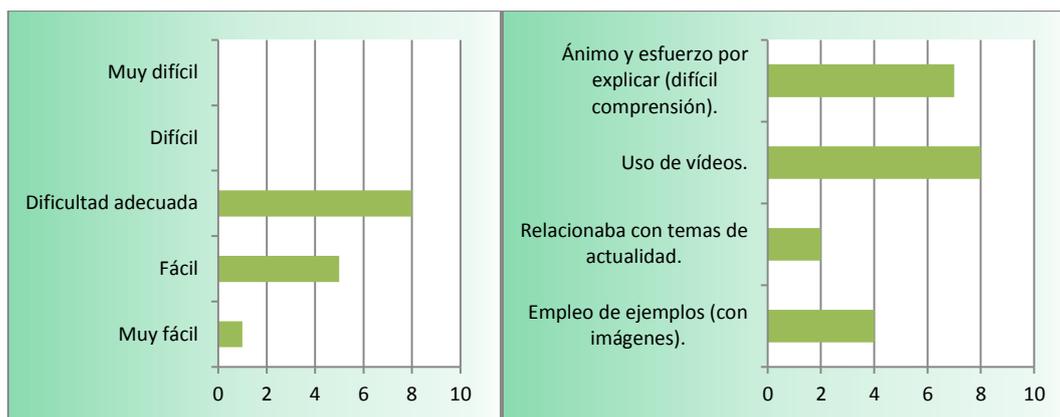


Figura 7. Evaluación final. Pregunta 7.

Figura 8. Evaluación final. Pregunta 8.

En lo que respecta a los aspectos mejorables de mis clases (Figura 9), ha habido un gran consenso entre los estudiantes sobre que mis explicaciones eran en ocasiones confusas. Era consciente, como también era consciente de que otras veces mis explicaciones eran claras y amenas.

Aquellas veces en las que me he visto metido en dificultades para dar explicaciones eran aquellas en las que yo mismo tenía dudas acerca de la teoría: a pesar de que me preparé las clases, a la hora de transmitir los conocimientos identificaba lagunas o contradicciones en la teoría que no detecté cuando preparé el temario previamente. Tras meditar todas las opciones, normalmente les hallaba la solución, pero al hacerlo en directo en clase, esto confundía a mis alumnos. En otras ocasiones, tenía que realizar una búsqueda de información para responder a mis dudas.

Finalmente, en algunos casos contados he empleado información de fuentes poco fiables para la elaboración de la presentación y de los apuntes, lo que ha dado lugar a errores como el que se produjo en la pregunta 4 del examen, en la cual los alumnos pensaron que las serpientes realizaban la metamorfosis debido a que mudaban de piel, confundiendo la muda con la metamorfosis hemimetábola de los insectos. Este problema se hubiera solucionado si hubiera indicado expresamente que la metamorfosis hemimetábola era exclusiva de insectos, pero tanto en la presentación como en los apuntes ponía expresamente que este tipo de metamorfosis era realizada por otros grupos taxonómicos aparte de insectos (aunque no nombraba en ningún momento los reptiles). Debo tener mucho cuidado con la elección de las fuentes que empleo para extraer los contenidos de mis clases, especialmente teniendo en cuenta los riesgos que tiene para ello Internet, plagado de información no contrastada (Martínez Sánchez & Prendes Espinosa, 2004), apoyándome en exclusiva en fuentes de probada rigurosidad (Audersirk et al., 2003; Campbell & Reece, 2007).

Este conjunto de factores originaba explicaciones muy largas y farragosas, un error común en profesores noveles (Perales & Cañal, 2000; Vilà Santasusana & Castellà, 2014). Me falta rodaje como profesor, con más práctica estas dificultades se reducirán al mínimo. Los alumnos también dijeron que las actividades son mejorables (soy consciente, como dije en la pregunta 6), cierta información de los apuntes podía estar más desarrollada y 2 alumnos me dijeron que el fallo fue más de ellos que mío, por no haber participado lo suficiente en clase.

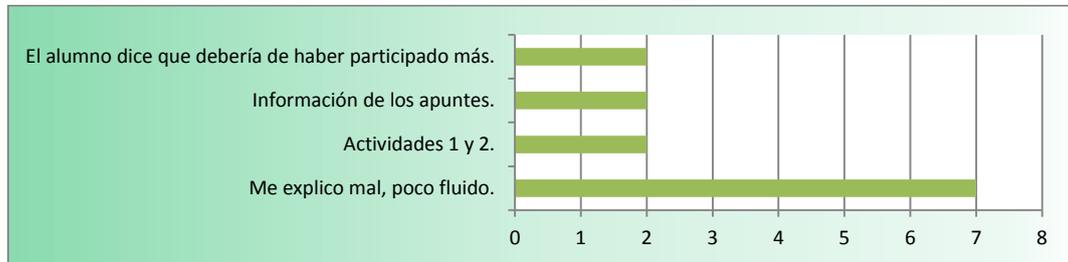


Figura 9. Evaluación final. Pregunta 9.

La nota media que me pusieron los alumnos fue de 8.4. Estoy satisfecho con esa puntuación. Creo que es ligeramente generosa, por los fallos y omisiones que remarco más arriba, pero también opino que la benevolencia de mis alumnos se debe a que eran conscientes de que me trataba de un profesor en prácticas, y de que esos errores se debían a mi inexperiencia. Pero aun con todo, los estudiantes valoraron positivamente mi actuación a lo largo de estos 9 días como su profesor.

VII. CONCLUSIÓN

Durante mi experiencia en el centro de Secundaria en el periodo de prácticas, especialmente mientras impartía clase a mis alumnos de Bachillerato, he ido reflexionando sobre una serie de cuestiones y he ido madurando unas conclusiones que considero que me resultarán valiosas en mi futuro como docente.

En primer lugar, tengo que decir que la experiencia hubiera sido muy diferente si en lugar de la excelente clase a la que me tocó dar me hubiera correspondido ser el profesor de una clase disruptiva. Si esto hubiera sido así, posiblemente el matiz de estos pensamientos sería muy diferente. No resulta nada sencillo ejercer tu papel como educador si no obtienes ninguna retroalimentación, ni mucho menos si aquellos a los cuales deberías enseñar intentan sabotear su aprendizaje, y con él, tus esfuerzos.

Otra cuestión fundamental ha sido la forma de organizar la Unidad Didáctica en función del tiempo que tenía adjudicado. Posiblemente, en caso de haber tenido que dar clase durante todo un año académico, con los hinchados currículos oficiales habría tenido que comprimir mucho más los conocimientos y habría eliminado aquellos que considerara más superficiales.

Respecto a mi desenvolvimiento como profesor, me quedan muchos aspectos que mejorar. Gran parte del diagnóstico de mi labor durante esos nueve días como docente lo he obtenido gracias a la encuesta al profesor que repartí el último día. Otras formas de evaluar la respuesta de los alumnos podrían ser los resultados de los exámenes o su participación en clase, pero creo que ambos métodos tienen amplias limitaciones. En cuanto al primero, solo podría haber recibido retroalimentación mediante los resultados de los exámenes si hubiera sido profesor durante más tiempo. En el *practicum* tan solo les pude hacer un examen, y fue al final de las clases, así que no me servía para saber si lo estaba haciendo bien o mal, pues no tenía tiempo de margen de mejora. En cuanto a la participación de los alumnos, depende mucho del perfil de estos. A algunos estudiantes no les gusta mucho intervenir en clase, y eso no significa ni que no disfruten de las clases ni que no aprendan lo suficiente, es solo su carácter.

De todas las conclusiones que extraigo de la encuesta, las que me han parecido más significativas han sido lo mucho que les gusta que el profesor cuente anécdotas y contextualice la teoría, y que mi gran carencia como profesor es la falta de claridad en la exposición.

Los alumnos han contestado que les encanta que les ponga vídeos, que describa numerosos ejemplos con sus historias asociadas, y que relacione el conocimiento con temas de actualidad. A su vez, (por medio de las encuestas) me dijeron que, aunque les gusta que el profesor deje participar al alumnado, prefieren que sea el docente el que lleve el peso narrativo de la clase. Un peso narrativo que tiene que alejarse de la teoría pura y de la enumeración de tecnicismos y centrarse en dar la lección como si fuera una historia, relacionando los contenidos entre sí y con su contexto, con el presente y con la realidad de los estudiantes. Y las anécdotas les atraen mucho, mantienen su interés de una forma que no lo consigue un profesor que se limita a leer el libro de texto. Las clases dadas de esta forma son más disfrutables tanto para el profesor como para los alumnos. Si el profesor disfruta, la calidad de la clase aumenta, y si el alumno disfruta, recuerda mejor y se encuentra más motivado para aprender de forma autónoma.

En cuanto a mis grandes carencias como profesor, se deben sobre todo a mi falta de dominio sobre la materia. Poseo conocimientos de sobra para recordar los contenidos de los libros de

texto de Secundaria. Sin embargo, para ser profesor hace falta mucho más. El profesor debe de estar muchos pasos por delante de sus alumnos, para poder contestar cualquier duda que le planteen, para relacionar temas y para poder dar la clase de una manera atractiva, en la forma en la que he comentado en el párrafo anterior. Es por ello por lo que necesitaré muchos años más de experiencia y de estudio, de ampliación de conocimientos, para que todas las lecciones que imparta a todos los cursos de Secundaria sean igual de amenas, interesantes e ilustrativas que aquellos temas que domino mejor.

La percepción que se tiene de los alumnos desde fuera es muy diferente a la que se tiene desde dentro, es decir, desde mi perspectiva como estudiante, de mis recuerdos de cómo era yo cuando iba al Instituto. Porque yo recuerdo que era un estudiante con gran curiosidad hacia la asignatura de Biología y Geología y el cual estaba muy concienciado con la importancia de los estudios. Pero la realidad del aula es que no todos los alumnos sienten este mismo interés que yo tenía, y muchos de ellos se esfuerzan lo mínimo para aprobar (algunos ni eso).

En concreto, me ha marcado la falta de conocimientos previos que tenían. Durante la evaluación inicial, comprobé que cuestiones que pensaba que ya deberían de dominar les resultaban desconocidas. Eran incapaces de contestar a nociones tan básicas como poner tres ejemplos de animales que realizaban la metamorfosis. Esto hace que en el futuro deba de mantenerme en alerta y no dar nada por supuesto, no pensar que van a entender tal referencia o a saber interpretar cual situación. Habrá que asegurarse muy bien de que los conocimientos que se den en clase puedan ser comprendidos por todos los alumnos (o la mayor parte del alumnado, siendo realistas), comprobar que siguen bien la clase. Y esto a veces resulta difícil, pues aunque no entiendan, tampoco preguntan.

Sin embargo, mis alumnos han tenido unos resultados magníficos en el examen. A pesar de su carencia de conocimientos al principio, han atendido fenomenalmente en clase (su atención ha sido impecable) y han estudiado mucho la teoría. A la vista de que se trata de una clase de buenos estudiantes, los malos resultados iniciales descritos sobre estas líneas resultan más llamativos. Qué no pasará en una clase desmotivada en la que se suspenda de forma generalizada. La lección era abultada, y no solo consiguieron superar la prueba teórica escrita, sino que además me dijeron que el examen se lo puse fácil. Es decir, que sobrevaloré la cultura previa de los alumnos de Secundaria, pero infravaloré su esfuerzo y dedicación como estudiantes.

Finalmente, también he extraído valiosas lecciones sobre mi experiencia con las dos actividades en formato de *flipped classroom*. Por una parte, me di cuenta de que durante una *flipped classroom* el docente debe de estar muy pendiente todo el tiempo del trabajo que realizan sus alumnos, debido a que muchos estudiantes no trabajan lo suficiente, principalmente por falta de comprensión de la tarea o por falta de motivación.

Algunos alumnos no preguntan en clase debido a diversos motivos: timidez, dejadez, falsa seguridad, etc. Por todos ellos, el profesor debe de explicar para toda la clase las dudas que detecte que son más frecuentes. También me he dado cuenta de que muchos alumnos tienen motivaciones extrínsecas y/o interiorizadas. A ellos se les debe motivar mediante calificaciones, haciendo actividades que cuenten para nota. Si no, parte del alumnado no se tomará en serio la actividad, hasta el punto de no participar en ella en absoluto.

En definitiva, considero que mi experiencia, tanto en el Master de Profesorado en general como en mi periodo docente durante el *practicum* en particular, me ha resultado muy gratificante y didáctica, y me ha servido mucho para aprender más sobre la labor de un profesor de Secundaria, y sobre mí mismo.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Audersirk, T., Audersirk, G., & Byers, B. E. (2003). *Biología. La vida en la Tierra*. Naucalpan (México): Prentice Hall.

Aznar, J. F., Fernández, M., Raduán, A., Baixeras, J., Balbuena, J. A., Capaccioni, R., ... Tomás, J. (2012). La taxonomía de Bloom y la aplicación del conocimiento: las clases de problemas en la asignatura de Zoología de la Universidad de Valencia. *Nuevos Estándares En La Innovación Docente En Historia Natural. Actas Del I Congreso Internacional de Innovación Docente Universitaria En Historia Natural*, 135–147.

Ballester Vallori, A. (2005). El aprendizaje significativo en la práctica. Equipos de investigación y ejemplos en didáctica de la geografía. *V Congreso Internacional Virtual de Educación*, 1–9. Retrieved from http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24385/Documento_completo.pdf?sequence=1

Bejarano, V. K., & Vallejo, L. Y. (2016). *Análisis de los resultados de aprendizaje determinados en los sílabos de la carrera de biología, química y laboratorio, de los estudiantes del sexto semestre, en el período marzo-julio 2015*. Riobamba (Ecuador): Universidad Nacional de Chimborazo.

Broc Cavero, M. Á. (2006). Motivación y rendimiento académico en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato LOGSE. *Revista de Educación*, 340, 379–414. Retrieved from http://www.ince.mec.es/revistaeducacion/re340/re340_14.pdf

Burgueño López, J. (2017). Si buscas resultados distintos. Aplicación de la Metodología Flipped Classroom en el área de las Ciencias Sociales. Mauritius: Académica Española.

Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2007). *Biología. Séptima edición*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Cañal, P. (2011). *Didáctica de la biología y la geología*. Barcelona: Graó.

Chuchuca, C., Maribel, M., & Sanmartín Rodríguez, D. K. (2012). *Aplicación de técnicas activas de participación para motivar el aprendizaje significativo de Ciencias Naturales. El agua un medio de vida en el noveno año de educación general*. Cuenca - Ecuador: Universidad de Cuenca.

Coquira Mamani, M. R. (2014). *Los rasgos de timidez y su influencia en la calidad del proceso de aprendizaje en los estudiantes de tercer año de secundaria de la Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal de Tacna en el año 2013*. Tacna - Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna.

Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias*, 6(2), 109–120. Retrieved from R Driver - Enseñanza de las Ciencias, 1988 - ddd.uab.cat

Fernández Hernández, J. M., Guerrero Bell, M., & Fernández Guerrero, R. (2006). Las ideas previas y su utilización en la enseñanza de las ciencias morfológicas en carreras afines al

- campo biológico. *Tarbiya: Revista de Investigación e Innovación Educativa*, (37), 117–124.
- Forehand, M. (2010). Bloom's taxonomy. *Emerging Perspectives on Learning, Teaching, and Technology*, 41, 47–57.
- García Aretio, L. (2013). Flipped classroom , ¿b-learning o EaD? *Contextos Universitarios Mediados*, nº 13,9(2340–552X), 4. <https://doi.org/ISSN: 2340-552X>)
- Hernán-losada, I., Lázaro-carrascosa, C. A., & Velázquez-iturbide, J. Á. (2005). Una Aplicación Educativa Basada en la Jerarquía de Bloom para el Aprendizaje de la Herencia de POO. *VII Simpósio Internacional de Informática Educativa*, (Tabla I), 107–112.
- Hernán-losada, I., & Velázquez-iturbide, J. Á. (2011). Aplicación de la investigación social a la evaluación y su relación con la taxonomía de Bloom. *Indagatio Didactica*, 3(3), 141–158.
- Jara, D. G., Cuetos Revuelta, M. J., & Serna Romera, A. (2015). *Didáctica de las ciencias naturales en Educación Primaria*. Logroño: Universidad Internacional de La Rioja. Retrieved from https://encore.uib.es/iii/encore/record/C__Rb2065826?lang=cat
- Jiménez Aleixandre, M. P., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E., & de Pro, A. (2003). Enseñar ciencias. Barcelona: Graó.
- Jonassen, D. (2000). Capítulo 10. El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje. In *Diseño De la Instrucción Teorías y modelos. Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción. Parte I* (pp. 225–249). Madrid: Mc Graw Hill, Aula XXI & Santillana.
- Krathwohl, D. R., Anderson, L. W., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., ... Wittrock, M. C. (2002). A Taxonomy For Learning, Teaching, And Assessing: A Revision Of Bloom's Taxonomy Of Educational Objectives. *New York Longman*, 41(4), 302. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2
- Lord, T., & Baviskar, S. (2007). Moving Students From Information Recitation to Information. *Journal of College Science Teaching*, 36(5), 40–44.
- Luján-Mora, S. (2013). De la clase magistral tradicional al MOOC: doce años de evolución de una asignatura sobre programación de aplicaciones web. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 11(0), 279–300. <https://doi.org/10.4995/redu.2013.5557>
- Martín Díaz, M. J., & Kempa, R. F. (1991). Los alumnos prefieren diferentes estrategias didácticas de la enseñanza de las ciencias en función de sus características motivacionales. *Enseñanza de Las Ciencias*, 9(1), 059-68. Retrieved from <http://ddd.uab.cat/record/50212>
- Martín Rodríguez, D., & Santiago Campión, R. (2016). “Flipped Learning” en la formación del profesorado de Secundaria y Bachillerato. Formación para el cambio. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, 1, 117. <https://doi.org/10.18172/con.2854>
- Martínez-Peña, M. B., & Gil-Quílez, M. J. (2014). Drawings as a Tool for Understanding Geology in the Environment. *Journal of Geoscience Education*, 62(4), 701–713. <https://doi.org/10.5408/13-001.1>
- Martínez Aznar, M. M., Rodrigo Vega, M., Guerrero Serón, A., Varela Nieto, M. P., Martín del Pozo, R., & Fernández Lozano, M. P. (2001). ¿Qué pensamiento profesional y curricular

tienen los futuros profesores de ciencias de Secundaria? *Enseñanza de Las Ciencias*, 19(1), 067-87. Retrieved from <http://ddd.uab.cat/record/1523>

Martínez Sánchez, F., & Prendes Espinosa, M. P. (2004). *Nuevas Tecnologías y Educación*. Madrid: Pearson. Prentice Hall.

Minnick Santa, C., & Alvermann, D. (1994). *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones*. Buenos Aires: Aique didáctica.

Olaizola, A. (2014). La Clase Invertida: Usar Las Tic Para “Dar Vuelta” a La Clase. *Actas de Las X Jornadas de Material Didáctico y Experiencias Innovadoras En Educación Superior*. Buenos Aires. Retrieved from https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34911155/Olaizola.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1513480694&Signature=%2BgWYi1mAefqTMMieDWF8WfPA8J0%3D&response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DLa_clase_invertida_usar_las_TIC_par

Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P., & de Pro, A. (2012). *El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó.

Perales, F. J., & Cañal, P. (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Alcoy: Marfil.

Pérez Díaz, V. (2010). La cultura de la ciencia y la convergencia de España con los países avanzados. *Estudios Cotec*, 41.

Pérez Murugó, M., Marbà Tallada, A., & Izquierdo, M. (2016). ¿Cómo se conceptualiza la energía en las unidades didácticas de biología? *Enseñanza de Las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 34(1), 73. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1292>

Pliengo, N. (2011). Cooperative learning and its advantages in intercultural education. *Hekademos: Revista Educativa Digital*, 8, 63–76. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3746890&info=resumen&idioma=ENG>

Rei Vilas, M., Blázquez Martín, S., Sierra Domínguez, S., Ramos García, M. Á., & Ortigosa Alcón, A. (2017). *Biología y Geología. 1º Bachillerato*. Aravaca (Madrid): McGraw Hill.

Roni, C., Alfie, L. D., & Borches, E. (2013). ¿Leer , escribir y ... YouTube?! Una secuencia didáctica sobre Síntesis de Proteínas. *Educación En Biología*, 16(1), 15–27.

Sanjuán Nájera, M., Fernández, E., & Marteles, P. (1974). Análisis en la interacción verbal profesor- alumnos. *Revista de Psicología General Aplicada*, 128, 555–531.

Sanmartí, N. (2002). *Didácticas de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis.

Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave. Evaluar para aprender*. Barcelona: Graó.

Santiago, R., Díez, A., & Andía, L. A. (2017). *Flipped classroom*. Barcelona: UOC Media.

Tapia, J. A. (2005). Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos. *La Orientación Escolar En Centros Educativos.*, 29. Retrieved from

[https://www.uam.es/gruposinv/meva/publicaciones_jesus/capitulos_espanyol_jesus/2005_motivacion para el aprendizaje Perspectiva alumnos.pdf](https://www.uam.es/gruposinv/meva/publicaciones_jesus/capitulos_espanyol_jesus/2005_motivacion%20para%20el%20aprendizaje%20Perspectiva%20alumnos.pdf)

Vilà Santasusana, M., & Castellà, J. M. (2014). *Enseñar la competencia oral en clase: 10 ideas clave: aprender a hablar en público*. Barcelona: Graó. Retrieved from http://cataleg.ub.edu/record=b2125460~S1*cat

IX. ANEXOS

Anexo I. Resultados de la evaluación inicial.

Alumno/a	Preguntas								Nota final
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	1	1	0,5	0	1	1	0	0,7	5,2
2	1	0,9	0,5	1	1	1	1	1	7,4
3	1	0,2	0,5	1	0	1	0	0,3	4
4	0,7	0	0,4	0	0,7	0	0,6	0,3	2,7
5	1	0,7	0,5	0,5	1	0	0	0,3	4
6	0,9	1	0,5	0	0	0	0,6	0,3	3,3
7	0,2	0,9	0,5	0	0	0,2	0	0,3	2,1
8	0,8	0,7	0,5	0	0	0	0,6	0	2,6
9	1	0,9	0,5	0	0	1	0,8	1	5,2
10	0,5	1	0,5	0	0,7	1	0	0	3,7
11	1	1	0,5	0	0,7	0	0,8	0,3	4,3
12	1	1	0,5	0,9	0	0	0	1	4,4
13	0,7	0	0	0	0	0	0,8	0	1,5
14	N. P.	N. P.	N. P.	N. P.	N. P.	N. P.	N. P.	N. P.	N. P.
Media	0,83	0,72	0,45	0,26	0,39	0,4	0,4	0,42	3,88

N. P. = No presentado.

Anexo II. Actividad 2.1. y 2.2.-Flipped classroom. Rúbrica.

Actividad 1.		Nota
1.	Nombre científico	
	+3. Escribe el nombre del género en mayúscula. +3. Escribe el nombre específico en minúscula. +4. Nombre en cursiva/subraya.	
2.	<i>Filum</i>	
	0: El <i>filum</i> es incorrecto. 10: El <i>filum</i> es correcto.	
3.	Reproducción Sexual/Asexual	
	0: Todas las categorías son incorrectas. 5: La primera categoría (sexual/asexual) es correcta. 10: Todas las categorías son correctas.	
4.	Monoica/Dioica	
	0: Todas las categorías son incorrectas. 5: La primera categoría (monoica/dioica) es correcta. 10: Todas las categorías son correctas.	
5.	Monógama/Polígama	
	0: La categoría es incorrecta. 10: La categoría es correcta.	
6.	Fecundación (externa/interna)	
	0: Todas las categorías son incorrectas. 5: La primera categoría (monoica/dioica) es correcta. 10: Todas las categorías son correctas.	
7.	Determinación del sexo	
	0: La categoría es incorrecta. 10: La categoría es correcta.	
8.	Gestación (ovípara/vivípara)	
	0: La categoría es incorrecta. 10: La categoría es correcta.	
9.	Desarrollo (Directo/Indirecto)	
	0: Todas las categorías son incorrectas. 5: La primera categoría (Directo/Indirecto) es correcta. 10: Todas las categorías son correctas.	
10.	Hábitat y distribución	
	0: El hábitat y la distribución son completamente incoherentes. 5: El hábitat y la distribución son medianamente coherentes. 10: El hábitat y la distribución son completamente coherentes. (gradación en continuo del 0 al 10)	
TOTAL Actividad 1		
Actividad 2.		Nota
1.	Apartado 1.	
	0: No incluye ningún ejemplo bien. 5: Incluye 1 ejemplo bien. 10: Incluye 2 ejemplos bien.	
2.	Apartado 2.	
	0: No incluye ningún ejemplo bien. 5: Incluye 1 ejemplo bien. 10: Incluye 2 ejemplos bien.	

3.	Apartado 3.	
	0: No incluye ningún ejemplo bien. 10: Incluye 1 ejemplo bien.	
4.	Apartado 4.	
	0: No incluye ningún ejemplo bien. 3: Incluye 1 ejemplo bien. 7: Incluye 2 ejemplos bien. 10: Incluye 3 ejemplos bien.	
5.	Apartado 5.	
	0: No incluye ningún ejemplo bien. 5: Incluye 1 ejemplo bien. 10: Incluye 2 ejemplos bien.	
6.	Apartado 6.	
	0: No incluye ningún ejemplo bien. 10: Incluye 1 ejemplo bien.	
7.	Apartado 7.	
	0: No incluye ningún ejemplo bien. 3: Incluye 1 ejemplo bien. 7: Incluye 2 ejemplos bien. 10: Incluye 3 ejemplos bien.	
8.	Apartado 8.	
	0: No incluye ningún ejemplo bien. 3: Incluye 1 ejemplo bien. 7: Incluye 2 ejemplos bien. 10: Incluye 3 ejemplos bien.	
9.	Apartado 9.	
	0: No incluye ningún ejemplo bien. 5: Incluye 1 ejemplo bien. 10: Incluye 2 ejemplos bien.	
10.	Apartado 10.	
	0: No incluye ningún ejemplo bien. 3: Incluye 1 ejemplo bien. 7: Incluye 2 ejemplos bien. 10: Incluye 3 ejemplos bien.	
TOTAL Actividad 2		
TOTAL DE AMBAS ACTIVIDADES		

Nota total: Tanto la Actividad 1 como la Actividad 2 suman un máximo posible de 100 puntos. Ambas ponderan igual (50% Actividad 1-50% Actividad 2).

Anexo III. Instrucciones para la Actividad 2.1. (Flipped classroom, tarea para casa).

Actividad sobre la Reproducción animal. Primera parte.

Instrucciones:

Se os va a dar una ficha en la que se recogen las diversas características (nombre científico, reproducción, hábitat, etc.) de un ser vivo.

Dicha ficha se encuentra incompleta, unos campos están rellenos y otros no.

Vuestro objetivo es DISEÑAR un animal. Para ello, deberéis de rellenar los campos que no están rellenos. El animal que diseñéis debe de:

- Ser realista. Es decir, debe de poder existir en la naturaleza. Ejemplo 1: *No puede existir un animal que tenga fecundación externa y a la vez ser vivíparo.* Ejemplo 2: *No puede existir un animal que pueda reproducirse asexualmente por gemación y a la vez su sistema de determinación sexual ser ZZ/ZW.* Ejemplo 3: *No puede ser un animal que se distribuya exclusivamente por la Antártida y cuyo hábitat sea la selva ecuatorial.*
- Ajustarse a las características de los campos de la ficha que ya están rellenos.

TRABAJO PARA CASA:

1. Leer estas instrucciones y el ejemplo de abajo ↓ (página 2).
2. Tenéis disponible la versión extendida de la presentación sobre Reproducción animal (177 diapositivas). Es recomendable que le echéis un ojo.

TRABAJO PARA CLASE:

1. Completar la ficha que os corresponda junto con vuestro compañero. Tendréis disponibles ordenadores para ayudaros en vuestro trabajo, así como a vuestro profesor para realizarle consultas y preguntarle dudas.

Ejemplo:

Alumnos: Alejandro Bustos Colás		Ficha nº 0	
Nombre científico: <i>Andrias japonicus</i>		Ilustración: 	
Nombre común: Salamandra gigante de Japón			
Filum: Cordados			
Longitud/Altura	1.6 m		
Peso	25 kg		
Dieta	Carnívora: Insectos, ranas, peces, etc.		
Esperanza de vida	50 - 80 años		
Dimorfismo sexual (Si/No)	No		
Número de descendientes (al año/a lo largo de la vida) Cría 1 vez al año. Varios cientos de huevos por puesta.			
Tiempo eclosión/ gestación 8 semanas			
Reproducción Sexual/Asexual		Sexual	
Monoica/Dioica		Dioica	
Monógama/Polígama		Polígama	
Fecundación (externa/interna)		Fecundación externa	
Determinación del sexo		XX/XY	
Gestación (ovípara/vivípara)		Ovípara	
Desarrollo Directo/Indirecto		Desarrollo Indirecto: Metamorfosis holometábola	
Distribución: 		Hábitat: Arroyos de montaña. 	

Anexo IV. Actividad 2.1. -Flipped classroom. Ejemplo de ficha de especie.

Alumnos:		Ficha nº 1
Nombre científico:		Ilustración:
Nombre común:		
Filum:		
Longitud/Altura		
Peso		
Dieta		
Esperanza de vida		
Dimorfismo sexual (Si/No)		
Número de descendientes (al año/a lo largo de la vida)		
Tiempo eclosión/ gestación		
Reproducción Sexual/Asexual		
Monoica/Dioica		
Monógama/Polígama	Polígamo	
Fecundación (externa/interna)		
Determinación del sexo	XX/XY	
Gestación (ovípara/vivípara)	Ovovivíparo	
Desarrollo Directo/Indirecto		

Distribución:



Hábitat:

Anexo V. Instrucciones para la Actividad 2.2. (Flipped classroom, tarea para casa).

Actividad sobre la Reproducción animal. Segunda parte.

Instrucciones:

TRABAJO PARA CASA:

3. Disponéis de las fichas completas de vuestros compañeros escaneadas. Leedlas.

TRABAJO PARA CLASE:

4. Basándoos en las fichas completas de vuestros compañeros, contestad a las preguntas del cuestionario. Tendréis disponibles ordenadores para ayudaros en vuestro trabajo, así como a vuestro profesor para realizarle consultas y preguntarle dudas.

Anexo VI. Actividad 2.2.-Flipped classroom. Ficha de análisis de los resultados.

Miembros del grupo: _____

Actividad sobre la Reproducción animal. Segunda parte.

Con las fichas rellenas por el resto de grupos a vuestra disposición, citad uno, dos o tres animales de las fichas que cumplan cada una de las características que se indican. Indicad al animal mediante el número de ficha, es decir, escribir solo el número: 1, 2, etc.

Característica	Nº ficha		
1. Puede comportarse como una especie invasora aunque solo se introduzca un único individuo.			
2. Su fecundación es ineficiente.			
3. Tiene un órgano copulador (pene).			
4. No se puede reproducir fuera del agua.			
5. Sufre selección sexual.			
6. Cuida de sus crías.			
7. Los individuos sexualmente inmaduros tienen distinta alimentación, costumbres y frecuentan distinto hábitat que los adultos.			
8. Su cromosoma sexual femenino es más grande que su cromosoma sexual masculino.			
9. Emplea la estrategia reproductiva <i>k</i> .			
10. Emplea la estrategia reproductiva <i>r</i> .			

Anexo VII. Evaluación del Profesor.

Encuesta

1. ¿Habéis tenido problemas para entender las clases del profesor en prácticas?

- Ninguno
- Algunos pocas
- Algunos
- Bastantes
- Muchos

2. ¿Qué contenido visto en las clases de teoría os ha parecido más difícil?

3. De forma habitual, ¿preferís que el profesor os explique la teoría hablando él solo, como un monólogo, o preferís que os haga participar haciendo preguntas y pidiendo la opinión de sus alumnos?

- 100 % Monólogo
- 75 % Monólogo + 25 % Participación
- 50 % Monólogo + 50 % Participación
- 25 % Monólogo + 75 % Participación
- 100 % Participación

4. Vuestra opinión sobre los vídeos:

- Habría que haber incluido más vídeos.
- Os han gustado. Incluirlos ha enriquecido la clase.
- Eran demasiados.
- No han aportado nada a la clase. Sobraban completamente.

5. La Actividad de dos días os ha parecido:

- Muy fácil
- Fácil
- Dificultad adecuada
- Difícil
- Muy difícil

6. La Actividad de dos días os ha parecido:

- Muy relevante.
- Bueno. Está bien.
- Completamente irrelevante y prescindible.

7. ¿El examen os ha parecido fácil o difícil?

- Muy fácil
- Fácil
- Dificultad adecuada
- Difícil
- Muy difícil

8. ¿Qué es lo que más os ha gustado de estas clases que os ha dado el profesor en prácticas?

9. ¿Qué es lo que mejoraríais de las clases dadas por el profesor en prácticas?

10. Puntúa del 0 al 10 al profesor en prácticas.