



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

**Enseñanza de la reproducción humana en
secundaria a través del pensamiento sistémico en
un entorno remoto**

**Teaching reproduction in secondary education: a
systems thinking remote approach**

Autor

Azahara Iris Rupérez Cano

Director

Ángel Luis Cortés Gracia

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2020

Índice

1. Introducción.....	4
1.1. Presentación personal	4
1.2 Presentación del trabajo.....	5
1.3 Contextualización del trabajo	5
2. Análisis didáctico de actividades del máster seleccionadas y su aplicación en el prácticum	6
2.1. Conocimiento Didáctico del Contenido y Temporalización: Diseño curricular e instruccional de ciencias experimentales.....	6
2.2. Coevaluación: Procesos y contextos educativos, Innovación e investigación educativa en biología y geología	7
2.3. Herramientas de colaboración: Tecnologías de la información y la comunicación para el aprendizaje	8
3. Propuesta didáctica	9
3.1 Contextualización de la propuesta en el currículo.....	9
3.2 Fundamentación teórica de la propuesta	11
3.3 Objetivo de la propuesta	13
3.4 Medios y recursos didácticos.....	13
3.5 Planificación de actividades	15
3.5.1 Temporalización	15
3.5.2 Evaluación inicial	15
3.5.3 Actividad 1: diseño de un modelo simplificado de aparato reproductor masculino.....	16
3.5.4 Actividad 2: Hormonas y fertilidad.....	17
3.5.5 Actividad 3: Reproducción asistida, ETSs y anticonceptivos: Creación de documento colaborativo	17
3.5.6 Actividad 4: Kahoot y Ruleta de palabras	18
3.6 Evaluación y resultados	18

3.6.1 Evaluación inicial	18
3.6.2 Actividad 1: diseño de un modelo simplificado de aparato reproductor masculino.....	21
3.6.3 Actividad 2: Hormonas y fertilidad	23
3.6.4 Actividad 3: Reproducción asistida, ETSs y anticonceptivos: Creación de documento colaborativo	23
3.6.5 Actividad 4: Kahoot y Ruleta de palabras	24
4. Evaluación	25
4.1 Evaluación del aprendizaje de los alumnos	25
4.2 Evaluación de la propuesta didáctica y propuesta de mejora	26
4.3 Autoevaluación de mi tarea docente.....	27
4.4 Implicación de los alumnos según su sexo.....	28
5. Conclusiones.....	28
6. Referencias bibliográficas	30

1. Introducción

1.1. Presentación personal

Mi experiencia académica ha sido siempre agradable y motivante, con puntuales excepciones, como todo en la vida. He disfrutado aprendiendo desde mis primeros años de colegio, y las ciencias destacaban entre mis preferencias. Probablemente era lo complejo de ellas lo que me atraía, ya que el resto de materias se presentaban un poco más anodinas, sobre todo teniendo en cuenta las prácticas tradicionales de enseñanza que practicaban casi todos mis profesores. Una de las excepciones a esta norma fue mi profesor de Ciencias de la Tierra en secundaria. Él nos acercó a esta asignatura mediante actividades diferentes, activas, que requerían salir a la calle, reflexionar y criticar lo que observábamos. Puede que ese fuera el punto de inflexión, que continuó con el conocimiento de la bioquímica, un campo de conocimiento único para mí, por abarcar desde el origen de la vida hasta el funcionamiento y patologías de todos los seres vivos.

Por este motivo estudié Bioquímica y luego entré en el mundo de la investigación. Se podría decir que tengo una mente inquieta. Por eso he disfrutado mucho durante los más de diez años que llevo en esta actividad. Y he aprendido mucho también: a buscar información, recursos y soluciones, a redactar resultados y proyectos y, también, a enseñar. Gracias a la posibilidad de colaboraciones en docencia, he enseñado a alumnos en prácticas de investigación y a estudiantes de Universidad. Por supuesto, esto lo hice como mejor supe, pero en ausencia de cualquier tipo de formación didáctica. Entonces pensaba que no hacía falta más que el conocimiento conceptual de lo que estaba explicando.

Gracias a este máster ahora sé que no podía estar más equivocada. Me matriculé para invertir este año de impasse entre contratos en una formación productiva para mis habilidades docentes. La idea de ser profesora de universidad ya rondaba desde hacía años, pero la de serlo de instituto o adultos era nueva, una oportunidad más. De nuevo, desde hacía mucho tiempo, me he sentido alumna otra vez y he disfrutado aprendiendo y conociendo disciplinas nuevas para mí como la didáctica, la sociología o la psicología. Esto me ha abierto la mente a mejores y más amplios puntos de vista, reflexiones y apreciaciones de numerosos aspectos de mi vida y mi trabajo. No puedo estar más contenta de la decisión de cursar este máster.

1.2 Presentación del trabajo

En el presente trabajo se expone la intervención educativa que he efectuado durante el prácticum, así como su relación con las asignaturas incluidas en el máster. Comienza con una presentación personal y de mi currículum, junto a esta introducción al trabajo y la contextualización de este en relación con el centro educativo donde realicé las prácticas. Sigue con un análisis didáctico de varias actividades realizadas durante el máster en relación con su aplicación en el prácticum. A continuación, se presenta la propuesta didáctica, que incluye un abordaje de pensamiento sistémico para trabajar el tema de la reproducción humana en 3º de ESO basado en la realización de una serie de actividades indicadas mediante la metodología de la clase invertida. Finalmente, se analiza la consecución de los objetivos de la propuesta y de las distintas actividades en el apartado de evaluación, y se proponen posibles mejoras a la propuesta, antes de terminar el trabajo con unas conclusiones finales.

1.3 Contextualización del trabajo

En cuanto al contexto del centro educativo, el prácticum fue realizado en el IES Valdespartera de Zaragoza, inaugurado en 2011. En el mismo centro se imparten clases de la Escuela Oficial de Idiomas, así como actividades del Proyecto de Integración de Espacios Escolares (PIEE). Es un centro con buenos resultados académicos, en el que más del 90% de sus 800 alumnos se sacan el graduado en ESO. Las señas de identidad del centro son el bilingüismo, la innovación y la convivencia. Los principales proyectos que se llevan a cabo son:

- Plan de innovación Línea 54: cuyo objetivo es fomentar la expresión oral en contextos reales y contribuir a la integración del barrio, y que tiene distintas “paradas” (escolares activos, auditoría energética, + que juntos, arte e ies, 3D 54, biblioteca, salud, en los coles y las escuelas infantiles, vértice y ropero solidario).
- Convivencia: alumnos ayudantes, hermanos mayores y tutorías individualizadas.
- Proyecto de bilingüismo de inglés BRIT del British Council.
- Programa Aúna: apoyo al estudio a alumnos con dificultades.

El trabajo se realizó en un aula de 3º de ESO con 19 alumnos de la comunidad no bilingüe del centro, ninguno de los cuales tenía adaptaciones curriculares. Debido al estado de alarma por la enfermedad COVID-19, las clases se desarrollaron de forma

telemática mediante la plataforma Google Classroom, con el consiguiente cambio de metodología.

2. Análisis didáctico de actividades del máster seleccionadas y su aplicación en el prácticum

En las distintas asignaturas del máster he podido conocer y aprender numerosas herramientas y estrategias relacionadas con la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje. A continuación, se recoge tan solo una pequeña muestra de ellas, las cuales me han ayudado a abordar el presente trabajo desde una perspectiva que tiene en cuenta el contexto, el nivel del alumnado y los objetivos de la propuesta.

2.1. Conocimiento Didáctico del Contenido y Temporalización: Diseño curricular e instruccional de ciencias experimentales

En la asignatura de “Diseño curricular e instruccional de ciencias experimentales” trabajamos dos aspectos diferenciados, y a la vez relacionados: el diseño curricular y los fundamentos de didáctica de las ciencias.

Por una parte, en los contenidos relativos al diseño curricular, pudimos conocer cómo se debe planificar y organizar una propuesta didáctica, ya sea a nivel nacional, autonómico, de centro, de aula o de unidad didáctica (Polo Martínez & Puertas Bescós, 2017). Este proceso me ayudó a tener en cuenta todos los factores necesarios a la hora de planear mi propuesta en el prácticum, de entre los que aquí destaco la temporalización. Recuerdo cómo en clase el profesor hizo hincapié en que siempre tenemos que temporalizar las sesiones siendo más bien pesimistas en cuanto al progreso que podemos alcanzar. Pues bien, tras mi experiencia en el prácticum he podido corroborar esta premisa, ya que, a pesar de haber diseñado teniendo en cuenta posibles retrasos, tuve que prorrogar varias de las actividades propuestas por diversos motivos. En este sentido, he comprobado que es necesario tener en cuenta multitud de factores a la hora de temporalizar las actividades (contexto, situación y nivel de los alumnos, objetivos de la actividad, metodología – y su similitud/diferencia con la que vienen siguiendo habitualmente, etc.). Imagino que la experiencia otorga una mejor capacidad para hacerlo casi sin darte cuenta, pero en mi caso (con menos experiencia) ha sido una situación bastante obvia. Más aún si tenemos en cuenta el cambio repentino de metodología derivada de la cancelación de clases presenciales, que impone la necesidad

de flexibilizar nuestra planificación, tal y como se ha propuesto recientemente (Huang, Yang, & Chang, 2020).

Por otra parte, en relación a la parte de fundamentos de didáctica de las ciencias, las sesiones y actividades planteadas me han permitido comprender la importancia del conocimiento didáctico del contenido (CDC) (Shulman, 2005). En las sesiones de la asignatura pude aprender acerca de la necesidad de realizar búsquedas bibliográficas relacionadas con las aproximaciones didácticas que han demostrado ser más eficaces en determinados campos o conceptos. Asimismo, me hizo apreciar cómo un contenido sencillo para mí puede no serlo para un alumno de 15 años, y que este alumno puede tener ideas erróneas previas que le impidan alcanzar las conclusiones o aprendizajes que persigo. En este sentido, tanto en la asignatura como durante el prácticum, he comprobado que es una de las materias más importantes para un profesor de ciencias, de la cual yo no era apenas consciente antes de cursar el máster.

2.2. Coevaluación: Procesos y contextos educativos, Innovación e investigación educativa en biología y geología

Uno de los contenidos más interesantes para mí en relación con la evaluación del proceso de aprendizaje ha sido la coevaluación (López Pastor, 2005). Hemos tratado acerca de ella tanto en la asignatura “Procesos y contextos educativos” como en “Innovación e investigación educativa en biología y geología”, y en muchas otras de forma más tangencial. Pienso que es una estrategia muy útil, que se debería utilizar con mayor frecuencia en secundaria, ya que las correcciones de un compañero son más cercanas al alumno que las que vienen del profesor, tal y como respalda la teoría de zona de desarrollo próximo de Vygotsky (Vygotsky, 1978).

Entre las actividades propuestas a los alumnos en el prácticum, había una destinada al trabajo colaborativo en la cual los alumnos debían evaluar las aportaciones de dos de sus compañeros. La idea era que, a pesar de trabajar solo sobre un apartado del conjunto, esto los llevara a revisar el resto de partes, ya fuera por curiosidad, interés real o por “obligación”. No obstante, aunque puede que algún alumno se beneficiara de esta estrategia, la mayoría no la pusieron en práctica, y algunos no pudieron porque unos cuantos estudiantes no realizaron su tarea. Achaço la falta de éxito a la situación de docencia remota unido al hecho de que apenas me conocían y ya daban por terminado el curso a nivel práctico. Creo que, si tengo oportunidad de dar clases en el futuro, utilizaré

esta herramienta de evaluación para promover también la autoevaluación y autoconocimiento de las habilidades de los alumnos tanto a nivel individual como grupal.

2.3. Herramientas de colaboración: Tecnologías de la información y la comunicación para el aprendizaje

Escogí la asignatura “Tecnologías de la Información y la Comunicación para el aprendizaje” por recomendación, y me ha resultado altamente útil, más aún teniendo en cuenta la situación que hemos vivido de docencia remota durante el prácticum, así como en las propias clases del máster en sus últimas semanas. Las medidas aplicadas durante el estado de alarma han obligado al profesorado a trabajar con herramientas digitales, no siempre con la formación adecuada. En este sentido, el informe del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF), indica que es necesaria una mayor formación en TICs (ONTSI, 2014), formación que he recibido ampliamente en esta asignatura. En ella se han abarcado multitud de aspectos relacionados con las nuevas tecnologías aplicadas al aprendizaje, y de entre ellas destaco las herramientas de colaboración. En dichas herramientas entran las webs, blogs, wikis y portafolios electrónicos, entre otros, tal y como recoge en su [kit digital el INTEF](#) (INTEF, 2020). Pero también recursos más concretos como Google Classroom, que fue la plataforma utilizada para las clases durante mi prácticum. Tal y como aprendí en la asignatura, estas herramientas constituyen un lugar de intercambio de información que permite estructurar y temporalizar los materiales y actividades propuestas a un grupo de alumnos. Además, los alumnos suelen tener la posibilidad de comentar o consultar dudas, contestar, o subir tareas a través de la propia plataforma o de otras conectadas a ella. Es una forma muy adecuada de acercar a los alumnos a las búsquedas e información disponible en la web, ayudándoles a filtrarla a través de nuestras sugerencias o propuestas concretas de determinados materiales.

Como punto de mejora antes de utilizar estos abordajes, me gustaría destacar que es importante lograr una cohesión y entendimiento mutuo y grupal previo al trabajo a través de dichas herramientas. Me habría gustado haber sido más consciente de esto con anterioridad para tratar de alcanzar un mejor trabajo a distancia. No obstante, el tiempo y la intención de cubrir todo el tema supusieron grandes limitaciones.

3. Propuesta didáctica

La presente propuesta está orientada a la enseñanza de la reproducción humana a alumnos de 3º de ESO.

3.1 Contextualización de la propuesta en el currículo

Dentro de los **objetivos** de Biología y Geología incluidos en el currículo oficial de Biología y Geología de Aragón para 3º de ESO (Orden ECD/489/2016, 2016), la propuesta didáctica contribuye a alcanzar los siguientes:

- Obj.BG.3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros, argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.
- Obj.BG.4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las Tecnologías de la Información y la Comunicación, y emplear dicha información para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos, valorando su contenido y adoptando actitudes críticas sobre cuestiones científicas y técnicas.
- Obj.BG.5 Adoptar actitudes críticas, fundamentadas en el conocimiento científico para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas, contribuyendo así a la asunción para la vida cotidiana de valores y actitudes propias de la ciencia (rigor, precisión, objetividad, reflexión lógica, etc.) y del trabajo en equipo (cooperación, responsabilidad, respeto, tolerancia, etc.).
- Obj.BG.6. Desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria a partir del conocimiento sobre la constitución y el funcionamiento de los seres vivos, especialmente del organismo humano, con el fin de perfeccionar estrategias que permitan hacer frente a los riesgos que la vida en la sociedad actual tiene en múltiples aspectos, en particular en aquellos relacionados con la alimentación, el consumo, la movilidad sostenible, el ocio, las drogodependencias y la sexualidad.

En cuanto a los **contenidos** del currículo oficial de Biología y, la propuesta didáctica abordará los incluidos en el siguiente bloque:

- Bloque 4: Las personas y la salud. Promoción de la salud
 - La reproducción humana
 - Anatomía y fisiología del aparato reproductor
 - El ciclo menstrual
 - Fecundación, embarazo y parto
 - Análisis de los diferentes métodos anticonceptivos
 - Técnicas de reproducción asistida
 - Las enfermedades de transmisión sexual

Asimismo, estos contenidos están relacionados con una serie de **competencias, criterios y estándares de aprendizaje** que se recogen en la **Tabla 1**. En esta propuesta, se desarrollan principalmente la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT) y la competencia social y cívica (CSC), tal y como se indica en el currículo oficial. No obstante, se han incluido otras competencias y estándares de aprendizaje que las actividades propuestas contribuyen a alcanzar, y que están indicados en gris dentro de la **Tabla 1**.

Tabla 1. Criterios, competencias y estándares de aprendizaje relacionados con la reproducción en Biología y Geología de 3º de ESO.

Criterios de evaluación	Competencias	Estándares de aprendizaje
Crit.BG.4.24. Referir los aspectos básicos del aparato reproductor, diferenciando entre sexualidad y reproducción. Interpretar dibujos y esquemas del aparato reproductor.	CMCT	Est.BG.4.24.1. Identifica en esquemas los distintos órganos, del aparato reproductor masculino y femenino, especificando su función.
	CSC	Valora las aportaciones de la investigación a la salud humana.
	CSIEE	Conoce el aparato reproductor del otro sexo.
Crit.BG.4.25. Reconocer los aspectos básicos de la reproducción humana y describir los acontecimientos fundamentales de la fecundación.	CMCT	Diseña un modelo de aparato reproductor masculino.
		Est.BG.4.25.1. Describe las principales etapas del ciclo menstrual indicando qué glándulas y qué hormonas participan en su regulación.
		Elabora gráficos que relacionan la acción hormonal del ciclo ovárico con la temperatura basal.

Criterios de evaluación	Competencias	Estándares de aprendizaje
Crit.BG.4.26. Comparar los distintos métodos anticonceptivos, clasificarlos según su eficacia y reconocer la importancia de algunos ellos en la prevención de enfermedades de transmisión sexual.	CMCT-CSC	Est.BG.4.26.1. Discrimina los distintos métodos de anticoncepción humana.
		Est.BG.4.26.2. Categoriza las principales enfermedades de transmisión sexual y argumenta sobre su prevención.
	CSC	Conoce la forma de prevenir las enfermedades de trasmisión sexual.
		Trabaja en equipo.
Crit.BG.4.27. Recopilar información sobre las técnicas de reproducción asistida y de fecundación in vitro, para argumentar el beneficio que supuso este avance científico para la sociedad.	CMCT	Est.BG.4.27.1. Identifica las técnicas de reproducción asistida más frecuentes.
En toda la propuesta	CCL	Lee y comprende los textos o materiales audiovisuales propuestos y redacta adecuadamente sus respuestas.
	CD	Trabaja de forma autónoma remoto desde casa a través de una plataforma web.
	CAA	Aprende de forma autónoma eligiendo los materiales a consultar para realizar las tareas propuestas.

CAA: Competencia de aprender a aprender; CCL: Competencia en comunicación lingüística; CD: Competencia digital; CMCT: Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología; CSC: Competencia social y cívica; CSIEE: Competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.

3.2 Fundamentación teórica de la propuesta

Tradicionalmente, el aprendizaje de la reproducción ha consistido, al igual que en muchos otros campos, en la memorización de conceptos de forma individual y meramente descriptiva (García Barros & Martínez Losada, 2011; Luque Bago, Jiménez Pérez, & Vázquez Bernal, 2013; Šorgo & Šiling, 2017; Yip, 1998). Esto podría dificultar que los alumnos logran alcanzar un aprendizaje significativo conectando dichos conceptos entre sí, ni atribuyéndoles la importancia que podrían merecer dentro de su contexto vital (Yip, 1998). Asimismo, los conocimientos previos de los estudiantes suelen ser en mayor o menor medida erróneos, si no ausentes. Así lo han demostrado estudios previos relativos a las ideas alternativas de los jóvenes en relación con la reproducción (Pozo Tamayo, Cubero Juárez, & Ruiz Macías, 2015; Prokop & Fančovičová, 2008; Šorgo & Šiling, 2017; Yip, 1998). Uno de los factores que

contribuyen a las concepciones erróneas de los estudiantes es la adquisición de tabúes, mitos o prejuicios transmitidos por sus familiares y por su contexto social (Cordón Colchón, 2008; Sanmartí, 2002). Además, se han observado diferencias en la motivación y el aprendizaje entre varones y mujeres, siendo frecuente que los varones muestren menos interés y conocimientos en acerca de la reproducción humana (Hadjichambis, Georgiou, Paraskeva-Hadjichambi, Kyza, & Mappouras, 2016) o aspectos más concretos como la menstruación (Butsarakam & Yasri, 2019; Mondragon & Txertudi, 2019).

En vista de estas evidencias, la propuesta didáctica se enmarcó en los principios del pensamiento sistémico (*systems thinking*) y la clase invertida (*flipped classroom*). Asimismo, se quiso afrontar el tema teniendo en cuenta las ideas previas de los alumnos, así como proporcionando actividades y materiales que atrajeran el interés tanto de las chicas como de los chicos.

El pensamiento sistémico consiste en una aproximación a la vez sintética y analítica que se basa en la consideración de los organismos y sus partes como sistemas complejos, que son a su vez parte de sistemas más grandes, y así sucesivamente hasta englobar toda la biosfera (Riess & Mischo, 2010). De esta forma, fomenta una mayor comprensión de las distintas dimensiones que afectan a un ser vivo. Esta metodología de aprendizaje es, por tanto, opuesta a aquélla basada en la memorización de conceptos aislados, clave para fomentar el aprendizaje del ser humano como ser vivo (Cañal de León, 2008). En otros campos de la didáctica de las ciencias se ha analizado el impacto positivo de un enfoque de pensamiento sistémico en la enseñanza secundaria (Boersma, Waarlo, & Klaassen, 2011; Schaefer, 1989). Entre muchas otras áreas de la biología, el enfoque de pensamiento sistémico ha demostrado ser de utilidad para el aprendizaje de la función hormonal de las plantas (Robischon, 2019). En este sentido, podrían ser necesarias actividades constructivas y críticas, en las que el alumno deba decidir y planificar, y no solamente reproducir o copiar los conceptos que ha trabajado.

Otro aspecto importante es la situación de aprendizaje remoto en que nos hemos encontrado de forma súbita a nivel mundial, que ha implicado la necesidad de realizar cambios en relación con la metodología que se suele seguir (Sandars et al., 2020). Concretamente, puede ser una oportunidad para otorgar mayor protagonismo al alumno en la planificación y ejecución de las actividades de aprendizaje, por ejemplo, a través

de la metodología de clase invertida. Los alumnos a los que les di clase no presentaban una autonomía evidente antes de la intervención, por lo que esta podía ser una buena ocasión para que experimentasen esta mayor responsabilidad sobre su trabajo. La clase invertida surgió como solución para los alumnos absentistas, y se basa en la realización de actividades de aprendizaje fuera del aula, para luego invertir la sesión presencial en actividades teóricas y/o prácticas de asentamiento y profundización de conocimientos, resolución de dudas, etc. (Tucker, 2012). Dado que la situación de confinamiento no permitió la sesión presencial, esta segunda parte de asentamiento y profundización se llevó a cabo mediante una serie de actividades individuales unidas a la resolución remota de dudas por el chat de Google Classroom, así como a la realización de una videoconferencia.

3.3 Objetivo de la propuesta

El objetivo de la presente propuesta de innovación fue promover el conocimiento del sistema reproductor humano a través de actividades de aprendizaje atractivas y basadas en el pensamiento sistémico, partiendo del conocimiento previo de los alumnos.

3.4 Medios y recursos didácticos

Los medios didácticos utilizados para desarrollar esta propuesta fueron la clase virtual (Google Classroom), así como el libro de texto y una web creada para contener los materiales y tareas solicitadas (<https://sites.google.com/iesvaldespartera.com/reproduccionhumana>). La clase virtual incluye la posibilidad de hacer consultas mediante comentarios individuales o grupales, permite la devolución de retroalimentación a los alumnos en relación a sus trabajos, y facilita la planificación de las tareas en bloques temáticos, así como su publicación programada. Esto está en consonancia con la metodología de clase invertida (Pace & Pettit, 2020), así como las sugerencias derivadas del cambio de paradigma debido a la cancelación de clases presenciales (Huang et al., 2020). El libro de texto se mantuvo como referencia para los alumnos, tal y como venía siendo habitual durante el curso. En este sentido, preferí ofrecer una rutina estable al alumnado teniendo en cuenta la situación excepcional de confinamiento en que nos encontramos. No obstante, también elaboré una web para contener los materiales recomendados de forma organizada y atractiva para los alumnos. La página es sencilla pero práctica, con cada actividad asociada a unos contenidos, los cuales debían leer y trabajar por su cuenta con

anterioridad a realizar la tarea, consultando las dudas que tuvieran a través del aula virtual.

Los recursos didácticos utilizados, además de los presentes en el libro de texto, fueron distintos enlaces a contenidos audiovisuales y a la página web donde se informa de la creación de un modelo de aparato reproductor femenino para uso en investigación. De hecho, el material de soporte que se proporciona a los alumnos es importante a la hora de trabajar la reproducción humana (Senger, Oki, Trevisan, & Mclean, 2012). El hecho de que los aparatos reproductores sean estructuras no observables y frecuentemente asociadas a tabúes sociales hace que sean grandes desconocidos. Por este motivo, el material audiovisual resulta de gran utilidad para ilustrar estas estructuras, y más aún, las conexiones que presentan entre ellas y el resto de los órganos del cuerpo humano, promoviendo a su vez el pensamiento sistémico que persigo con esta propuesta. Varios estudios han demostrado que la información proporcionada mediante distintas vías como la visual y auditiva de forma simultánea (como en el uso de un documento audiovisual) fomenta el aprendizaje de mejor forma que la lectura o visualización de diagramas de forma aislada (Moreno & Mayer, 2004; Senger et al., 2012). Como material adicional al libro de texto del que disponen los alumnos, se proporcionaron enlaces a vídeos en los que se explican gráficamente de un modo realista los sistemas reproductores y la acción hormonal, así como las técnicas de reproducción asistida, enfermedades de transmisión sexual y métodos anticonceptivos. Los vídeos se eligieron teniendo en cuenta que tuvieran suficiente detalle, pero sin ser demasiado complejos ni largos, con el fin de apoyar las explicaciones del libro. A pesar de que la utilización de estos recursos no constituye por sí misma una innovación, ya que los alumnos suelen ver vídeos en las clases presenciales, hacerlo en esta modalidad de docencia a distancia puede ser aún más necesario. El hecho de indicar a los alumnos qué vídeos son los más adecuados para comprender los conceptos que deseamos que aprendan les puede ayudar en su proceso de aprendizaje, evitándoles distracciones y pérdida de tiempo buscando recursos adecuados en el mar de resultados de Internet.

Por último, dentro de la actividad, los alumnos debían leer una noticia redactada en 2017, informando del desarrollo de un modelo de aparato reproductor femenino, que consistía en un dispositivo elaborado a base de cámaras comunicadas por conductos, con un fluido en su interior (<https://bit.ly/3dd1EId>). Esta noticia se eligió por ser de contenido sociocientífico novedoso, con el fin de motivar a los alumnos con algo

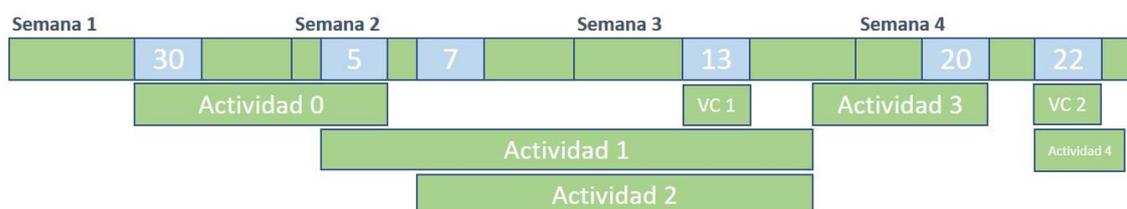
diferente a lo que se suele utilizar en las actividades del aparato reproductor (dibujar aparatos y poner nombres, conectar estructuras con funciones, encontrar semejanzas y diferencias entre el aparato femenino y el masculino...). Asimismo, otro objetivo era motivar concretamente a los alumnos varones, ya que suelen presentar menos interés en el ámbito de la reproducción. El hecho de utilizar un dispositivo artificial podría ser útil para captar su atención y mejorar su adhesión en las actividades propuestas para estas semanas.

3.5 Planificación de actividades

Se planificaron un total de cuatro actividades, dos videoconferencias, un cuestionario final y un juego de ruleta de palabras. Las actividades ([Anexo I](#)) se enviaron a través de Google Classroom y estaban recogidas en una web elaborada para el tema (<https://sites.google.com/iesvaldespartera.com/reproduccionhumana>) ([Anexo II](#)). Las videoconferencias se realizaron con Google Meet. En la presente memoria, utilizaré los resultados obtenidos en el centro de prácticas para ilustrar la propuesta didáctica.

3.5.1 Temporalización

Se disponía de un total de tres semanas, a lo largo de las cuales se distribuyeron las actividades y videoconferencias tal y como se refleja en el siguiente cronograma:



3.5.2 Evaluación inicial

Antes de comenzar la intervención, administré un cuestionario de siete preguntas para evaluar sus conocimientos previos ([Anexo I](#): Actividad 0). Esta actividad estaba enfocada para detectar si había homogeneidad en el alumnado en cuanto a conocimientos acerca de la reproducción humana, así como para ver si existían diferencias por sexo o concepciones alternativas acerca de algún aspecto relacionado con el tema. También les serviría para ver qué habían aprendido al final de mi intervención.

3.5.3 Actividad 1: diseño de un modelo simplificado de aparato reproductor masculino

La primera actividad ([Anexo I: Actividad 1](#)) consistía en la elaboración de un modelo simplificado de aparato reproductor masculino utilizando como ejemplo un dispositivo desarrollado por la Universidad de Northwestern en 2017 (<https://bit.ly/2B1YXw4>). Para poder llevar a cabo esta tarea, los alumnos debían leer y entender las páginas del libro que cubrían estos contenidos, además de visualizar una serie de vídeos breves explicativos. Con este abordaje, pretendía que los alumnos fueran capaces de apreciar el funcionamiento del sistema reproductor como un conjunto de partes conectadas a través de conductos y señales hormonales. Asimismo, quería fomentar su creatividad sin constreñir sus producciones, por lo que no les di indicaciones detalladas al inicio. La idea era que, una vez conocían las partes de cada aparato reproductor, se abstraieran y pudieran reflejarlas en un esquema sencillo, teniendo en cuenta los posibles factores que pudieran afectar a su funcionamiento.

Una vez los alumnos realizaran su diseño, lo evaluaría mediante la rúbrica indicada en la **Tabla 2**, valorando el número de estructuras y conductos indicados, así como su posición, indicación clara de las mismas en una leyenda o código de colores, y la posible inclusión de factores adicionales como la temperatura o las hormonas.

Tabla 2. Rúbrica Actividad 1.

	0,5	1,25	2
Estructuras	3-4	5-7	8+
Conductos	1-2	3-5	6+
Posición	Ineficaz, separada	Fisiológica	Práctica
Leyenda/Nombres	Pocas estructuras indicadas	La mayoría de las estructuras indicadas	Todas las estructuras indicadas
Factores adicionales incluidos (temperatura, hormonas – pituitaria, ...)	Ninguno	Temperatura	Temperatura y otros factores externos

3.5.4 Actividad 2: Hormonas y fertilidad

La Actividad 2 ([Anexo I](#): Actividad 2) estaba propuesta para trabajar los contenidos relativos al ciclo menstrual y ovárico de la mujer, así como el papel de las hormonas en el desarrollo puberal y de los gametos masculinos y femeninos. Los alumnos debían trabajar estos contenidos por su cuenta antes de completar cuatro cuestiones, incluyendo la elaboración de una gráfica de temperaturas basales para identificar el momento óptimo para el embarazo en una mujer con problemas para concebir. Las temperaturas indicadas producirían una línea más o menos lineal, sin el pico característico de la ovulación cuando la temperatura basal sube unos 0,5 °C.

Con las preguntas planteadas pretendía hacer pensar a los alumnos para que relacionaran lo que vieron en la Actividad 1 con lo que estaban observando ahora. Ante la gráfica de temperatura basal, la respuesta adecuada debería contemplar un fallo en la ovulación, y una posible solución a probar en el dispositivo visto en la Actividad 1 sería la administración de hormonas como la GnRH (hormona liberadora de gonadotropina), LH (hormona luteinizante) o FSH (hormona estimulante de folículos). Las otras dos cuestiones trataban sobre la función de las hormonas y sus efectos sistémicos, no solo a nivel de las estructuras que han visto en el tema. Eran preguntas abiertas con las que buscaba fomentar un pensamiento sistémico en los alumnos.

Tras exponer esta actividad realicé la primera videoconferencia, con el objeto de resolver dudas y asentar conceptos. Utilicé una breve presentación de Power Point para apoyar las posibles explicaciones, pero dejé que fueran los alumnos los que plantearan las cuestiones.

3.5.5 Actividad 3: Reproducción asistida, ETSs y anticonceptivos: Creación de documento colaborativo

La última actividad ([Anexo I](#): Actividad 3) consistía en que cada alumno completase una información que le iba a asignar en un documento de texto común colgado en la plataforma Google Classroom. Además, cada alumno debería revisar el contenido completado por dos de sus compañeros, indicando en un comentario las correcciones que considerase necesarias. Esta actividad, a pesar de ser individual, también sería en cierto modo colaborativa, ya que el producto resultante habría sido elaborado por todos y les serviría de resumen de esta parte del tema.

3.5.6 Actividad 4: Kahoot y Ruleta de palabras

A modo de prueba final, les propuse a los alumnos dos actividades con las que podríamos comprobar algunos de los aprendizajes alcanzados ([Anexo I](#): Evaluación con Kahoot y Educaplay). Ambas tenían un componente lúdico, con el fin de hacer un repaso completo de un modo ameno en el que cupiera la competición. Ambas actividades se realizaron en una videoconferencia que tenía los siguientes objetivos:

- Ver el documento elaborado por todos en la Actividad 3.
- Realizar un breve cuestionario con Kahoot (<https://bit.ly/2AzIbEt>).
- Jugar de forma simultánea a una ruleta de palabras creada con Educaplay (<https://bit.ly/37BA3z6>).
- Que los alumnos realizaran una autoevaluación de su aprendizaje durante estas semanas.

3.6 Evaluación y resultados

Los alumnos completaron las tareas de forma heterogénea, unos en plazo, otros fuera de él y otros nunca, con la siguiente distribución por actividades:

- 17 alumnos completaron la Tarea 0 sobre ideas previas
- 14 alumnos realizaron su diseño en la Actividad 1
- 10 alumnos entregaron la Actividad 2
- 14 alumnos completaron su parte de la Actividad 3

3.6.1 Evaluación inicial

Esta tarea inicial la cumplieron 17 de los 19 alumnos, algunos de ellos con retraso, pero más o menos adecuadamente. Debido a las respuestas (todas bastante variadas y algunas incompletas o ausentes), creo que han cumplido con la indicación de no consultar material externo para contestar, pero no puedo tener certeza absoluta porque lo hicieron desde casa. Las respuestas han demostrado que las chicas tienen un mayor conocimiento acerca del ciclo menstrual, y algo mejor de la anatomía del aparato reproductor, aunque en este aspecto, casi todos los alumnos olvidaron indicar alguna estructura, tal y como se indica en la **Figura 1**.



Figura 1. Número de respuestas que no incluían las estructuras mencionadas.

3. Propuesta didáctica

Hubo cinco alumnos que no hicieron el dibujo, y del resto, muchos olvidaron incluir el epidídimo como estructura diferenciada en los testículos, seguido por las vesículas seminales. Otro dato es que nadie dibujó la vejiga femenina que, aunque no forma parte del aparato reproductor femenino, podrían haber incluido al igual que lo hacen con la masculina. Esto puede deberse a que dibujan lo que recuerdan de los esquemas de libros de texto. A continuación, se pueden observar algunos ejemplos de los dibujos realizados por los alumnos antes de tratar el tema (**Figura 2**).

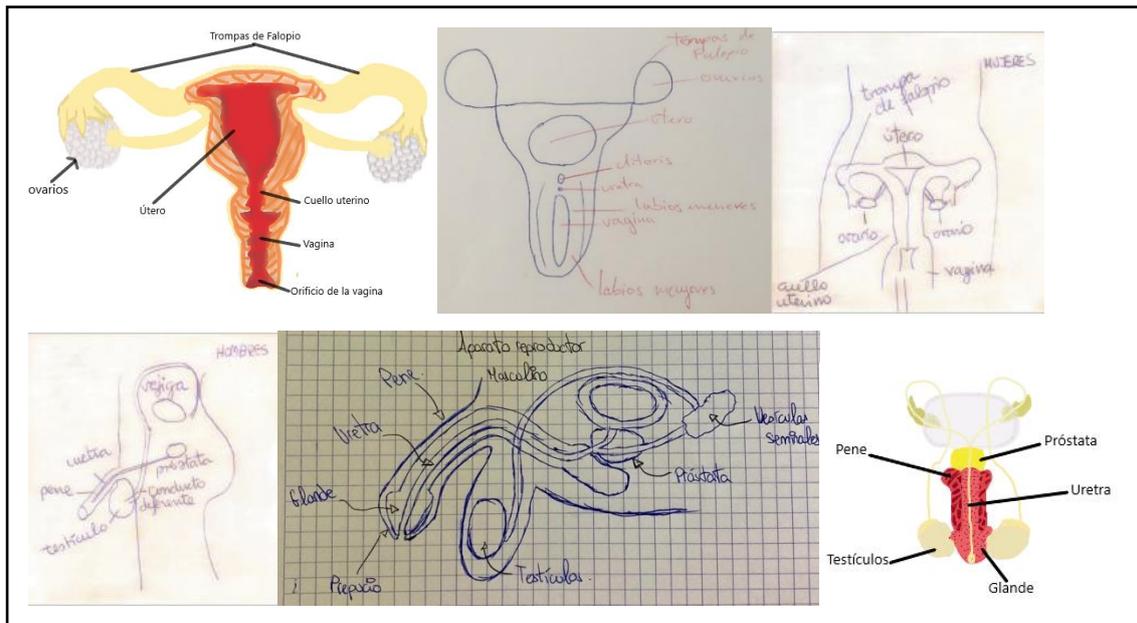


Figura 2. Producciones de los alumnos en la Actividad 0: Dibuja lo que recuerdes del aparato reproductor femenino y masculino, indicando los nombres de las estructuras que conozcas.

Otro aspecto en el que han mostrado un conocimiento genérico y vago es la función del sistema reproductor, cuya respuesta general ha sido: “reproducirse” (**Figura 3**). Ante la pregunta “¿todos los seres vivos se reproducen?” $\frac{3}{4}$ partes del alumnado contestó que sí, y los que dijeron que no, o dieron excepciones, las achacaron a que las plantas no se reproducen sexualmente o a que hay humanos que no quieren o no pueden reproducirse (**Figura 4**). De estas respuestas se desprende que algunos alumnos equiparan “reproducción” con “reproducción sexual”.

3. Propuesta didáctica

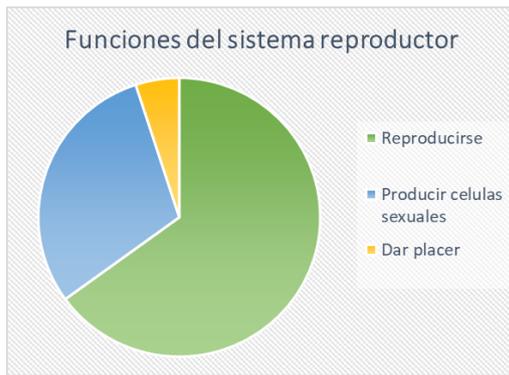


Figura 3. Respuestas de los alumnos a la cuestión: ¿Cuáles son las funciones del sistema reproductor humano?



Figura 4. Respuestas de los alumnos a la cuestión: ¿Consideras que la afirmación “todos los seres vivos se reproducen” es cierta? ¿Propondrías algún cambio en la dicha definición? ¿Por qué?

En lo que respecta al ciclo menstrual, la mayoría de los alumnos sabían que es un proceso cíclico de una duración de aproximadamente 28 días y que conlleva un sangrado. Pero no conocían los detalles de sus fases o el proceso de ovulación, a excepción de algunas chicas. Esto no sorprende, ya



Figura 5. Conocimientos de los alumnos sobre el ciclo menstrual

que este contenido no está incluido en el currículo de años anteriores. No

obstante, hay alumnos que lo relacionaron con el embarazo y aludieron a la variabilidad interpersonal. A pesar de ello, dos alumnos varones dijeron no saber nada en absoluto sobre el tema, y una alumna dijo que la variabilidad interpersonal permite que haya embarazos. Esto demuestra que existen ideas erróneas al respecto del ciclo menstrual y su relación con la fertilidad (**Figura 5**). Las siguientes cuestiones solicitaban al alumno indicar qué técnicas de reproducción asistida (**Figura 6**), enfermedades de transmisión sexual (**Figura 7**) y métodos anticonceptivos conocían (**Figura 8**). Tal y como se puede observar en las siguientes figuras, las dos respuestas más frecuentes a cada una de las tres preguntas fueron: fecundación in vitro e inseminación artificial, VIH y herpes, y preservativo y píldora anticonceptiva, respectivamente.

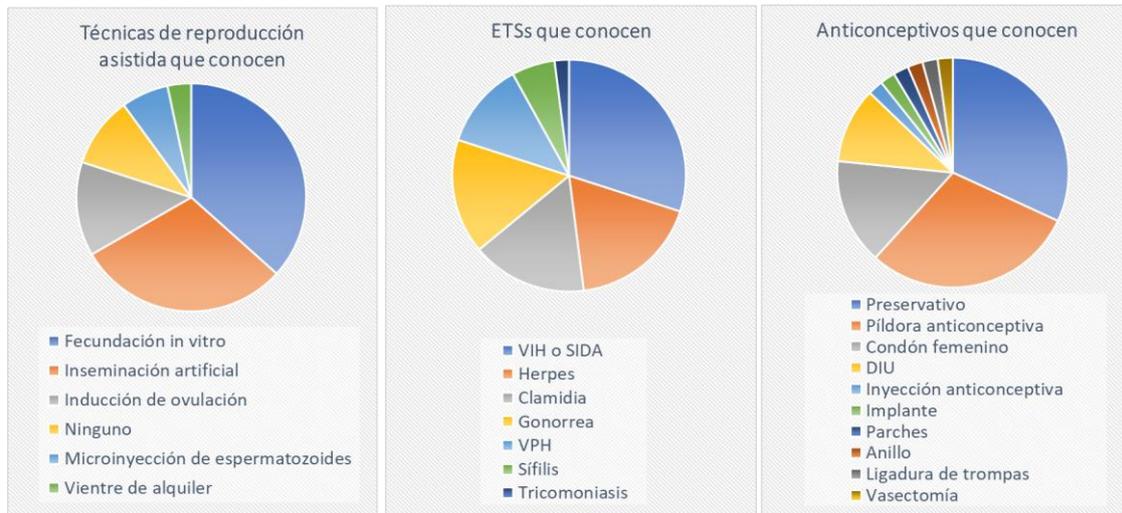


Figura 6. Respuestas de los alumnos a la cuestión: ¿Qué métodos de reproducción asistida conoces?

Figura 7. Respuestas de los alumnos a la cuestión: Enumera las enfermedades de transmisión sexual que conozcas.

Figura 8. Respuestas de los alumnos a la cuestión: ¿Conoces algún método anticonceptivo? ¿Cuál?

3.6.2 Actividad 1: diseño de un modelo simplificado de aparato reproductor masculino

Para esta actividad hubo entregas de la tarea a lo largo de casi dos semanas debido a dudas y dificultades de los alumnos. Muchos no comprendían el papel de las hormonas, ya que el tema del sistema nervioso y endocrino también lo vieron a distancia, en las primeras semanas del confinamiento.

En lo relativo a las producciones de los alumnos, la gran mayoría (todos menos una) dibujaron esquemas del aparato reproductor masculino con una forma y disposición análogas a los modelos mostrados en los libros de texto (**Figura 9A, B, C**), incluso varios lo hicieron con vista lateral (**Figura 9D**). Solo una alumna presentó el modelo con las estructuras dispuestas de forma “práctica” (**Figura 9F**), y otra lo hizo con materiales caseros (**Figura 9E**), en tres dimensiones, junto al dibujo del modelo. A nivel general, indicaron las estructuras y conductos mediante un sistema de colores, y ninguno añadió las estructuras del sistema nervioso (pituitaria, hipotálamo...) como origen de las hormonas sexuales que desencadenan la espermatogénesis y maduración del sistema reproductor. Tampoco indicaron una distinción de la temperatura a la que debían estar las distintas estructuras. Mi interpretación fue que no habían asimilado totalmente los contenidos necesarios para realizar la tarea, por lo que habían reproducido de forma algo más sencilla o esquemática el típico modelo de aparato reproductor masculino.

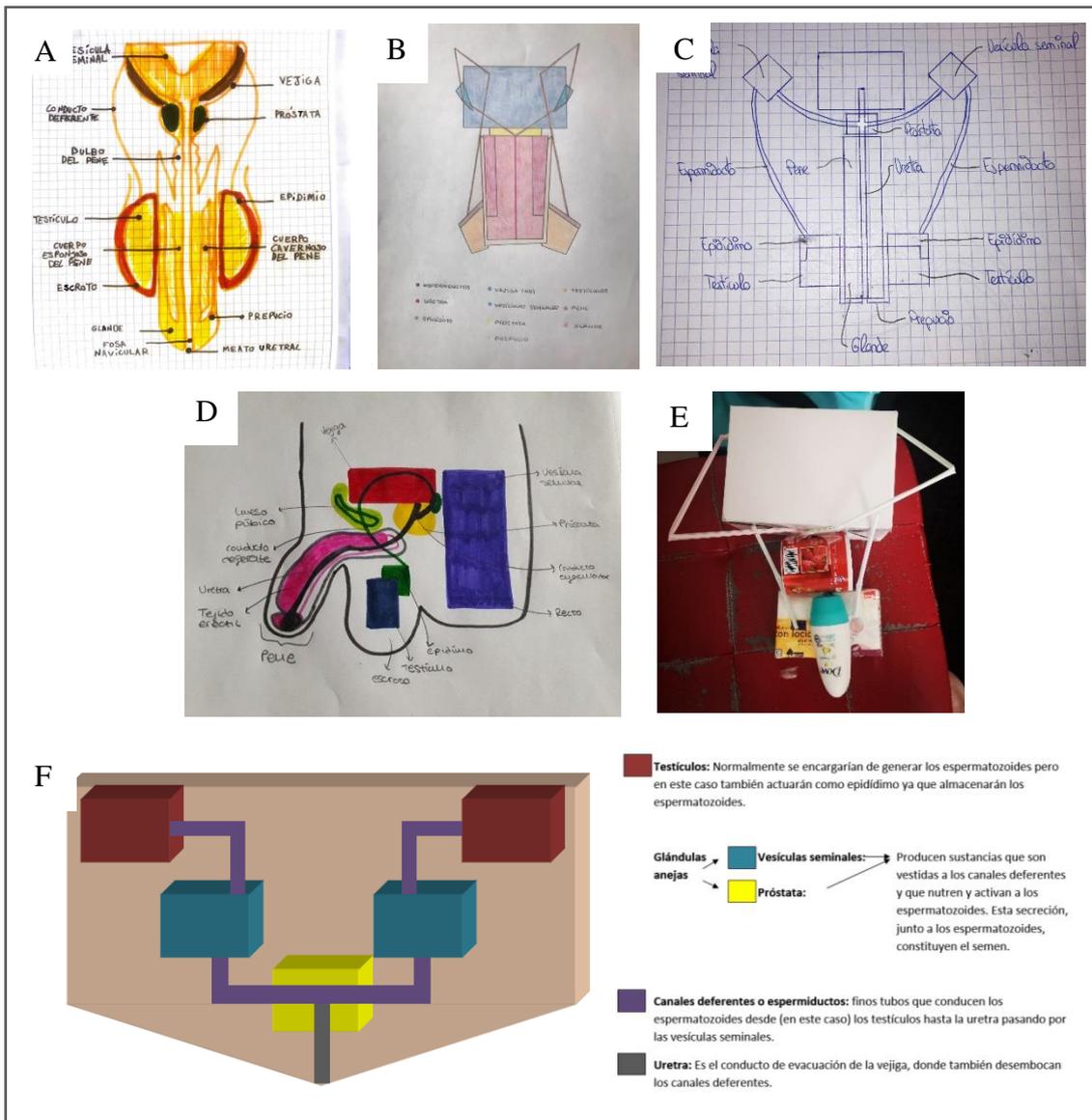


Figura 9. Producciones de los alumnos en la Actividad 1

Evalué todas las producciones utilizando la rúbrica indicada en la **Tabla 2** y escribí con comentarios individuales a la mayoría de los alumnos para clarificar o tratar de que mejoraran sus respuestas. Solo unos pocos alumnos realizaron pequeños cambios o respondieron a mis comentarios. A la hora de calificar, en general otorgué una calificación superior a la puntuación obtenida por la rúbrica a los alumnos que mostraron una actitud proactiva, de colaboración y respuesta a mis cuestiones. Quienes no lo hicieron consiguieron la puntuación derivada de la rúbrica o algo inferior. La calificación media obtenida fue de 6,7, con todos los alumnos aprobados, y calificaciones entre 5 (mínima) y 9 (máxima).

3.6.3 Actividad 2: Hormonas y fertilidad

Esta actividad fue realizada por tan solo 10 alumnos a pesar de las extensiones de tiempo para hacerlo y de la resolución de dudas en la videoconferencia. Varios alumnos excusaron su falta de respuesta total o a parte de las cuestiones indicando que no las entendían. La mayoría interpretó correctamente el gráfico, indicando que la protagonista del problema tiene un problema de fertilidad de algún tipo. Lo que no hicieron en su mayoría fue identificar un problema hormonal. La segunda pregunta, relativa a la posible utilización del aparato descrito en la actividad 1, fue contestada en general de forma pobre. Las únicas respuestas en el camino de lo adecuado fueron dos, relativas a la regulación de la temperatura, pero sin mencionar la utilización de hormonas. La pregunta tres fue la que contestaron con mejor calidad a nivel global, ya que se refiere a un contenido general, fácil de encontrar en el libro de texto o la web. Por último, la cuarta pregunta generó respuestas variadas, incluyendo alusiones a las múltiples funciones de las hormonas en la lactancia, efectos secundarios como dolor de cabeza y la falta de deseo sexual. No obstante, hubo respuestas repetidas entre los alumnos (por haberse pasado las mismas entre ellos o utilizado las mismas fuentes), y la calificación media fue de 5'2.

3.6.4 Actividad 3: Reproducción asistida, ETSs y anticonceptivos: Creación de documento colaborativo

La tercera actividad fue realizada por 14 alumnos, pero solamente 6 coevaluaron a sus compañeros. En general, los alumnos que la completaron lo hicieron adecuadamente, cubriendo todos los aspectos que se deseaba. Lo más probable es que esta actividad fuera más semejante a las que venían realizando durante el curso, debido a su menor complejidad (solo debían resumir una respuesta a una cuestión bien definida, y tenían libro y recursos a su disposición). El siguiente paso de la coevaluación era el que más me interesaba y, debido a la baja participación en este sentido, no pude evaluar sus comentarios como habría querido. Las alumnas que lo hicieron fueron concisas, pero realizaron comentarios con sentido e interés. La falta de tiempo no permitió hacer una segunda ronda de mejoras.

3.6.5 Actividad 4: Kahoot y Ruleta de palabras

El día de la última videoconferencia asistieron 14 alumnos. En primer lugar, repasamos juntos el documento que habían elaborado todos en la actividad 3, comentando aspectos positivos, mejorables y deficientes del mismo.

Como parte importante del proceso de evaluación, les pregunté qué habían aprendido comparando con las respuestas que dieron en la actividad 0 y qué dificultades habían tenido durante estas semanas. En general hubo pocas respuestas, algunas relativas al mejor aprendizaje de la menstruación en relación con la ovulación, y a los problemas para entender las tareas inicialmente.

Finalmente, hicieron un breve cuestionario online consistente en 10 preguntas con Kahoot y, a continuación, les di el enlace para hacer la ruleta de palabras online prevista como Actividad 5, para que luego me enviaran sus resultados. Los resultados del cuestionario demostraron que los alumnos al menos tenían claros los conceptos principales de la reproducción humana (que es sexual, qué es la menstruación...). Los alumnos me dijeron que ya habían realizado algunos cuestionarios con esta aplicación, pero se alegraron de que fuera corto. Todos obtuvieron un mínimo de 5 aciertos y una mayoría superó los 7-8 aciertos. En cuanto a la ruleta de palabras, los alumnos que me enviaron sus respuestas tuvieron distintas puntuaciones, que son complicadas de comparar porque los fallos restan puntos y hay un límite de tiempo. Por este motivo no he utilizado estos datos para sacar conclusiones.

4. Evaluación

4.1 Evaluación del aprendizaje de los alumnos

En cuanto a la evaluación de los alumnos, realicé un seguimiento remoto por Google Classroom basado en el envío de comentarios individualizados. Los enviaba tras cada entrega de actividades con el fin de que pudieran mejorar sus respuestas y saber si estaban bien o no. No obstante, los alumnos mostraron una muy baja implicación y apenas me contestaban o enviaban dudas por el chat. Gracias a las videoconferencias adquirieron una mayor confianza conmigo y pude apreciar mejor su nivel de comprensión de los conceptos trabajados, dándome cuenta de que había sobrevalorado el nivel de los alumnos a la hora de planear las primeras actividades y sus tiempos.

Asimismo, en la primera videoconferencia pudimos resolver dudas acerca de cómo terminar las Actividades 1 y 2, y también les hice algunas preguntas que me habían surgido al leer sus respuestas de la evaluación inicial (Actividad 0):

1. ¿Qué entienden por reproducción? ya que en la actividad 0 habían dado respuestas que implicaban algo de confusión entre reproducción y reproducción sexual. Sus respuestas me demostraron que sabían lo que son ambos conceptos, pero que suelen responder de memoria.
2. ¿Cuándo se forman los óvulos? ¿Y los espermatozoides? Contestaron que los óvulos se forman en la etapa fetal, durante la regla si no te quedas embarazada, para expulsar el óvulo, ... y que los espermatozoides se forman en la etapa fetal o durante la vida adulta. Concluimos que los óvulos se forman durante la etapa fetal y los espermatozoides durante la vida adulta del hombre.
3. ¿Hasta cuándo es capaz el hombre de generar espermatozoides? La respuesta más general fue que se generan hasta la misma edad que las mujeres dejan de ovular. Aclaramos que no, que son capaces de generarlos toda su vida, aunque puedan presentar anomalías o defectos que impidan su correcto funcionamiento en la fecundación.

Los objetivos, tanto de la propuesta, como de las distintas actividades, fueron alcanzados tan solo por unos pocos alumnos. Lo cual indica que era necesario realizar mejoras en su diseño. Idealmente, la situación de docencia remota podría haber permitido un aprendizaje más activo y significativo, por el papel protagonista que debe

adquirir el alumno para desarrollar los temas. No obstante, el hecho de que no me conocieran, y el cambio de metodología, hacía que las dos horas semanales de la asignatura pudieran ser insuficientes para los objetivos planteados. Además, quizá los alumnos que sí eran autónomos se han podido ver beneficiados por esta situación, ya que les habría dado la oportunidad de planificar su propio aprendizaje. No obstante, pienso que la falta de tiempo y el cambio repentino de metodología han dificultado el trabajo a más alumnos de a los que se los ha facilitado. En este sentido, un aprendizaje flexible sería lo óptimo, pero éste requeriría tiempo y buena planificación, con actividades diversas para que los alumnos pudieran avanzar en función de su nivel y progresos (Huang et al., 2020). Además, he comprobado que la comunicación y el *feedback* al (y del) alumnado son fundamentales para avanzar correctamente en el desarrollo de las clases, tal y como refleja este trabajo entorno a la enseñanza remota en tiempos de COVID-19 (Woods, Pettit, & Pace, 2020). Otra reflexión que hago es que hay que tener en cuenta la carga de trabajo que pueden tener los alumnos desde otras asignaturas. En mi caso no sabía en absoluto si tenían mucho o poco que hacer de otras asignaturas, ni tenía un horario fijado en la semana. Por tanto, los resultados recogidos en este trabajo deben ser valorados en un sentido aislado, y por tanto las conclusiones estarán limitadas.

4.2 Evaluación de la propuesta didáctica y propuesta de mejora

Una vez realizada la intervención, tengo claro que serían necesarias varias modificaciones para optimizarla en una posible segunda aplicación con el fin de lograr alcanzar los objetivos planteados. En la evaluación inicial optaría por un cuestionario similar, pero tratando de forzar una respuesta más concreta y desarrollada en algunas de las preguntas que eran más abiertas (por ejemplo: “¿Cuáles son las funciones del sistema reproductor humano?”). Sin duda, en este tipo de cuestionarios, el instrumento es lo de menos, y la pregunta (una buena) lo más importante. La Actividad 1 creo que puede tener un buen potencial, pero la uniría con una introducción acerca del pensamiento sistémico. De hecho, así lo demuestra una revisión sobre la factibilidad del pensamiento sistémico en la enseñanza de la biología, que indica la necesidad de un aprendizaje preparatorio previo antes de la introducción formal del pensamiento sistémico (Boersma et al., 2011). Además, les explicaría el funcionamiento de las rúbricas de evaluación y les proporcionaría la de esta tarea con el objetivo de que conocieran los aspectos que su diseño debía incluir. No obstante, debida la naturaleza

del trabajo, de gran carácter creativo, en un primer momento preferí no dar muchas indicaciones para que no se sintieran forzados a hacerlo de una determinada manera. En la Actividad 2 los alumnos contestaron con una o dos palabras a algunas cuestiones, por lo que habría que indicar expresamente la actividad cognitiva a utilizar en la pregunta (reflexiona, razona, explica...). A pesar de que los vídeos incluían la explicación del papel de las hormonas, en la primera videoconferencia y en sus respuestas comprobé que no lo habían asimilado. De hecho, más adelante supe que no habían podido trabajar el tema del sistema endocrino y nervioso de forma presencial, por lo que lo tenían poco asentado al inicio del tema. Por este motivo, sería necesaria una sesión virtual o presencial para explicar los procesos implicados antes de realizar la tarea. En cuanto a las posibles mejoras para la Actividad 3 incluirían una explicación previa de la conexión entre los temas incluidos en ella, así como un mayor plazo para completar la tarea, pudiendo destinar 3-4 días para cada una de las partes (completar el resumen, comentar los de sus compañeros y volver a revisar el resumen). En este caso solo tuvieron 7 días para hacer toda la actividad, por lo que no les dio tiempo a volver a revisar los documentos. Otro aspecto importante es que algunos alumnos no realizaron su parte, por lo que los que debían coevaluar no podían hacerlo, y quedaban partes por coevaluar. Es posible que en una situación presencial o de necesidad de cumplimiento de tareas por impacto en las calificaciones podría mejorar la participación de todos los alumnos.

Además, es importante entender que cualquier cambio de metodología (o figura docente) conlleva un tiempo de adaptación. En este caso, en la última videoconferencia una alumna me indicó que al principio estaba un poco perdida con el modo de trabajar (indicación de materiales para que los trabajaran por su cuenta, y luego realizar la actividad), pero que luego lo entendió y le fue bien. Este tiempo de adaptación a mí y a mi forma de trabajar con ellos es inevitable y ha de ser tenido en cuenta en este tipo de propuestas de corta duración.

4.3 Autoevaluación de mi tarea docente

Basándome en la experiencia de estas prácticas, creo que una buena comunicación con el alumnado es imprescindible. Las dudas que surgieron en las distintas actividades me hicieron darme cuenta de que lo que para mí es sencillo y está bien explicado, puede no serlo para los alumnos. Además, el tiempo es siempre un factor limitante, pero debemos optimizarlo y dedicar suficiente atención a preparar material en distintos formatos, un

vídeo explicativo breve podría haber ayudado en esta tarea, que era un poco distinta a las que están acostumbrados a hacer. Las diferencias en el avance de distintos alumnos me hicieron darme cuenta de que era necesario acompañarlos más en su aprendizaje, por ejemplo, mediante la realización de más videoconferencias..., aunque esto sería tratar de hacer presencial la docencia remota. Concretamente, el último día pude saber que una alumna tenía dislexia, aspecto por mi desconocido hasta ese momento, y que por ello obtuvo una muy mala puntuación en Kahoot y en la ruleta de palabras. Esto me hizo darme cuenta de que es necesario conocer y elegir bien las herramientas adecuadas que sean aptas para todos los alumnos de la clase.

4.4 Implicación de los alumnos según su sexo

Al realizar el análisis de las distintas actividades, observé una clara diferencia en la implicación de los alumnos basada en su sexo. Las chicas estuvieron mucho más implicadas, enviaron dudas cuando las tuvieron y un alto porcentaje de ellas entregó las actividades 1 a 3 (92%, 62%, y 85%, respectivamente). Mientras que tan solo un 33% de los chicos entregaron las Actividades 1 y 2 y un 50% hicieron la Actividad 3. En cuanto a la última actividad, todos los alumnos que asistieron a la videoconferencia realizaron el Kahoot y solo algunas chicas y un solo chico me enviaron su respuesta después de hacer la ruleta de palabras. Igualmente, solo un chico asistió a la primera videoconferencia, y 3 a la segunda y última. Puede que sea por falta de interés, o bien por otros motivos ajenos a la docencia que les hubieran desvinculado de las materias no evaluables durante el estado de alarma. De todas formas, es algo a tener muy en cuenta en siguientes ocasiones.

5. Conclusiones

Mi impresión general al terminar el máster ha sido bastante satisfactoria, teniendo en cuenta las condiciones de confinamiento en que hemos acabado. Pensaba que al ser unas prácticas realizadas de forma telemática no tendrían suficiente impacto en el aprendizaje de los alumnos ni el mío. Al contrario, pienso que los alumnos han aprendido, unos más y otros menos, y no me cabe duda de que yo también lo he hecho. He aprendido que es fundamental conocer a los alumnos, y esto ha sido un reto y un asunto pendiente, ya que solamente nos hemos visto o hablado durante las dos videoconferencias. En este sentido, hay que ser consciente de que estas videoconferencias no siempre serán posibles para todos los alumnos porque pueden no disponer de ordenador, o no tenerlo

libre a la hora acordada. Asimismo, no conocemos su situación familiar, que es un factor fundamental para que puedan seguir el ritmo de las clases de forma remota.

También me he dado cuenta de que es importante realizar un buen diseño de las plataformas y herramientas a utilizar para fomentar la retroalimentación individual y grupal. Esto, en mi caso ha sido a base de respuestas individuales a cada alumno comentando sus actividades, pero esto no es un modo sostenible de atender a más alumnos si estuviera dando clase como profesora en un instituto. Además, habría que dedicar tiempo a llamar individualmente al alumno que pueda tener dificultades, lo cual requiere de una buena planificación para optimizar el tiempo disponible.

También pude darme cuenta de que el tipo de conceptos incluidos en la propuesta didáctica requieren de explicaciones más detalladas para ayudarlos, por ejemplo, a comprender el funcionamiento de las hormonas. En este sentido, el conocimiento didáctico del contenido (CDC) es fundamental porque tiene en cuenta el dominio de los conceptos a la vez que las habilidades didácticas del profesor. Además, es importante conocer qué metodologías utilizaban y qué tipo de aprendizaje vienen realizando los alumnos antes de la actividad para dedicar el tiempo y explicaciones necesarias a la transición. Gracias a los aprendizajes que he adquirido en el máster, se dónde buscar esta información a la hora de abordar temas nuevos, y tengo claro que la formación nunca termina. También entiendo la importancia de tener muy en cuenta las características de los alumnos en la planificación de la asignatura, ya que estas afectan a su consecución de los objetivos de aprendizaje. Y relacionado con esto, veo fundamental otorgar un papel protagonista a la evaluación continua y a la autoevaluación, ya que es la única forma de saber si lo que hacemos funciona o no.

Como conclusión final personal, destaco la cara más social de la educación, tanto a nivel de su impacto en la sociedad formada por los estudiantes en el futuro, como al de las peculiaridades individuales de los estudiantes, que tienen un gran impacto sobre su vida y han de ser tenidas en cuenta en todo momento a la hora de darles clase. Tras cursar el máster veo claro que los conceptos científicos siempre se pueden aprender, pero las habilidades docentes y sociales del profesor son prioritarias a la hora de guiar a un grupo de alumnos en su aprendizaje.

6. Referencias bibliográficas

- Boersma, K., Waarlo, A. J., y Klaassen, K. (2011). The feasibility of systems thinking in biology education. *Journal of Biological Education*, 45(4), 190-197. <https://doi.org/10.1080/00219266.2011.627139>
- Butsarakam, N., y Yasri, P. (2019). The effectiveness of the female reproductive (FEREP) board game on 10th grade student's conceptual understanding and attitudes towards the learning of the menstrual cycle. *Scholar: Human Sciences*, 11(1), 248-258.
- Cañal de León, P. (2008). El cuerpo humano: una perspectiva sistémica. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (58), 8-21.
- Cordón Colchón, J. (2008). Mitos y creencias sexuales de una población adolescente de Almendralejo. *Matronas profesión*, pp. 6-12.
- García Barros, S., y Martínez Losada, C. (2011). ¿Cómo valoran los profesores en ejercicio y en formación unas actividades dirigidas al estudio de la reproducción en la Educación Obligatoria? *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 5-22.
- Hadjichambis, A. C., Georgiou, Y., Paraskeva-Hadjichambi, D., Kyza, E. A., y Mappouras, D. (2016). Investigating the Effectiveness of an Inquiry-Based Intervention on Human Reproduction in Relation to Students' Gender, Prior Knowledge and Motivation for Learning in Biology. *Journal of Biological Education*, 50(3), 261-274. <https://doi.org/10.1080/00219266.2015.1067241>
- Huang, R., Yang, J., y Chang, T.-W. (2020). Handbook on Facilitating Flexible Learning During Educational Disruption: The Chinese Experience in Maintaining Undisrupted Learning in COVID-19 Outbreak Technology Enhanced Learning View project Personalized achievement feedback in online learning View p. *International Research and Training Center for Rural Education*.
- INTEF. (2020). Kit Digital de herramientas categorizadas según las áreas del Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente. Recuperado 23 de junio de 2020, de <http://formacion.intef.es/course/view.php?id=483#toggle-7>
- López Pastor, V. M. (2005). La participación del alumnado en la evaluación: La

- autoevaluación , la coevaluación y la evaluación compartida. *Tándem*, (17).
- Luque Bago, M., Jiménez Pérez, R., y Vázquez Bernal, B. (2013). ¿Qué metodología empleamos cuando enseñamos sexualidad y reproducción humana en la eso? Estudio de un caso. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 2042-2046.
- Mondragon, N. I., y Txertudi, M. B. (2019). Understanding menstruation: Influence of gender and ideological factors. A study of young people’s social representations. *Feminism and Psychology*, 29(3), 357-373. <https://doi.org/10.1177/0959353519836445>
- Moreno, R., y Mayer, R. (2004). Personalized Messages That Promote Science Learning in Virtual Environments. *Journal of Educational Psychology*, 96, 165-173. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.1.165>
- ONTSI. (2014). *Claves para una cultura TIC en la educación: la formación del profesorado en TIC* (Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, Ed.). Madrid.
- Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón, Zaragoza, España, 26 de mayo de 2016.
- Pace, C. L., y Pettit, S. K. (2020). How to “F-L-I-P” Your Middle Grades Classroom. Recuperado 22 de junio de 2020, de <http://www.amle.org/BrowsebyTopic/WhatsNew/WNDet/TabId/270/ArtMID/888/ArticleID/1138/How-to-“F-L-I-P”-Your-Middle-Grades-Classroom-.aspx>
- Polo Martínez, I., y Puertas Bescós, G. (2017). Guía para la elaboración de una programación didáctica en las etapas de educación primaria y secundaria. *Avances en supervisión educativa*, (27), 1-31. <https://doi.org/https://doi.org/10.23824/ase.v0i27.593>
- Pozo Tamayo, A., Cubero Juárez, J., y Ruiz Macías, C. (2015). Conocimientos previos en anatomía y fisiología del aparato reproductor de un grupo de estudiantes de secundaria de un centro penitenciario español. *ENSAYOS, Revista de la Facultad*

- de Educación de Albacete*, 30(1), 95-111.
- Prokop, P., y Fančovičová, J. (2008). Students' understanding of human pregnancy. *Journal of Baltic Science Education*, 7(1), 37-47.
- Riess, W., y Mischo, C. (2010). Promoting systems thinking through biology lessons. *International Journal of Science Education*, 32(6), 705-725. <https://doi.org/10.1080/09500690902769946>
- Robischon, M. (2019). Fostering Systems Thinking in Biological Education Using the Example of Plant Hormones. *BioEssays*, 41(11). <https://doi.org/10.1002/bies.201900119>
- Sandars, J., Correia, R., Dankbaar, M., de Jong, P., Goh, P. S., Hege, I., ... Pusic, M. (2020). Twelve tips for rapidly migrating to online learning during the COVID-19 pandemic. *MedEdPublish*, 9(1). <https://doi.org/10.15694/mep.2020.000082.1>
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria / Neus Sanmartí*. Madrid: Síntesis.
- Schaefer, G. (1989). *Systems thinking in biology education* (D. of S. T. and E. Education, Ed.). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Senger, P. L., Oki, A. C., Trevisan, M. S., y Mclean, D. J. (2012). Exploiting multimedia in reproductive science education: Research findings. *Reproduction in Domestic Animals*, 47(SUPPL.4), 38-45. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2012.02053.x>
- Shulman, L. S. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Profesorado*, 9(2), 1-30.
- Šorgo, A., y Šiling, R. (2017). Fragmented knowledge and missing connections between knowledge from different hierarchical organisational levels of reproduction among adolescents and young adults. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 7(1), 69-91.
- Tucker, B. (2012). The flipped classroom. *Education next*, 82-83. https://doi.org/10.1007/978-981-10-6968-0_1

6. Referencias bibliográficas

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.). Cambridge, Massachusetts y Londres, Inglaterra: Harvard University Press.

Woods, A., Pettit, S., y Pace, C. (2020). Quaranteaching in the Time of Covid-19: Exemplar From a Middle Grades Virtual Classroom. *Becoming: Journal of the Georgia Middle School Association*, 31(1).
<https://doi.org/10.20429/becoming.2020.310103>

Yip, D. Y. (1998). Children's misconceptions on reproduction and implications for teaching. *Journal of Biological Education*, 33(1), 21-26.
<https://doi.org/10.1080/00219266.1998.9655632>