

# Aprendizaje activo basado en proyectos para la enseñanza de Biología en Bachillerato: Reproducción Animal

## Project-based active learning for the teaching of Biology in Baccalaureate: Animal Reproduction

Alumno: Raúl Barreto Pérez

Tutora: Victoria Eugenia Martín Osorio



Universidad de La Laguna

Máster Universitario en Formación del  
Profesorado en E.S.O., Bachillerato, F.P. y E.II.

# Índice

Introducción .....	5
Planteamiento del problema de Innovación.....	7
Marco teórico y antecedentes .....	8
La educación dentro del contexto social.....	8
Transición de la educación tradicional a las necesidades actuales.....	9
Fundamentos del aprendizaje basado en proyectos .....	10
Eficacia del aprendizaje basado en proyectos .....	11
Fundamentos de la metodología activa .....	12
Eficacia de la metodología activa .....	12
Objetivos .....	13
Plan de intervención .....	14
Introducción: .....	14
Población destino:.....	15
Objetivos: .....	16
Competencias:.....	17
Contenidos: .....	18
Plan de seguimiento.....	19
Método y procedimiento .....	19
Criterios de evaluación.....	27
Método de evaluación .....	29
Instrumentos de evaluación.....	30
Atención a la diversidad .....	32
Resultados.....	33
Conclusiones .....	43
Propuesta de mejora.....	43
Referencias bibliográficas .....	44
Anexos.....	47

## Resumen

La educación, como proceso dinámico que es, debe adaptarse a las nuevas necesidades de la sociedad actual. Las nuevas generaciones deben desarrollar sus conocimientos, competencias y actitudes para dar respuesta a las exigencias actuales del siglo XXI. Para lograr esto, la educación ha venido sufriendo transformaciones, cambiando el modelo educativo tradicional, en el que el profesorado es conductor absoluto del proceso de enseñanza-aprendizaje, por un modelo moderno, basado en el aprendizaje y desarrollo de competencias transferibles a múltiples contextos espacio-temporales, en el que el alumnado es protagonista de su propio aprendizaje (aprendizaje activo).

En este sentido, el aprendizaje basado en proyectos aparece como una metodología que permitiría la adquisición de las competencias anteriormente mencionadas, formando parte del ámbito del aprendizaje activo.

El presente trabajo pretende exponer un supuesto de actividad basada en la creación de un mural digital didáctico en la aplicación *Padlet*, quedando englobada en la categoría de aprendizaje basado en proyectos, que sería producto del desarrollo de una unidad didáctica sobre la reproducción animal, en la que se trabajan varias actividades innovadoras con metodología activa. Estas actividades se fundamentan en el debate, el juego y juego de roles, entre otras.

Tras la implementación de la unidad didáctica en tres grupos de 1º de Bachillerato, el alumnado valora positivamente el desarrollo de las actividades propuestas, y los resultados obtenidos evidencian la idoneidad de estas para el desarrollo de competencias.

**Palabras clave:** Competencias, aprendizaje activo, mural digital, aprendizaje basado en proyectos, reproducción animal, juego, debate, juego de roles y Bachillerato.

## Abstract

Education, as a dynamic process it is, must adapt to the new needs of today's society. The new generations must develop their knowledges, competences and attitudes to respond to the current demands of the 21st century. In order to achieve this, education

has been undergoing transformations, changing the traditional educational model, in which teachers are the absolute driver of the teaching-learning process, for a modern model, based on learning and development of skills transferable to multiple spatial-temporal contexts, in which students are the protagonists of their own learning (active learning).

In this sense, project-based learning appears as a methodology that would allow the acquisition of the above competencies, forming part of the field of active learning.

The present work aims to expose an activity assumption based on the creation of an educational digital mural on the *Padlet* app, included in the category of project-based learning, which would be the product of the development of a didactic unit about animal reproduction, in which some innovative activities are worked with an active methodology. These activities are based on debate, play and role play, among others.

After the implementation of the didactic unit in three groups of 1st year of Baccalaureate, the students positively value the development of the proposed activities, and the results obtained show their suitability for the development of competences.

**Key words:** Competences, active learning, digital mural, project-based learning, animal reproduction, play, debate, role play and Baccalaureate.

## Introducción

Durante el transcurso del tiempo, las necesidades humanas han sufrido transformaciones. Debido a esto, se han modificado los diferentes procesos humanos, entre ellos la educación en general y el aprendizaje en forma particular; considerando la educación un proceso dinámico (Apodaca-Orozco *et al.*, 2017).

La sociedad avanza y consigo el sistema educativo. Ambas presentan nuevas exigencias de calidad. Todo alumnado del siglo actual debe ser capaz de desarrollar sus conocimientos, competencias y actitudes para desarrollarse como ciudadano en el ámbito social. La UNESCO, en 1998, decía:

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

Las instituciones de educación deben formar a los estudiantes para que se conviertan en ciudadanos bien informados y profundamente motivados, provistos de sentido crítico y capaces de analizar los problemas de la sociedad, buscar soluciones para los que se planteen aplicar y asumir responsabilidades sociales (...).

Atendiendo a estas afirmaciones queda claro que el sistema educativo necesita reinventarse y adaptarse a las nuevas necesidades de la sociedad humana.

El concepto de innovación en el ámbito educativo de la secundaria trae consigo una mejora progresiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sobreponiéndose a la inercia conservadora que habitualmente aparece de dejar las cosas tal y como están, por el hecho de pensar que así funcionan bien y no hay por qué cambiarlo (de León, 2005).

Desde una visión funcional, el concepto de innovación puede entenderse como la incorporación de una idea, práctica o artefacto novedoso dentro de un conjunto, con la convicción de que el todo cambiará a partir de las partes que lo constituyen (Salinas, 2008). Esta incorporación produciría mejora, cambios que responden a un proceso planeado, deliberado, sistematizado e intencional (Salinas, 2004). Además, como

proceso que es, la innovación educativa conlleva la aparición simultánea de hechos, personas, situaciones e instituciones, actuando en un período de tiempo en el que se dan una serie de acciones para lograr el objetivo propuesto (Havelock y Zlotolow, 1995).

Los años pasan y las distintas generaciones van cambiando con el paso del tiempo, lo que antiguamente se consideraba una metodología óptima, correcta o adecuada, hoy en día puede ser considerada como una metodología pobre en recursos y muy poco didáctica. Los jóvenes de hoy en día han crecido con unas herramientas de las que no se disponía algunos años atrás, y, por tanto, sus habilidades y abanico de posibilidades son diferentes. Es por ello por lo que se debe de innovar en estas metodologías y poder explotar este potencial tecnológico y generacional y lograr el objetivo de mejorar en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Actualmente existen y se crean nuevas herramientas y formas para compartir información, socializar, desempeñar tu trabajo, etc., gracias al avance de Internet principalmente, creándose de este modo la llamada Sociedad de la Información.

Para poder sobrevivir en la continuamente cambiante Sociedad de la Información, es necesario el dominio de ciertas destrezas específicas. La capacidad para encontrar información y saber discriminar entre ella y, además, colocar contenidos en redes informáticas, se ha convertido en un requisito indispensable en la formación cultural, la competitividad laboral y las opciones sociales de las personas (Trejo, 2005).

Es innegable que la tecnología acabará por apartar al papel como soporte para transmitir la información. El abanico de posibilidades que te ofrece la tecnología para llevar a cabo un proyecto ya sea personal a pequeña escala o uno de mayor envergadura, casi que supera la capacidad de la imaginación. Además de esto, las nuevas generaciones entran en contacto con las TIC en edades muy tempranas, y, por lo tanto, se estima necesario enseñar al alumnado uno de los potenciales usos que tienen estas herramientas para poder desarrollar aquellas destrezas específicas que le ayuden a integrarse en la Sociedad de la Información.

Este Trabajo de Fin de Máster (*TFM* en adelante) comprende la aplicación de metodologías activas e innovadoras en una unidad didáctica para llevar a cabo el desarrollo de un proyecto de aprendizaje activo (Aprendizaje Basado en Proyectos),

siendo el tema principal la reproducción animal en el curso 1º de Bachillerato, en el que se estudiarán contenidos desde la formación de gametos, hasta el desarrollo postembrionario, pasando por la fecundación y desarrollo del embrión. Además, se estudiarán con mayor profundidad y por medio de la autonomía del alumnado las maneras en las que puede intervenir el hombre en la reproducción animal, ya sea mediante técnicas biotecnológicas como son la fecundación *in vitro*, clonación y transgénesis, entre otras, así como métodos anticonceptivos e higiene sexual.

Se plantea, como proyecto de aprendizaje activo, el uso de una herramienta *TIC*, como es la aplicación *Padlet*, para elaborar un mural digital didáctico y llamativo.

*Padlet* es una aplicación digital que permite crear muros digitales didácticos colaborativos, siendo muy adecuada para entornos escolares, funcionando como una pizarra virtual en la que alumnado y profesorado cooperan para montar un proyecto conjunto.

Para poder desarrollar este proyecto, además de requerir el trabajo autónomo de investigación por parte del alumnado, se ha elaborado una unidad didáctica basada en varias actividades de metodología activa para abordar los contenidos del criterio de evaluación seleccionado.

## Planteamiento del problema de Innovación

Este trabajo plantea una innovación, en lo que a metodologías se refiere, para tratar el tema de la reproducción animal en 1º de Bachillerato. Se han elegido el debate, el juego de roles y el juego colaborativo, entre otras, como metodologías activas para desarrollar la unidad didáctica, y así, poder trabajar competencias que con una metodología tradicional no se conseguirían.

Por último, para trabajar el sentido crítico, lógico y las formas de divulgar la información y hacerla de gran carácter didáctico, se plantea un supuesto de actividad englobada en la categoría de Aprendizaje Basado en Proyectos, en la que el alumnado, atendiendo a lo aprendido en la unidad didáctica, a la ampliación de información que logre con la investigación de distintas fuentes y el trabajo colaborativo, montará un mural digital

para enseñarnos datos, curiosidades, ejemplos, o lo que estime oportuno, en relación a algún/os contenidos del tema.

Atendiendo a la tipología del presente trabajo, se hace necesario un repaso de los antecedentes y el marco teórico de las metodologías utilizadas y de la innovación educativa.

## **Marco teórico y antecedentes**

Se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica sobre el sistema educativo actual dentro del contexto social, permitiendo observar los cambios sociales, políticos, económicos y culturales de las últimas décadas en la educación.

Ante la necesidad imperante de un cambio en el sistema educativo actual, la búsqueda bibliográfica se ha centrado en aspectos específicos de la educación basada en el alumnado y en el profesorado, además de los fundamentos y eficacia de las metodologías activas utilizadas en el presente trabajo.

## **La educación dentro del contexto social**

Actualmente, de una forma u otra, todos los países del planeta están reformando su sistema educativo, promovido por diversas razones. En primer lugar, por motivos económicos. En las sociedades occidentales, allá por los años 70, aparece un nuevo enfoque del desarrollo de la sociedad, exigiendo un cambio cualitativo, y no solo cuantitativo. De Puelles y Torreblanca (2008) llegaron a afirmar que “es un error identificar el crecimiento económico con el desarrollo y de que es necesario no sólo conciliar el crecimiento con el desarrollo social, sino también que el crecimiento económico se traduzca en desarrollo social”. Entra en juego, ocupando un papel importante, la educación.

Con la aparición de la Teoría del Capital Humano, la educación ocupa un lugar principal a la hora de explicar el crecimiento económico, sirviendo como un elemento central para medir el desarrollo humano, sobre todo desde que se vinculara la importancia de la educación al desarrollo económico (Rodríguez y Muñoz, 2010).

Otra de las razones de esta reforma es por motivos culturales. Se ha visto una tendencia, a partir de los años 90, a cambiar la actividad principal de aquella sociedad industrial, que no era más que la producción, a una actividad con mayor énfasis en la elaboración y transmisión de información. A esta tendencia de la era post-industrial se le denomina como Sociedad del Conocimiento (García Ruíz, 2009).

Tanto la Sociedad del Conocimiento como la Sociedad de la Información plantean nuevos retos educativos, las instituciones educativas deben capacitar a ciudadanos del siglo XXI, y desde los planteamientos tradicionales se ve imposible desarrollar las competencias necesarias, por lo que hay que abordar innovaciones y cambios que las hagan posible (Flórez Romero *et al.*, 2017).

Pese a que ya en los años 70 nació la corriente de “Mejora de la escuela” con la concepción de que las escuelas y colegios deber ser el lugar de cambio, este cambio debía ser liderado por las propias instituciones y centrarse en la cultura de ésta para lograr cambiar la educación (Hargreaves, Lieberman, Fullan y Hopkins, 2010).

Las metodologías de enseñanza y aprendizaje deben actualizarse junto con los cambios en la sociedad y sus necesidades. Para ello, tanto el profesorado como alumnado deben adquirir nuevos roles. Por un lado, el profesor debe cambiar su papel de simple expositor de conocimientos por el de orientador, mientras que el alumnado será el aprendiz mediante una implicación personal para ir construyendo su propio conocimiento (Tourón y Díez, 2014).

### **Transición de la educación tradicional a las necesidades actuales**

En el modelo educativo tradicional, el profesor es el completo conductor del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado, quienes aprenden y/o memorizan pasivamente toda la información que les llueve por parte del docente. Por mucho tiempo, esta metodología ha sido efectiva para las necesidades de la sociedad y a la disponibilidad de recursos didácticos. En resumidas cuentas, la adquisición de conocimientos es el objetivo principal de este proceso de enseñanza-aprendizaje y la exposición del maestro ocupa un lugar predominante (Arroyo-García, 2017).

Pero las necesidades actuales de la sociedad han cambiado, se debe de pasar de un modelo de enseñanza basado en la transmisión de conocimiento a otro basado en el aprendizaje y desarrollo de competencias transferibles a contextos diversos en el tiempo y espacio por partes del alumnado (UNESCO, 1998). Este nuevo modelo educativo debe considerar los procesos cognitivo-conductuales como comportamientos socioafectivos (aprender a aprender, aprender a ser y convivir), las habilidades cognoscitivas y socioafectivas (aprender a conocer), psicológicas, sensoriales y motoras (aprender a hacer), que permitan llevar a cabo correctamente un papel, una función, una actividad o una tarea, por lo que el conocimiento debe ser el producto de contenidos multidiscplinarios y multidimensionales, que demanden un compromiso personal, en el marco de las interacciones sociales donde tienen y tendrán su expresión concreta (García Retana, 2011).

Surge entonces el modelo educativo basado en competencias, entendiéndolo como la combinación de destrezas, conocimientos, aptitudes y actitudes, y a la inclusión de la disposición para aprender además del saber cómo, posibilitándose que el educando pueda generar un capital cultural o desarrollo personal, un capital social que incluye la participación ciudadana, un capital humano o capacidad para ser productivo (Dirección General de Educación y Cultura de la Comisión Europea, 2004).

El desarrollo de las competencias sólo será posible una vez el profesorado conozca y desarrolle los estilos de aprendizaje de sus alumnos, lo cual demanda de éstos el que colaboren con los docentes a resolver problemas reales, a distinguir lo superficial de lo significativo, a que se conozcan más a sí mismos, así como sus capacidades, cualidades y limitaciones, ya que para el desarrollo de las competencias, el educando no solo debe saber manejar sus saberes (conocimientos), sino que también debe tener bajo control sus interacciones sociales, sus emociones y sentimientos, así como sus actividades y, además, debe ser capaz de reconocer, interpretar y aceptar las emociones y los sentimientos de los demás (García Retana, 2011).

### **Fundamentos del aprendizaje basado en proyectos**

El aprendizaje basado en proyectos es una metodología que permite a los alumnos adquirir los conocimientos y competencias clave en el siglo XXI mediante la elaboración

de proyectos que dan respuesta a problemas de la vida real. El aprendizaje y la enseñanza basados en proyectos forman parte del ámbito del “aprendizaje activo”. Dentro de este ámbito encontramos junto al aprendizaje basado en proyectos otras metodologías como el aprendizaje basado en tareas, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje por descubrimiento o el aprendizaje basado en retos (Trujillo Sáez, INTEF 2015).

El proyecto como metodología de aprendizaje, se caracteriza, según Trujillo Sáez, INTEF 2015, por:

- Pretende enseñar contenido significativo, ya que derivan de los estándares de aprendizaje y competencias clave de la materia.
- Requiere pensamiento crítico, resolución de problemas, colaboración y diversas formas de comunicación.
- La investigación es parte imprescindible del proceso de aprendizaje, así como la necesidad de crear algo nuevo.
- Está organizado alrededor de una pregunta guía abierta, que guía al alumnado a centrar sus trabajos, enfocándoles en asuntos importantes, debates, retos o problemas.
- Crea la necesidad de aprender contenidos esenciales y de alcanzar competencias clave.
- Permite algún grado de decisión a los alumnos.
- Incluye un proceso de evaluación y reflexión.
- Implica una audiencia, motivando al alumnado al ser consciente de que tiene un público.

### **Eficacia del aprendizaje basado en proyectos**

La metodología de aprendizaje basado en proyectos, a pesar de pertenecer y surgir en la era de la modernización educativa, no está exenta de presentar desventajas. A continuación, se muestran algunas ventajas y desventajas que presenta esta metodología, según Fernández & Duarte, 2013.

#### Ventajas

- Permite aplicar los conocimientos previos, mejorando la destreza en el uso de técnicas como la manipulación de instrumentos y el manejo de software.
- Mejora la competencia en el trabajo en grupo, pues el resultado final depende del aporte que hacen todos los integrantes.
- Debido a la multiplicidad de tareas, es necesario que los estudiantes compartan información y suman responsabilidades, competencias bastante difíciles de alcanzar con otras metodologías.

### Desventajas

- Es complicado evaluar el aporte individual, pues las actividades están enfocadas a potenciar el trabajo colaborativo.
- Además, al trabajar diferentes temáticas, es difícil para un solo docente asesorar, desde el punto de vista técnico, en todas ellas.

## **Fundamentos de la metodología activa**

La metodología activa presenta ciertas características definitorias que se indican a continuación:

- Basada en la actividad, participación y autodirección, siendo totalmente opuesto a los métodos pasivos o receptivos (Ventosa, 2004).
- Aprendizaje autodirigido, permitiendo al alumnado a juzgar la dificultad de los problemas, detectar si entendieron un texto, saber cuándo utilizar estrategias alternativas para comprender la documentación y saber evaluar su progresión en la adquisición de conocimientos (Brunning *et al.*, 1995).
- Enseñanza centrada en el estudiante y no en el docente.

## **Eficacia de la metodología activa**

La metodología activa tiene innumerables ventajas y, entre todas ellas, destaca que se busca y halla la verdad a través del aprendizaje por descubrimiento, se basa en la observación y juicios sobre hechos y acciones, excluye la enseñanza dogmática, los estudiantes tienen criterio propio, provoca motivación porque permite aplicar diferentes métodos activos, entre otros.

A pesar de ser una metodología fantástica desde el punto de vista educativo, se trata de una metodología que exige al docente en cuanto al ritmo de clase, es complicado cubrir el contenido curricular, a veces provoca desorden e indisciplina, en incluso resistencia a estas metodologías, las malas relaciones entre alumnos influyen negativamente en las actividades, y requiere una gran estructuración de las actividades para tener un resultado favorable.

## Objetivos

### ➤ Objetivo general:

El objetivo general de este trabajo es diseñar y trabajar sobre en un mural digital educativo en la aplicación digital *Padlet*, con fines de divulgación para cualquier público. Para ello, se diseña una unidad didáctica basada en metodologías activas en el tema de reproducción animal. Estas metodologías activas se trabajan en actividades específicas que motivan al alumnado y lo hacen partícipe de su propio aprendizaje, como son el juego de roles, el juego en equipo, el debate y la observación de muestras reales de diferentes anticonceptivos.

### ➤ Objetivos específicos:

Tras quedar definido el objetivo principal del presente trabajo, se enumeran los objetivos específicos, cuyo cumplimiento particular supondrá el logro del objetivo principal:

1. Crear un clima de aula propicio para la participación, trabajo colaborativo y respeto entre todo el alumnado y el profesorado.
2. Promover el aprendizaje cooperativo a través del juego en equipos y respeto a las intervenciones de los compañeros.
3. Lograr que la gamificación en el aula tenga un recibimiento adecuado por parte del alumnado y que sirva de ayuda para comprender conceptos nuevos y/o repasar aquellos previamente vistos.

4. Lograr que el alumnado conozca y diferencie entre los distintos anticonceptivos más habituales que hay en el mercado y comprenda cómo funcionan para evitar un embarazo, especialmente los anticonceptivos hormonales.
5. Motivar al alumnado a la investigación y búsqueda de información de distintas fuentes.
6. Lograr que el alumnado sepa seleccionar la información importante e interesante y saber cómo divulgarla.
7. Elaborar instrumentos de evaluación adecuados que permitan controlar el desarrollo de la unidad didáctica, así como los resultados obtenidos.

## Plan de intervención

La intervención que se lleva a cabo para lograr los objetivos es el desarrollo e implantación de la unidad didáctica del tema de reproducción animal, basada en metodologías activas, para luego, de manera organizada montar un mural educativo en la aplicación *Padlet*.

### **Introducción:**

La unidad didáctica desarrollada mediante la innovación educativa para este trabajo pretende que al alumnado de tres grupos de 1º de Bachillerato adquiera los estándares de aprendizaje y contenidos seleccionados del criterio de evaluación 6, dentro del Bloque de aprendizaje VI: Los animales: sus funciones y adaptaciones al medio.

La reproducción animal es un tema que se ha ido trabajando desde cursos anteriores. En 3º de la ESO se trata el tema desde un enfoque de la reproducción humana y desde un punto de vista muy básico: anatomía de los aparatos reproductores, fecundación, embarazo y parto. Además, se establece la diferencia entre sexualidad y reproducción, así como se dan a conocer las técnicas de reproducción asistida en humanos y se introduce a los métodos anticonceptivos y las medidas preventivas de higiene sexual.

En el nivel que nos ocupa este trabajo, 1º de Bachillerato, se precisa profundizar y detallar más qué ocurre en cada una de las etapas de la reproducción animal (formación

de gametos, fecundación, desarrollo del embrión y desarrollo postembrionario), así como las maneras de intervenir en la reproducción animal con fines varios (anticoncepción, infertilidad, manipulación genética, etc.).

El alumnado con el que se ha llevado a cabo esta unidad didáctica, que se encuentra cursando la asignatura de Biología y Geología en la modalidad de ciencias de 1º de Bachillerato, concluiría el Bloque de Biología de este curso con el tema de la función de reproducción, una vez ya visto la función de nutrición y relación. Además del aprendizaje curricular que supone este tema, se estima necesario un refuerzo, a modo de seminario o pílora didáctica, sobre los métodos anticonceptivos ya que, aprovechando el reciente paso por la función de relación y reproducción, permitiría profundizar en algunos detalles e incrementar lo ya que posiblemente saben, permitiendo relacionar conceptos de estos temas.

Una vez trabajados los contenidos de la unidad didáctica, se plantea la formación de un mural digital educativo que supondrá una síntesis de lo visto en la unidad didáctica, una ampliación con información que el alumnado debe buscar, constatar y presentar de manera que se forme un trabajo grupal llamativo y didáctico. Este trabajo es responsabilidad de todos y cada uno de los estudiantes de la misma aula, todos trabajan en el mismo archivo de manera colaborativa.

### **Población destino:**

La unidad didáctica de este trabajo se ha desarrollado en el IES Teobaldo Power, en la capital tinerfeña, Santa Cruz de Tenerife.

El centro se encuentra situado en una zona muy urbanizada, con bastante cercanía a las líneas de transporte público y con presencia de zonas verdes importantes (Parque la Granja). El alumnado ingresa en el centro proveniente principalmente de 3 colegios (CEIP Salamanca, CEIP Villa Ascensión y CEIP San Fernando), y en Bachillerato llegan nuevos estudiantes provenientes de centros concertados. A destacar el porcentaje de alumnado nacido fuera de España 30,33%, siendo la media en Canarias de 16,4%.

A pesar de situarse en una zona en la que residen un número importante de familias con dificultades económicas, el centro posee una gran tasa de éxito entre su alumnado. Esto

es debido a la excelente labor educativa e innovadora que se lleva a cabo en el centro, siendo prueba de ello la distinción *Viera y Clavijo 2020*, un galardón que concede la Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deporte del Gobierno de Canarias a aquellas entidades y personas con una trayectoria meritoria y el desarrollo de acciones que promueven la innovación o la educación en valores (BOC 55. Orden 1411, de 8 de marzo de 2021).

La población que ha participado en este proyecto es el alumnado de tres grupos de 1º de Bachillerato de Ciencias. Siendo un total de 61 estudiantes, repartidos de la siguiente manera: 1ºA de Bachillerato 21 estudiantes, 1ºB de Bachillerato 19 estudiantes y 1ºC de Bachillerato 21 estudiantes. Hay que destacar que un alumno tiene un pequeño grado de *TDA* (Trastorno por Déficit de Atención) y una alumna presente síndrome de Asperger, pero que tampoco han requerido una gran adaptación de las actividades para su correcto desarrollo.

### **Objetivos:**

El desarrollo de esta unidad didáctica persigue un objetivo principal que es montar un mural digital a raíz de los conocimientos y contenidos vistos en la unidad didáctica que se plantea.

Al concluir esta unidad didáctica, se espera que el alumnado sea capaz de:

1. Conocer las diferencias y similitudes entre la reproducción sexual, asexual y partenogenética.
2. Conocer y describir el proceso de gametogénesis y el lugar dónde ocurre en ambos sexos.
3. Conocer y ser capaz de describir cómo ocurre la fecundación y cómo se evita la polispermia (fecundación por más de un espermatozoide).
4. Conocer las partes principales de los aparatos reproductores en humanos y qué funciones tienen cada una de ellas.
5. Ser capaz de describir cómo ocurre el desarrollo embrionario y en qué lugares puede llevarse a cabo.
6. Conocer los diferentes desarrollos postembrionarios que ocurren en el mundo animal.

7. Ser capaces de definir y describir qué es y cómo se lleva a cabo diferentes técnicas de intervención en la reproducción animal (inseminación artificial, fecundación in vitro, transgénesis, clonación, etc.)
8. Comprender cómo actúan los anticonceptivos, especialmente los anticonceptivos hormonales en el cuerpo para lograr el objetivo para el que fueron diseñados y son vendidos.

### **Competencias:**

Las competencias trabajadas en el desarrollo de la unidad didáctica son:

- **Competencia lingüística (CL):** El saber cómo transmitir la información es igual o quizá más importante que la calidad de dicha información. La diversidad de fuentes de información, formatos y lenguajes en los que pueden aparecer los datos requiere de diferentes métodos de análisis para su comprensión. Por tanto, el alumnado debe utilizar el lenguaje oral, escrito, gráfico o simbólico, y desarrollar hábitos de lectura y debate que le permitan crearse una opinión crítica y argumentada, y manteniendo además la capacidad de escuchar, comprender y respetar las opiniones de los demás.
- **Competencia Matemática y Competencias Básicas en Ciencia y Tecnología (CMCT):** Estas competencias contribuyen al desarrollo del pensamiento científico y las destrezas tecnológicas, que conducen a la adquisición de conocimientos y contrastación de ideas. En esta unidad didáctica, esta competencia se trabaja de la manera en que el alumnado observa, analiza y expone datos o ideas que ha ido buscando y seleccionando de las distintas fuentes de información. Además, la interpretación de gráficos y relacionarlos con sucesos fisiológicos permite aplicar el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar y predecir fenómenos en su contexto.
- **Competencia Digital (CD):** Implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el aprendizaje, el uso del tiempo libre y participación en la sociedad, entre otros. En esta unidad didáctica se trabajan varias herramientas digitales (plataformas webs y

formularios en la nube) así como dispositivos digitales propios del alumnado, promoviendo un uso responsable de la tecnología.

- **Competencia Aprender a Aprender (AA):** Con el desarrollo de esta competencia se pretende que el alumnado descubra sus propias estrategias de aprendizaje, las que mejor se adapte a sí mismo, y que sean capaces de determinar sus debilidades y fortalezas, potenciando su autoestima y autoconcepto. En esta unidad didáctica, el alumnado sigue unas pequeñas pautas por parte del profesorado, pero son ellos y ellas los que tienen que asumir su papel protagonista en la participación de las distintas actividades, incrementando su motivación.

### Contenidos:

A continuación, se muestran los contenidos vistos en este proyecto:

Conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Definición de Reproducción</li> <li>➤ Tipos de Reproducción en animales</li> <li>➤ Formación de gametos</li> <li>➤ Fecundación</li> <li>➤ Desarrollo del embrión</li> <li>➤ Desarrollo postembrionario</li> <li>➤ Técnicas de intervención humana en la reproducción animal</li> <li>➤ Tipos de anticonceptivos</li> </ul>
Procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Buscar y recopilar información para debatir en el juego de roles</li> <li>➤ Defensa de postura con argumentos de peso en el juego de roles</li> <li>➤ Ejecución del juego por equipos <i>Jeopardy</i></li> <li>➤ Saber trabajar en el mural digital</li> </ul>
Actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Saber escuchar y respetar los argumentos en un debate</li> <li>➤ Trabajar de manera cooperativa</li> <li>➤ Tomar conciencia sobre el uso de anticonceptivos, sabiendo distinguir cómo funcionan</li> </ul>

## Plan de seguimiento

### Método y procedimiento

En el desarrollo de la unidad didáctica se han empleado distintas metodologías que, a continuación, se indican:

- Aprendizaje clásico o clases expositivas: el profesor comenta y explica los contenidos apoyándose en recursos tales como la pizarra, pantallas, libros, etc.
- Aprendizaje cooperativo: Siempre respetando las medidas preventivas de la COVID-19, se han llevado a cabo actividades grupales que requieren coordinación para poder ejecutar y obtener un buen desarrollo y resultado de dicha actividad. En esas actividades incluimos un juego de roles, un juego tipo concurso televisivo y, por último, el proyecto del mural digital.
- Aprendizaje basado en el juego: Tanto con la actividad del juego de roles como la actividad del concurso televisivo *Jeopardy*, se ha motivado al alumnado a la participación, ya que este tipo de metodologías atrae mucho e incita a la intervención del estudiantado.
- Aprendizaje basado en el diálogo: El alumnado en el nivel de 1º de Bachillerato tiene ya unas competencias y habilidades lingüísticas que invitan a optar por este tipo de metodología, que se ha trabajado en actividades de juego de roles y debates.

La combinación de estas metodologías busca que el alumnado sea partícipe y protagonista del aprendizaje, donde en algunas actividades tendrá que escuchar y comprender y en otras tendrá que intervenir con argumentos lógicos y creados a través de la recopilación de información.

Para un mayor orden y entendimiento del desarrollo de esta unidad didáctica, no aparecerá la secuencia por sesiones realizadas, sino que distinguiremos las diferentes actividades realizadas, señalando, eso sí, la cantidad de tiempo empleado en cada una de ellas.

### Actividades

- **Actividad 1: Explicación de los contenidos**

Esta, más que considerarse una actividad como tal, recoge la manera en que se explica al alumnado los contenidos del tema. No son simplemente clases expositivas en las que el profesor habla y los estudiantes escuchan, va un poco más allá.

El alumnado del centro en cuestión no está obligado a tener libro de texto, de hecho, eran muy pocos los que lo tenían. Por lo tanto, el único material del que disponían algunos era el que proporcionaba el profesor. Se elaboró en un documento Word del temario y del que se extraerían las preguntas para la prueba escrita del tema (ver Anexo 1 y 5). Dicho temario se colgó en el *Classroom* de cada uno de los grupos, de tal modo que el alumnado podía descargarse una copia y trabajar sobre dicho documento en sus dispositivos personales (*tablets*, portátil, etc.). Cabe destacar la posibilidad de coger prestado un portátil del centro para el trabajo en el aula.

Podían ampliar información con datos o ejemplos específicos que se comentaran durante las sesiones, o incluso podían buscar más información en internet y añadirla a lo que tenía, que se encontraba de manera bastante simplificada.

Las metodologías utilizadas para esta actividad, es decir, para explicar los contenidos del tema, son la expositiva, aprendizaje basado en el diálogo y aprendizaje activo.

La manera de evaluar esta actividad es mediante una prueba escrita muy objetiva, con un gran porcentaje de preguntas de respuesta corta, que supone el 40% de la calificación de la unidad didáctica.

Esta actividad está programada para 6 sesiones con cada uno de los grupos, pudiendo ser un poco variable, en función del desarrollo de los debates que pudieran ir surgiendo.

➤ **Actividad 2: Afianzando conocimientos mediante ejercicios**

Se subió al *Classroom* un documento de creación propia que recopilaba 12 ejercicios relacionados a los contenidos (ver Anexo 2), de modo, que el alumnado, siendo totalmente autónomo iría trabajando en esos ejercicios para ir asentando los conocimientos aprendidos en clase. También serviría de repaso de cara al examen, ya que, en la mitad de la sesión previa al examen con cada uno de los grupos, corregimos dichos ejercicios entre todos, a modo de diálogo. Estos ejercicios tenían que ser subidos

al *Classroom* una vez resueltos por parte del alumnado, y antes de corregirlos entre todos, sirviendo de producto de evaluación.

➤ **Actividad 3: Juego de roles “Bebés medicamento”**

Esta actividad permite profundizar en uno de los puntos impartidos del tema, la intervención humana en la reproducción animal.

Se colgaron dos artículos de periódico en el *Classroom* y se dejó media sesión de clase para su lectura y comprensión. Los artículos seleccionados son los siguientes:

- [https://www.abc.es/sociedad/abci-nace-primer-bebe-medicamento-espanol-concebido-para-salvar-hermano-enfermo-200810150300-91598580659\\_noticia.html](https://www.abc.es/sociedad/abci-nace-primer-bebe-medicamento-espanol-concebido-para-salvar-hermano-enfermo-200810150300-91598580659_noticia.html)
- <https://www.unav.edu/web/unidad-de-humanidades-y-etica-medica/material-de-bioetica/el-engano-del-bebe-medicamento>

En la siguiente sesión y media se realizó un juego de roles acerca de estos dos artículos, que tienen un mismo tema en común: “Bebés medicamentos”. Se formaron 3 grupos/equipos que debían de defender una postura, y para ello era necesario entender perfectamente los artículos y ampliar, si así lo consideraban, con más información recogida de internet. Los 3 grupos/equipos serían los siguientes: Comité de bioética, investigadores y población en contra, siendo asignados por sorteo utilizando la página web [www.sortea2.com](http://www.sortea2.com).

Cada miembro de cada uno de los grupos debía de intervenir como mínimo una vez. Si se observa que algún estudiante no está metido en la actividad y no tiene argumentos para responder o replicar lo que dicen otros equipos, se le propone, cuando el debate no esté en un punto álgido, que comente algún dato que haya buscado y le parezca interesante comentar.

La manera en que se desarrolló la actividad fue a modo de debate y preguntas dirigidas a los grupos. Si el alumnado no fuera capaz de ir avanzando en el debate, el profesor lanzaría preguntas para volver a activar la dinámica.

En esta actividad se valora la participación activa, el interés, la calidad de la información y datos añadidos al debate y el saber escuchar y hablar de manera respetuosa con los demás compañeros.

➤ **Actividad 4: Ciclo menstrual y anticonceptivos**

Esta actividad permite unificar contenidos vistos en el tema de la unidad didáctica y el tema que vieron con anterioridad (Función de relación. Sistemas nervioso y endocrino). Se preparó un seminario con la duración de una sesión en la que de manera expositiva se explicó cómo funciona el ciclo ovárico, con todos los pasos, hormonas y estructuras que se forman y participan, así como el ciclo menstrual, relacionándolo con el eje Hipotálamo-Hipófisis-Gónada.

Seguidamente se comentaron brevemente los distintos anticonceptivos, a modo de recordatorio y haciendo hincapié en las píldoras anticonceptivas. Por último, se pasaron por la clase muestras físicas de anticonceptivos, entre los que se encontraban dos DIU, un anillo vaginal, un anticonceptivo intradérmico, las dos variantes de píldoras anticonceptivas (combinadas y de progestágenos), preservativos masculinos y femeninos e incluso unas píldoras a base de hierbas para aumentar el apetito sexual (este último sería como curiosidad, pudiendo excluirse de las muestras vistas).

Esta actividad no se evalúa de ninguna manera. Se pretende que el alumnado visualice muestras reales de anticonceptivos, siendo algunos de ellos no tan habituales de ver.

Para visualizar la presentación proyectada en esta sesión, ver Anexo 3.

➤ **Actividad 5: Concurso Jeopardy**

La quinta actividad de la unidad didáctica consiste en la recreación de un concurso televisivo. Se trata de un juego por equipos en el que, además de importar la capacidad de adaptación a el resto de tus compañeros de equipo, se pone en alza el desempeño individual.

El juego consiste en un tablero en el que hay 5 columnas, y cada una corresponde a un apartado específico de los contenidos de la unidad didáctica. Dentro de cada columna hay 5 celdas que esconden una pregunta (ver Anexo 4). Estas celdas tienen distinta puntuación, en función del grado de dificultad de la pregunta, siendo dichas puntuaciones las siguientes: 100, 200, 300, 400 y 500. A mayor dificultad, mayor puntuación obtendría el equipo que dé con la respuesta correcta. El tablero sería el siguiente:

Sexual, asexual y partenogénesis	Gametogénesis	Fecundación	Desarrollo embrionario 1	Desarrollo embrionario, postembrionario e intervención
100	100	100	100	100
200	200	200	200	200
300	300	300	300	300
400	400	400	400	400
500	500	500	500	500

M E N U	Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
	0	0	0	0
	+ -	+ -	+ -	+ -

Ilustración 1: Tablero de preguntas y puntuaciones del concurso Jeopardy.

En primer lugar, se organizan los equipos, que para mayor comodidad se aprovecha la distribución del aula y se agrupan en 4 o 3 equipos. Seguidamente se hace un sorteo para decidir qué equipo empieza, y se establecen en qué sentido van a ir yendo los rebotes en caso de que un equipo no acierte la pregunta.

El equipo que tiene el turno decide qué integrante elige pregunta, siendo diferente en cada ronda de juego. Esa persona debe responder sin ayuda a la pregunta que se plantea. Si falla o no la sabe pasa el rebote al integrante de su equipo que quiera, pero deben de tener en cuenta que en la siguiente ronda esas dos personas no pueden intervenir. Si esa segunda persona tampoco da con la respuesta correcta, se pasa el rebote al siguiente equipo, teniendo también dos oportunidades, y así sucesivamente hasta que alguien la acierte o, tras una ronda pasando por todos los equipos, no la sepa nadie.

Deben ser conscientes de las capacidades de los integrantes de su equipo, y establecer una estrategia para intentar sumar la mayor cantidad de puntos.

Reglas:

- Sólo puede hablar la persona que tiene el turno de palabra. Hablar sin tener el turno de palabra supone restar el valor de la pregunta al casillero del equipo.
- En cada pregunta pueden intervenir como máximo 2 personas del mismo equipo.
- Las personas que intervengan en una pregunta no pueden volver a intervenir hasta que todos los miembros de su equipo hayan intervenido en alguna pregunta.
- El orden para solicitar pregunta no se rompe por la casuística de los rebotes. Ej: Si el equipo 1 solicita pregunta y la responde bien el equipo 3 porque tanto el equipo 1 y 2 no han acertado, el siguiente equipo en solicitar pregunta es el equipo 2 y no el equipo 4.
- Las respuestas no tienen por qué ser idénticas a como saldrán en pantalla. A juicio del profesor se dan por buenas o malas las posibles respuestas.
- El juego concluye cuando se hayan respondido todas las preguntas.
  
- **Supuesto de actividad: Mural digital**

Esta última actividad supone el proyecto central de aprendizaje activo de este trabajo. Se trata de un supuesto en el que el alumnado utiliza la aplicación *Padlet* para crear el mural digital, que será un trabajo común para todos los estudiantes del mismo grupo, por lo que tendríamos como resultado 3 murales diferentes.

Esta aplicación tiene una versión de pago y una versión gratuita; esta última nos serviría para llevar a cabo este proyecto. Tiene una interfaz muy sencilla de utilizar y varios modelos para realizar el mural, algunos de ellos son: estructura de columnas, que permite clasificar las distintas publicaciones por categorías; una conversación, que simula un chat entre varias personas; mapa, que permite atribuir publicaciones e información a un punto concreto dentro de un mapa; lienzo, que permite distribuir, agrupar y conectar la información de la forma que queramos; cronología, que nos permite distribuir la información a lo largo de una línea temporal; y más, por tanto, una

de las primeras cosas que tiene que hacer el alumnado es seleccionar la manera en que van a presentar su proyecto, y lo harán poniéndose de acuerdo entre todos.

Una vez seleccionado el modelo base del mural/pizarra/tablón, toca empezar a colocar publicaciones, permitiendo cargar archivos de sonido, vídeo, imágenes, documentos, vincular direcciones web, permite también dibujar y hacer innumerables modificaciones de diseño. Hay un gran peso de la creatividad del alumnado en este trabajo.

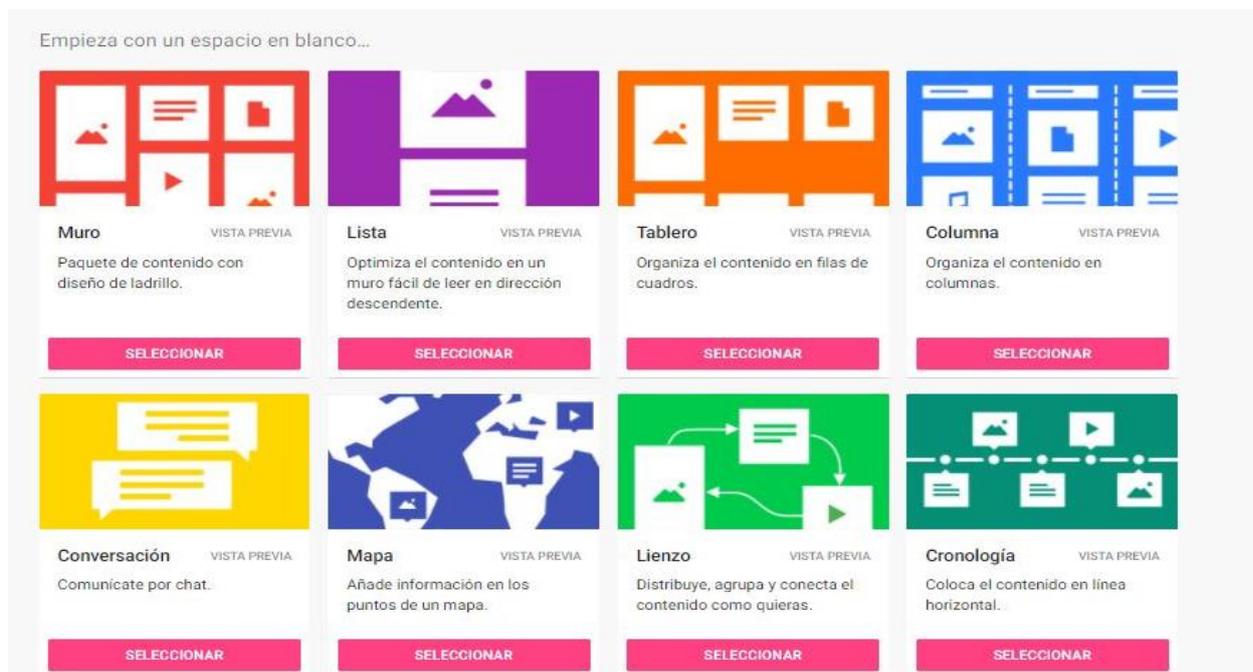


Ilustración 2: Interfaz de elección de modelo para el mural.

Con cada grupo se organizan equipos de trabajo de 3 integrantes, y si alguien quedara colgado sin equipo, se formaría 1 o 2 equipos de trabajo con 4 integrantes. Cada equipo de trabajo debe realizar una publicación que aparecerá en el mural digital, aprovechando todo tipo de recurso que ofrece la plataforma y sacándole el máximo juego a su imaginación y creatividad.

Se aportan ideas para la elección del tema de dicha publicación que, se las pueden repartir, negociando entre ellos, o pueden realizar una publicación con un tema elegido por ellos mismos, pero siempre respetando que tenga vinculación con los contenidos del tema trabajado; la reproducción animal.

Algunas ideas para la selección de tema para las publicaciones son:

- Programa contra la extinción de alguna especie animal seleccionada

- Inseminación artificial con bajo número de espermatozoides
- Superovulación/transferencia de embriones
- Criopreservación de gametos y embriones
- Preselección del sexo por separación de espermatozoides
- Micromanipulación
- Clonación y producción de animales transgénicos
- Enfermedades asociadas a la reproducción en animales y humanos
- Fármacos en industria ganadera
- Anticonceptivos e higiene sexual
- Desarrollo postembrionario de alguna especie seleccionada

En la medida de lo posible, no se puede repetir tema para la publicación, y para ello, se reservan 15 minutos de una sesión para establecer el tema de cada uno de los equipos de trabajo.

Una vez queda establecido el reparto de temas, se estima necesario 4 sesiones de clase para montar el mural. El alumnado puede realizar trabajo autónomo en casa y adelantar bastante en la búsqueda de información, pero al tratarse de un trabajo colaborativo, se necesita tiempo en el para el trabajo en conjunto con los compañeros. Cada equipo de trabajo dedica el tiempo a realizar su publicación, pero se reservan 10 minutos de cada sesión para temas organizativos del proyecto global de la clase.

La estructura de las publicaciones es libre, pero debe de tener, como mínimo, los siguientes puntos: Introducción del tema seleccionado, relación con uno o varios puntos y/o contenidos del tema, un planteamiento del problema, recopilación de información que se estime necesaria para evidenciar la importancia del tema seleccionado y conclusiones.

En la siguiente sesión a las 4 sesiones de trabajo se lleva a cabo una defensa de la publicación ante el resto de los compañeros del aula.

Esta actividad tiene un peso importante en la calificación de la unidad didáctica y se evalúa mediante rúbrica.

## Criterios de evaluación

El criterio de evaluación seleccionado para desarrollar este trabajo es el criterio de evaluación 6, correspondiente al curso 1º de Bachillerato. Este criterio de evaluación es bastante amplio en contenidos, por lo que se trabaja en unos estándares de aprendizaje concretos que se indican a continuación:

Bloque de aprendizaje VI: Los animales: Sus funciones y adaptaciones al medio
Competencias: CL, CMCT, AA
<b>Criterio de evaluación 6</b> <b>Detallar los procesos de nutrición, relación y reproducción en los animales invertebrados y vertebrados, relacionar sus adaptaciones con los diferentes medios en los que habitan y diseñar y realizar investigaciones experimentales sobre algún aspecto fisiológico para asumir el funcionamiento del animal como resultado de la integración de sus aparatos y sistemas.</b>  Mediante este criterio se pretende comprobar que el alumnado es capaz de argumentar las diferencias fundamentales entre la nutrición y la alimentación, y que compara los procesos de nutrición en los animales, distinguiendo los aparatos digestivos de vertebrados e invertebrados y los tipos de digestión, las variadas estructuras respiratorias para el intercambio de gases y las diferencias entre ventilación y respiración celular, los distintos tipos de líquidos circulantes y de sistemas de circulación (abierta, cerrada, simple, doble, completa, incompleta...), así como los productos y aparatos de excreción característicos de los grupos de animales, mediante el uso de esquemas, dibujos, vídeos y disecciones de ejemplares en el laboratorio. Igualmente se quiere evaluar si describe la función de relación en los animales y la integración entre el sistema nervioso y endocrino basándose en la evolución del sistema nervioso desde los invertebrados hasta los vertebrados, y si explica la función de cada componente y de las principales glándulas endocrinas y sus hormonas. También se trata de verificar que los alumnos y alumnas diferencian entre los distintos tipos de reproducción, argumentando las ventajas y desventajas de la sexual y asexual, describen los procesos de la reproducción sexual, incluyendo la gametogénesis, la fecundación y las fases del desarrollo embrionario. Se valorará igualmente si identifican, mediante el uso de imágenes, vídeos, materiales bibliográficos, etc., estructuras, funcionamientos o comportamientos de los animales como mecanismos de adaptación a los diferentes medios (aéreos, terrestres, acuáticos) que contribuyen a la supervivencia de la especie. Finalmente se quiere comprobar que el alumnado, trabajando en equipo, es capaz de negociar el reparto de roles y evaluar su desempeño individual y grupal, planificar y realizar experiencias prácticas relacionadas con la fisiología animal (disecciones de órganos, medición de la

presión arterial, frecuencia cardíaca, ritmo respiratorio, etc.), definir los objetivos y la hipótesis de trabajo, registrar sus observaciones y resultados utilizando gráficos, tablas y esquemas, establecer relaciones entre los datos recogidos y la información recopilada en otras fuentes y extraer conclusiones que presentará, junto con el proceso seguido, ante los demás, utilizando para ello diversas formas de expresión (informes, murales, artículos,...) y diferentes soportes, preferiblemente digitales.

<b>Estándares de aprendizaje evaluables relacionados</b>	<b>Contenidos</b>
67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracterización de la nutrición heterótrofa.</li> <li>2. Comparación entre los órganos y procesos de nutrición en los animales: captación de nutrientes, digestión, intercambio de gases, transporte y excreción.</li> <li>3. Descripción de la función de relación en los animales: sistema nervioso y endocrino.</li> <li>4. Distinción entre los tipos de reproducción en animales. Descripción de la gametogénesis. Comparación de los ciclos biológicos. Diferenciación de las fases del desarrollo embrionario.</li> <li>5. Relación entre las adaptaciones de los animales y las características de los diferentes medios: aéreos, acuáticos y terrestres.</li> <li>6. Diseño y realización en grupo de experiencias prácticas de fisiología animal.</li> </ol>

*Tabla 1:* Criterio de evaluación 6 del currículo del curso de 1º de Bachillerato de la consejería de educación del Gobierno de Canarias.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, el criterio de evaluación en cuestión es muy amplio y denso en contenidos, por lo tanto, no se han trabajado todos los contenidos y estándares de aprendizaje evaluables en esta unidad didáctica.

A continuación, se muestran los estándares de aprendizaje evaluables seleccionados para este trabajo:

94. Discrimina qué función reguladora y en qué lugar se evidencia, la actuación de algunas de las hormonas que actúan en el cuerpo humano.

95. Relaciona cada glándula endocrina con la hormona u hormonas más importantes que segrega, explicando su función de control.

96. Relaciona las principales hormonas de los invertebrados con su función de control.

97. Describe las diferencias entre reproducción asexual y sexual, argumentando las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.

98. Identifica tipos de reproducción asexual en organismos unicelulares y pluricelulares.
99. Distingue los tipos de reproducción sexual.
100. Distingue y compara el proceso de espermatogénesis y ovogénesis.
101. Diferencia los tipos de fecundación en animales y sus etapas.
102. Identifica las fases del desarrollo embrionario y los acontecimientos característicos de cada una de ellas.
103. Relaciona los tipos de huevo, con los procesos de segmentación y gastrulación durante el desarrollo embrionario.
104. Identifica las fases de los ciclos biológicos de los animales.
105. Identifica las adaptaciones animales a los medios aéreos.
106. Identifica las adaptaciones animales a los medios acuáticos.
107. Identifica las adaptaciones animales a los medios terrestres.
108. Describe y realiza experiencias de fisiología animal.

### **Método de evaluación**

La evaluación del proyecto de aprendizaje activo, el cual incluye la unidad didáctica de la reproducción animal, está basada en la observación del desarrollo de las distintas actividades y de los resultados calificativos obtenidos en las mismas. Se tiene en cuenta las producciones individuales como colectivas, la actitud durante el trabajo colaborativo y la participación activa e interés mostrado.

La computación de cada uno de los puntos a evaluar se indica a continuación:

- **40% Realización de publicación en el mural y defensa.** Justificación del tema seleccionado, calidad de la información presentada, diseño y creatividad del mural, defensa de la publicación frente a los compañeros, etc.
- **40% Prueba escrita.** Nota obtenida en dicha prueba, calificándola de 0 a 10 puntos.

- **15% Actitud durante el desarrollo del trabajo individual y actividades cooperativas.** Respeto al resto de compañeros, actitud colaboradora, participación en los debates, juego de roles, juego *Jeopardy*, etc.
- **5% Bloque de ejercicios de la unidad didáctica.** Entrega del bloque de ejercicios en fecha y acierto en las respuestas escritas.

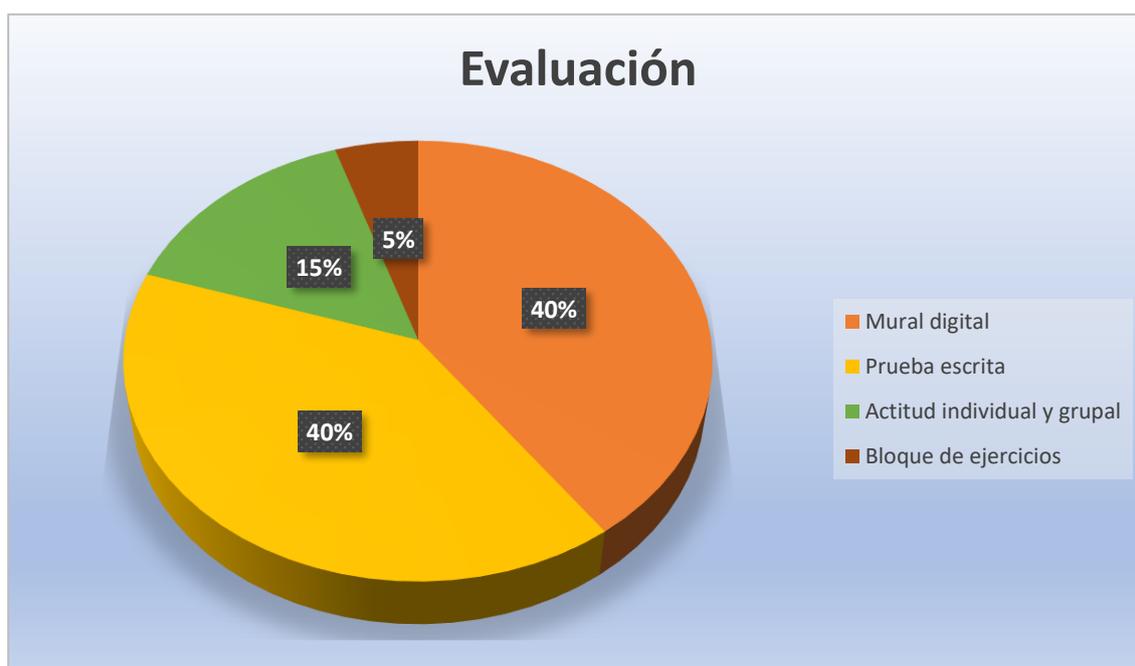


Figura 1: Representación gráfica del sistema de evaluación

## Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación son aquellas herramientas reales y físicas utilizadas para valorar el aprendizaje. Sirven para sistematizar las valoraciones del evaluador sobre los diferentes aspectos a evaluar (Ibarra y Rodríguez, 2011).

El instrumento de evaluación seleccionado es la rúbrica, utilizada para evaluar el mural digital.

**Rúbrica 1:** Mural digital en *Padlet*.

Escala	Descripción
<b>Insuficiente (0-4)</b>	➤ El tema seleccionado no es apropiado a la temática del proyecto.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La información incluida en la publicación del mural es pobre en contenido y nada relevante.</li> <li>➤ El diseño y la creatividad usada es muy baja.</li> <li>➤ No presentan su trabajo frente a los compañeros o lo hacen sin interés.</li> <li>➤ No han trabajado colaborativamente de manera correcta y respetuosa.</li> </ul>
<b>Suficiente (5-6)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El tema seleccionado es apropiado a la temática del proyecto, aunque la vinculación con los contenidos de la unidad didáctica es baja.</li> <li>➤ La información incluida en la publicación del mural es suficientemente relevante.</li> <li>➤ El diseño y la creatividad usada es correcta, sin destacar.</li> <li>➤ Presentan bien su trabajo frente a los compañeros, utilizando correctos aspectos formales durante la exposición.</li> <li>➤ Han sabido trabajar colaborativamente con los compañeros, aunque sin mucho interés por el resultado global de la clase.</li> </ul>
<b>Notable (7-8)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El tema seleccionado es muy adecuado a la temática del proyecto y presenta vinculación con los contenidos de la unidad didáctica.</li> <li>➤ La información incluida en la publicación del mural es bastante relevante.</li> <li>➤ El diseño y la creatividad usada es bastante buena.</li> <li>➤ Presentan bastante bien su trabajo frente a los compañeros, utilizando muy buenos aspectos formales durante la exposición.</li> <li>➤ Han sabido trabajar muy bien colaborativamente con los compañeros, y con gran implicación por el resultado global de la clase.</li> </ul>
<b>Sobresaliente (9-10)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El tema seleccionado es perfecto para la temática del proyecto y presenta excelente vinculación con los contenidos de la unidad didáctica.</li> <li>➤ La información incluida en la publicación del mural es muy relevante, además de interesante.</li> <li>➤ El diseño y la creatividad usada es muy buena.</li> <li>➤ Presentan excelentemente su trabajo frente a los compañeros, utilizando muy buenos aspectos formales durante la exposición.</li> <li>➤ Han sabido trabajar muy bien colaborativamente con los compañeros, asumiendo grandes responsabilidades con el proyecto global de la clase.</li> </ul>

Tabla 2: Rúbrica para la evaluación del proyecto.

La calificación obtenida en la prueba escrita de la unidad didáctica computa para el 40% de la evaluación.

En lo referente al 15% de la actitud, se cuenta con que todo estudiante lo va a sumar a su evaluación, pudiendo ser menos en los siguientes casos:

5%	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aunque participa cuando se le invita a hacerlo, lo hace sin ganas y sin mostrar interés.</li> <li>➤ Suele interrumpir en la dinámica de las actividades.</li> <li>➤ En ocasiones, bromea sobre las intervenciones de los compañeros, denotando faltas de respeto de carácter menos grave.</li> </ul>
0%	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No participa ni invitándole a hacerlo.</li> <li>➤ Interrumpe a menudo la dinámica de las actividades.</li> <li>➤ Bromea sobre las intervenciones de los compañeros de manera grave.</li> </ul>

Tabla 3: Evaluación de la actitud en actividades.

Por último, el 5% del bloque de ejercicios será sumado siempre que las actividades se entreguen dentro del plazo establecido y siendo respondidos de manera medianamente correcta, que demuestre el intento. Si no se entrega en fecha y/o los ejercicios son respondidos de mala manera, evidenciando desgana y poco interés en la actividad, computará con un 0% para dicho estudiante.

### **Atención a la diversidad**

En los tres grupos donde se ha desarrollado este trabajo había un alumno y una alumna con necesidades específicas de apoyo educativo. La alumna presentaba Síndrome de Asperger, un trastorno del desarrollo que se incluye dentro del espectro autista y que afecta a la interacción social recíproca, la comunicación verbal y no verbal, una resistencia para aceptar el cambio, inflexibilidad del pensamiento, así como poseer campos de interés estrechos y absorbentes (Información extraída de Confederación Asperger España). Por su parte, el alumno en cuestión presentaba *TDA* (Déficit de Atención sin Hiperactividad), un trastorno que caracteriza a las personas que lo sufren por tener una personalidad pasiva, tímida, con falta de iniciativa y con cierta predisposición a la ansiedad.

En ambos casos, el grado de los respectivos trastornos era bastante leve, y no supuso una adaptación significativa de las actividades para su correcto desarrollo, a excepción del alumno con *TDA* en la prueba escrita, que necesitó un poco más de tiempo para poder completarlo, así que contó con 20 minutos más que el resto de los compañeros, que tuvieron que realizar el examen en una sesión de 50 minutos.

Las actividades colaborativas, con gran peso en el desarrollo de esta unidad didáctica y proyecto, son bastante adecuadas para la integración de estos alumnos. Los grupos de trabajo en todas las actividades grupales estaban formados por compañeros sentados en las proximidades, por lo que el vínculo entre ellos era bueno, algo que ayudó mucho para que se sintieran cómodos.

Ambos estudiantes se encontraban sentados al frente de la clase en sus respectivas aulas, y al inicio de cada sesión se explicaba qué es lo que íbamos a hacer y ver, de manera que hicieran sus esquemas mentales para organizarse, y durante las explicaciones se remarcaban los puntos clave para tener en cuenta. Estas últimas medidas mencionadas sirvieron de gran ayuda a todos los compañeros, no solo a ellos dos.

Una estrategia que seguí para incrementar la motivación en ambos es, hacerles participar cuando la intervención era sencilla, que sí o sí actuarían o responderían correctamente.

## Resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en las actividades realizadas y, en algunos casos, una valoración del alumnado a dichas actividades. Esta valoración se ha registrado mediante un formulario de *Google*, el cual se les pidió que completaran el último día de clase que estuve con ellos.

### ➤ Prueba escrita (Actividad 1)

Como se ha mencionado anteriormente, la calificación de la prueba escrita es de 0 a 10 puntos y tiene un peso del 40% de la nota final de la unidad didáctica. A continuación, se muestran los resultados obtenidos en esta actividad:

Grupos		
1ºA de Bachillerato	1ºB de Bachillerato	1ºC de Bachillerato

8,47	4,80	9,67
7,45	5,23	9,65
9,11	4,34	7,00
6,15	7,11	8,56
9,35	9,50	9,71
5,00	8,30	6,65
3,73	9,15	8,20
8,50	9,10	9,75
7,66	5,05	2,70
7,84	9,70	9,55
6,46	6,00	5,97
8,16	9,36	1,94
8,10	6,85	7,75
9,85	9,60	7,28
8,91	9,70	9,15
8,85	7,60	9,26
9,80	10	8,05
8,85	8,8	4,88
9,10	0,00	7,85
9,80		2,40
6,10		3,60
MEDIA		
7,96	7,38	7,12

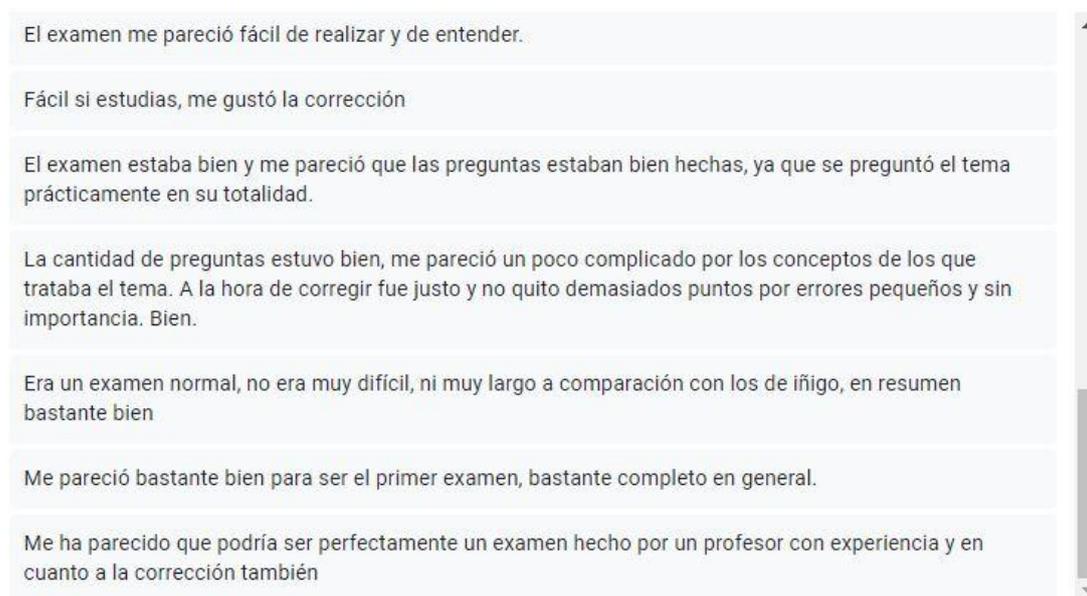
Tabla 4: Calificaciones obtenidas en la prueba escrita en cada uno de los grupos.

Atendiendo a los datos mostrados en la **Tabla 4**, un total de 61 alumnos han realizado la prueba escrita de esta unidad didáctica, habiendo un total de 8 suspensos (<5,0 puntos), representando el 13,1% de los estudiantes. La media aritmética de los grupos es 7,96; 7,38 y 7,12, siendo el grupo con la mayor nota 1ºA de Bachillerato y con la menor 1ºC de Bachillerato.

La percepción que se extrae de la conformidad del alumnado con esta prueba escrita es bastante elevada, comentando en reiteradas ocasiones, una vez concluida la actividad y corrección, que el examen estaba bastante fácil y adaptado perfectamente a la extensión de la sesión. Prueba de ello son sus respuestas en el formulario de *Google* a la petición de que comentasen qué tal les había parecido el examen y su corrección. Se muestran algunas a continuación:

Coméntame qué te ha parecido el examen y su corrección. Largo, corto, fácil, difícil, justo, injusto...

21 respuestas



El examen me pareció fácil de realizar y de entender.

Fácil si estudias, me gustó la corrección

El examen estaba bien y me pareció que las preguntas estaban bien hechas, ya que se preguntó el tema prácticamente en su totalidad.

La cantidad de preguntas estuvo bien, me pareció un poco complicado por los conceptos de los que trataba el tema. A la hora de corregir fue justo y no quito demasiados puntos por errores pequeños y sin importancia. Bien.

Era un examen normal, no era muy difícil, ni muy largo a comparación con los de ifígo, en resumen bastante bien

Me pareció bastante bien para ser el primer examen, bastante completo en general.

Me ha parecido que podría ser perfectamente un examen hecho por un profesor con experiencia y en cuanto a la corrección también

### ➤ **Bloque de ejercicios (Actividad 2)**

El 3,27% del alumnado no entregó el bloque de ejercicios en la fecha establecida. El resto de los alumnos sí lo hizo, siendo las respuestas más o menos correctas. A pesar de ello, se corrigieron, en la sesión anterior al examen, todos los ejercicios en voz alta, comparando las posibles formas diferentes de responder a las cuestiones.

A continuación, se muestra la valoración del alumnado a este tipo de actividad para trabajar en los conceptos y contenidos del tema, y que le sirva de repaso.

¿Te parece buena opción el trabajar con un bloque de ejercicios para ir repasando los conceptos vistos en clase?

21 respuestas

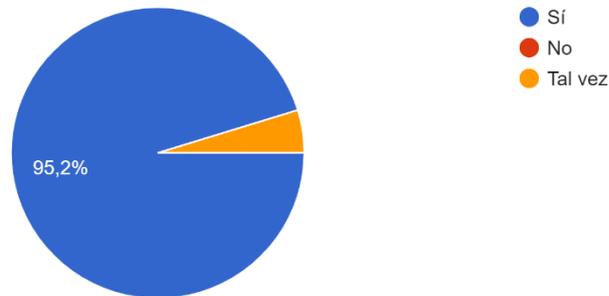


Figura 2: Valoración de 1ºA de Bachillerato.

¿Te parece buena opción el trabajar con un bloque de ejercicios para ir repasando los conceptos vistos en clase?

18 respuestas

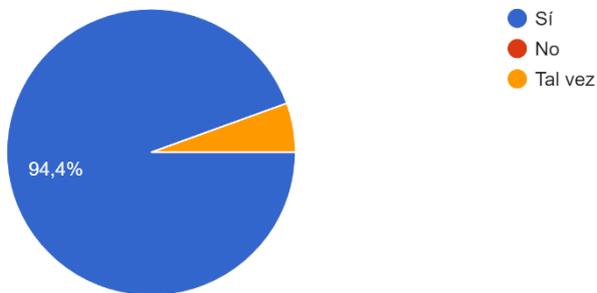


Figura 3: Valoración 1ºB de Bachillerato.

¿Te parece buena opción el trabajar con un bloque de ejercicios para ir repasando los conceptos vistos en clase?

21 respuestas

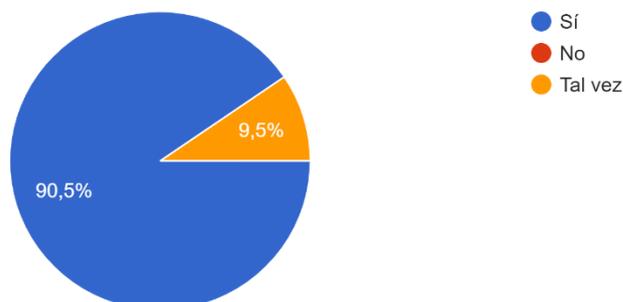


Figura 4: Valoración de 1º de Bachillerato.

En general, el alumnado cree que es una buena herramienta de aprendizaje el trabajar con un bloque de ejercicios paralelamente a las clases teóricas de clase.

#### ➤ **Juego de roles (Actividad 3)**

Esta actividad resultó ser muy dinámica y que motivaba mucho al alumnado. Constantemente había 3 o 4 manos levantadas pidiendo el turno de palabra para rebatir argumentos de otro grupo.

En algunos casos, el alumnado mostró su inconformidad con el rol que le tocaba defender, ya que les parecía poco interesante o muy diferente a sus ideales. Pero en eso se basa este ejercicio, buscar datos e información veraz para defender una postura, y no dejarse llevar por la subjetividad para defender algo con lo que estamos a favor, y que no siempre es correcto.

La evaluación de esta actividad se basó en la observación del comportamiento en el debate que, por lo general, fue muy buena.

#### ➤ **Seminario ciclo menstrual y anticonceptivos (Actividad 4)**

Esta actividad resultó ser muy amena e interesante para el alumnado. Se notaba la atención prestada en sus caras, y prueba de lo interesados que estaban fueron las

constantes preguntas que me hacían, queriendo saber más allá de lo que estaba explicando.

Para ellos, ver las muestras reales de anticonceptivos fue una experiencia bastante buena, ya que muchos de ellos no estamos acostumbrados a verlos, como por ejemplo el DIU.

A continuación, se muestra la valoración del alumnado a esta actividad:

¿Te ha parecido interesante el pequeño seminario del ciclo menstrual y los anticonceptivos hormonales?

21 respuestas



Figura 3: Valoración seminario 1ºA de Bachillerato.

¿Te ha parecido interesante el pequeño seminario del ciclo menstrual y los anticonceptivos hormonales?

18 respuestas



Figura 4: Valoración seminario 1ºB de Bachillerato.

¿Te ha parecido interesante el pequeño seminario del ciclo menstrual y los anticonceptivos hormonales?

21 respuestas

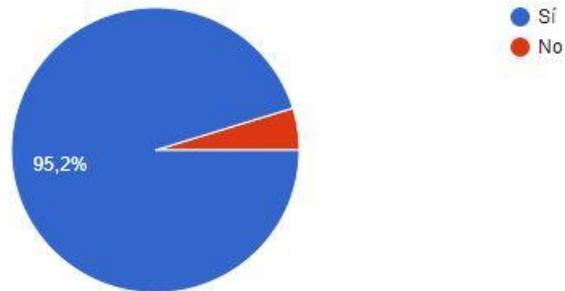


Figura 7: Valoración seminario 1º C de Bachillerato.

Solo un estudiante de los 61 que participaron en la actividad indicó que no le pareció interesante esta actividad

Además, se les preguntó si habían aprendido algo que no sabían previamente al seminario, resultando en estas respuestas:

¿Has aprendido algo que no sabías en este seminario?

21 respuestas

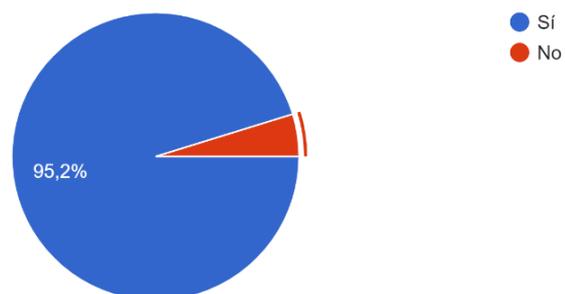


Figura 8: Valoración del alumnado de 1º A de Bachillerato.

¿Has aprendido algo que no sabías en este seminario?

18 respuestas

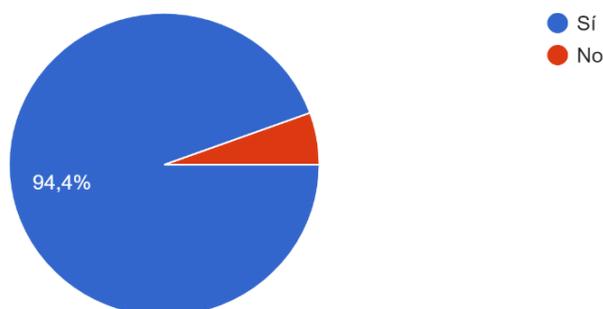


Figura 9: Valoración del alumnado de 1ºB de Bachillerato.

¿Has aprendido algo que no sabías en este seminario?

21 respuestas

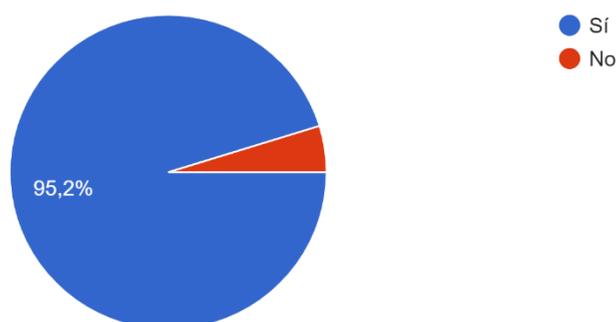


Figura 10: Valoración del alumnado de 1ºC de Bachillerato.

Del total de 61 estudiantes, 3 respondieron que el seminario no les sirvió para aprender nada nuevo a lo que ya sabían. Este dato, sumado a que solo un estudiante consideró que no le había parecido interesante la actividad, muestra que ha sido un total acierto el desarrollo de esta.

#### ➤ **Concurso Jeopardy (Actividad 5)**

Esta actividad ha sido muy divertida de realizar. El alumnado activó el chip de la competitividad sana, siempre respetando a los compañeros y a las normas establecidas del juego.

Más que importar qué equipo ganaba en cada una de las clases, lo importante y con lo que nos quedamos de esta actividad es la capacidad de cooperar en equipo para tomar la mejor decisión, en busca de la mejor estrategia para sumar puntos, y el aprendizaje obtenido, ya que las preguntas se han programado para abarcar todos los contenidos vistos en el desarrollo teórico del tema.

Para evaluar la conformidad del alumnado con esta actividad se les preguntó en el formulario de *Google* las siguientes preguntas:

- ¿Te ha gustado el juego tipo concurso que realizamos como repaso para el examen?

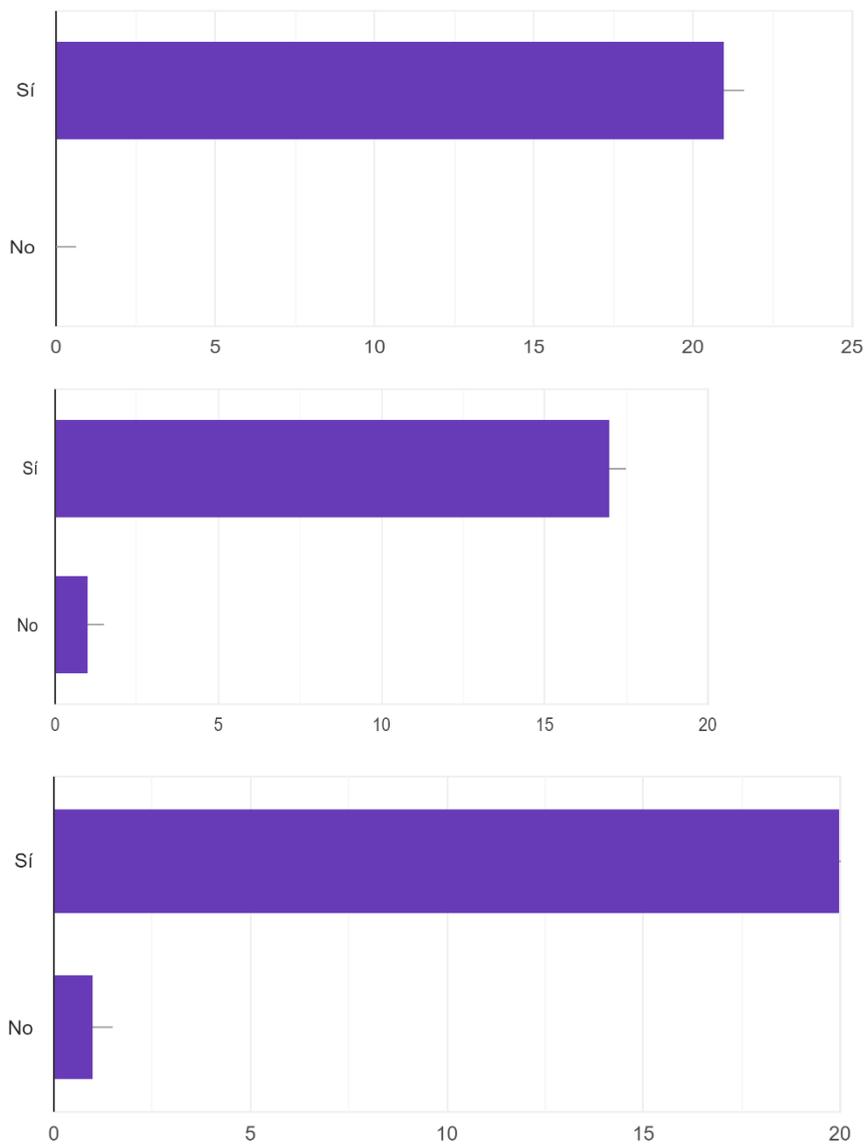


Figura 11: Valoración de los 3 grupos de 1º Bachillerato.

De arriba abajo se muestran las respuestas de 1ºA, 1ºB y 1ºC de Bachillerato, respectivamente. Entre las 3 clases, solamente 2 personas respondieron que no les había gustado la actividad.

Me di cuenta de que algunos estudiantes llevaban un “poco mal” la competitividad, por momentos se olvidaban del fundamento que tenía esta actividad, que no era otro que reforzar los aprendizajes con una metodología activa basada en el juego.

- ¿Este juego te ha ayudado para repasar y/o comprender conceptos de cara al examen?

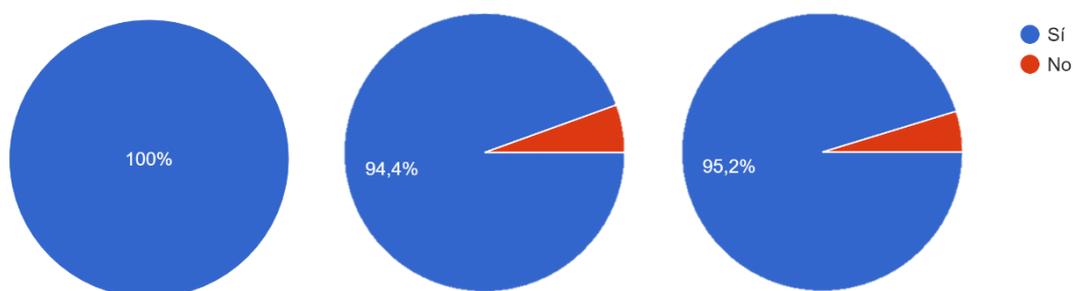


Figura 12: Valoración de los 3 grupos de 1º Bachillerato.

De izquierda a derecha se muestran las respuestas de 1ºA, 1ºB y 1ºC de Bachillerato, respectivamente. De la misma forma que la pregunta anterior, 2 estudiantes respondieron que no a esta pregunta, siendo muy probable que sean las mismas personas.

Viendo los resultados de la valoración que dan los alumnos a esta actividad y las notas obtenidas, en general, en la prueba escrita, el uso de la plataforma *Jeopardy* ha sido un gran éxito.

#### ➤ **Mural digital en Padlet (Actividad 6)**

Esta actividad no ha podido ejecutarse, así que queda como un supuesto teórico, el cual serviría para que el alumnado pueda profundizar más en los contenidos, siendo protagonista de la búsqueda de la información y divulgación.

## Conclusiones

La ejecución de la unidad didáctica planteada y los resultados obtenidos permiten extraer las siguientes conclusiones:

- ✓ Las diferentes actividades realizadas con metodología activa han permitido crear un clima de trabajo en el aula muy bueno para el aprendizaje del alumnado, motivando al estudiantado a la participación de manera colaborativa y respetuosa.
- ✓ Atendiendo al cuestionario realizado para obtener el *feedback* del alumnado sobre las actividades realizadas, podemos ver que estas han tenido una buena aceptación por su parte.
- ✓ El alumnado es consciente que la ejecución de las distintas actividades ha servido para aprender cosas que antes no sabía, aunque se hayan visto contenidos que vieron con anterioridad en otros cursos, remarcando la efectividad de metodologías modernas e innovadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- ✓ La actividad del juego de roles ha promovido, en el alumnado, la investigación de distintas fuentes y debate de la información extraída.

Por lo tanto, atendiendo a la aceptación por parte del alumnado, la dinámica de grupo creada, el clima del aula y los resultados obtenidos en las diferentes actividades se concluye que la metodología activa, en la que el alumnado es protagonista de su propio aprendizaje, es necesaria y fundamental para la enseñanza de las ciencias. Además, aunque no se haya podido desarrollar la actividad del mural digital, el alumnado ha demostrado que podría ejecutarla a la perfección si trasladamos la implicación y buen hacer en las actividades de la unidad didáctica.

## Propuesta de mejora

Por una parte, con gran peso en el desarrollo de las actividades de esta unidad didáctica, el trabajo colaborativo ha sido una metodología que ha permitido incrementar la motivación del alumnado y mejorar el clima del aula en el plano interpersonal. A pesar de ello, considero que se puede mejorar mucho en actividades que aplican este tipo de metodologías formando grupos de 3/4 estudiantes como mucho, de manera que cada

alumno adquiera mayor protagonismo y no delegue más labores o tareas en otros. Además, convendría formar los grupos de manera estratégica en la que se combinen alumnos con presuntamente distinto nivel para que se beneficien de manera recíproca, el de menor nivel se aprovecha del nivel elevado de su compañero/a, mientras que el de mayor nivel refuerza sus conocimientos en un ejercicio de intentar explicar a otras personas.

La última propuesta de mejora de este trabajo es la ejecución del proyecto del mural digital, que por motivos de organización temporal no pude establecer, así que queda como una simulación teórica de lo que podría ser, desaprovechando la oportunidad de ver de qué manera el desarrollo de la unidad didáctica, que sí se llevó a cabo, puede interferir en ese proyecto.

## Referencias bibliográficas

Apodaca-Orozco, G. U. G.; Ortega-Pipper, L. P.; Verdugo-Blanco, L. E.; Reyes-Barribas, L. E. (2017). MODELOS EDUCATIVOS: UN RETO PARA LA EDUCACIÓN EN SALUD. Universidad Autónoma Indígena de México El Fuerte, México: Ra Ximhai, vol. 13, núm. 2, julio-diciembre.

Arroyo-García, A. (2017). *Mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en ciencias: Flipped Classroom y otras propuestas innovadoras* (Master's thesis).

Brunning, R. H., & Schraw, G. J. Ronning Rr (1995). *Cognitive Psychology and Instruction 2nd ed., Englewoods Cliffs (ed) New Jersey: Prentice Hall.*

Comisión Europea. Dirección general de Educación y Cultura. (2004). Competencias clave para un aprendizaje a lo largo de la vida. Un marco de referencia europeo.

Comisión Europea. Dirección general de Educación y Cultura. (2004). Hacia un enfoque de la educación en competencias. Un marco de referencia europeo.

De León, P. C. (2005). *La innovación educativa* (Vol. 4). Ediciones AKAL.

De Puelles, M., y Torreblanca, J. I. (2008). Educación, Desarrollo y Equidad Social. *Iberoamericana de Educación*, (9).

- Fernández, F. H., y Duarte, J. E. (2013). El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería. *Formación universitaria*, 6(5), 29-38.
- Trujillo, F. (2015). ABP. Aprendizaje Basado en Proyectos. Recuperado: 11 de junio de 2021, de Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. Sitio web: [http://formacion.intef.es/pluginfile.php/62104/mod\\_resource/content/4/AbP\\_3\\_15\\_B1\\_definicionAbP.pdf](http://formacion.intef.es/pluginfile.php/62104/mod_resource/content/4/AbP_3_15_B1_definicionAbP.pdf)
- Flórez, M.; Aguilar, A. J.; Hernández, Y. K.; Salazar, J. P.; Pinillos, J. A.; y Pérez, C. A. (2017). Sociedad del conocimiento, las TIC y su influencia en la educación.
- García Retana, J. A. (2011). Modelo educativo basado en competencias: importancia y necesidad.
- García Ruiz, P. (2009). De la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento (apuntes, ideas y notas). Pamplona: Instituto Superior de Ciencias Religiosas, Universidad de Navarra.
- Hargreaves, A., Lieberman, A., Fullan, M., & Hopkins, D. (Eds.). (2010). *Second international handbook of educational change* (Vol. 23). Springer Science & Business Media.
- Havelock, R. & Zlotolow, S. (1995). *The change agent's guide*. New Jersey: Educational Technology Publications.
- Ibarra, M.S. y Rodríguez, G. (2011). Los procedimientos de evaluación. En Rodríguez e Ibarra e-evaluación orientada al e-aprendizaje estratégico en educación superior. Madrid: Narcea.
- Orden 1411 de 8 de marzo de 2021, por la que se concede la distinción Viera y Clavijo en el ámbito de la educación no universitaria de la Comunidad Autónoma de Canarias, correspondiente al año 2020. Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes, Comunidad Autónoma de Canarias, España, 8 de marzo de 2021.
- Rodríguez, F. M. M., y Muñoz, L. V. A. (2010). Educación y desarrollo socio-económico. *Contextos educativos: Revista de educación*, (13), 83-98.
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. [artículo en línea]. UOC. Vol. 1, nº 1.

Salinas, J. (2008). Innovación educativa y uso de las TIC. Universidad Internacional de Andalucía.

Tourón, J., Santiago, R. y Díez, A. (2014). Los fundamentos del modelo. ¿Por qué es necesario un cambio en la escuela? En *The Flipped Classroom. Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje* (pp. 3-18) Grupo Océano.

Trejo, R. (2005). La persona en la Sociedad de la Información. Disponible en El sitio de Raúl Trejo Delarbre (3 de mayo de 2019) Disponible en [http://raultrejo.tripod.com/Internetensayos/la\\_persona\\_en\\_la\\_soc%20inf%202005.htm](http://raultrejo.tripod.com/Internetensayos/la_persona_en_la_soc%20inf%202005.htm)

UNESCO (1998). La educación superior en el siglo XXI. *Visión y acción*. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. París.

Ventosa, V. J. (2004). Métodos activos y técnicas de participación para educadores y formadores. *Madrid: Ed. CCS*.

#### Sitios Web:

Confederación Asperger España: <https://www.asperger.es/>. Visitado el 9 de junio de 2021.

Herramienta digital *Padlet*: <https://es.padlet.com/dashboard>.

## Anexos

### Anexo 1: Temario de la Unidad Didáctica

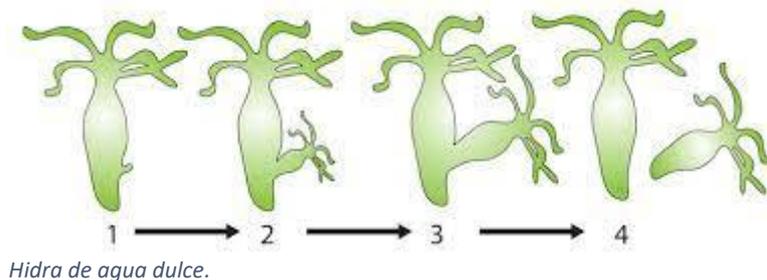
#### TEMA: Reproducción

##### 1. Reproducción sexual vs asexual

1.1. Reproducción asexual: Proceso por el cual se originan nuevos individuos por **divisiones mitóticas** de células del organismo progenitor. Descendencia genéticamente idéntica al progenitor (sin intercambio de información genética).

Modos de llevarla a cabo.

- **Gemación**: Una porción de células del organismo progenitor se divide por mitosis y forman una yema o brote, originando un clon que puede vivir anclado al progenitor (ej. Hidra de agua) o puede separarse y formar un miembro más o menos independiente (ej. Corales marinos).



- **Escisión o fragmentación**: El progenitor se rompe en 2 o más fragmentos, a partir de los cuales se originan nuevos individuos. (ej. anémonas de mar)

**OJO!!** Algunos animales son capaces de volver a formar parte del cuerpo que han perdido por una lesión (ej. Lagartos o estrellas de mar). Esto se llama **regeneración** y **NO** es un mecanismo de reproducción.

1.2. Reproducción sexual: Proceso por el cual se forman nuevos individuos en el que intervienen dos células haploides ( $n$ ), uniéndose en una célula diploide ( $2n$ ) y promoviendo la variabilidad genética. (Con intercambio de información genética).

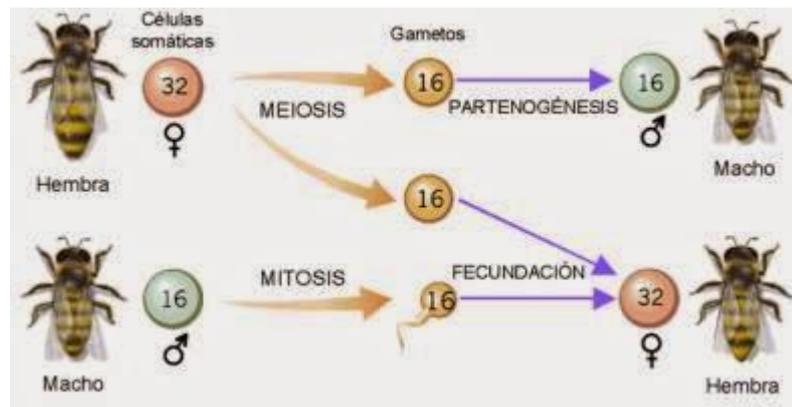
Procesos que intervienen.

- **Formación de gametos:** Células especializadas que llevan la información genética del individuo progenitor, concretamente la mitad. Son haploides, se forman por meiosis.
- **Formación del cigoto:** Célula diploide ( $2n$ ) resultante de la unión de núcleos de dos gametos. Lleva el número de cromosomas característico de la especie.
- **Desarrollo del cigoto:** Tras la formación de este, se producen sucesivas divisiones mitóticas para originar un organismo de la misma complejidad que sus progenitores.

1.3. La partenogénesis: Las hembras de determinadas especies ponen huevos que se desarrollan sin ser fecundados.

Según el tipo: Partenogénesis meiótica y partenogénesis ameiótica.

Según el ciclo biológico de la especie, la partenogénesis puede ser: obligatoria, accidental o facultativa.



Ventajas y desventajas de la R. sexual frente a la R. asexual.

Reproducción sexual	Reproducción asexual
Mayor variabilidad genética	Menor variabilidad genética
Mayor gasto de energía en buscar pareja	Menor gasto de energía. No hay pareja
Menor rapidez en ciclos reproductivos	Mayor rapidez en ciclos reproductivos
Menor número de descendientes	Mayor número de descendientes

**VENTAJAS**

**DESVENTAJAS**

## 2. Formación de gametos (gametogénesis)

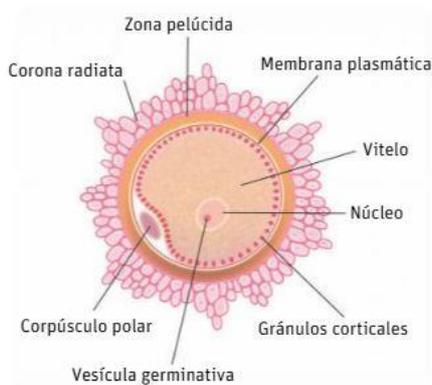
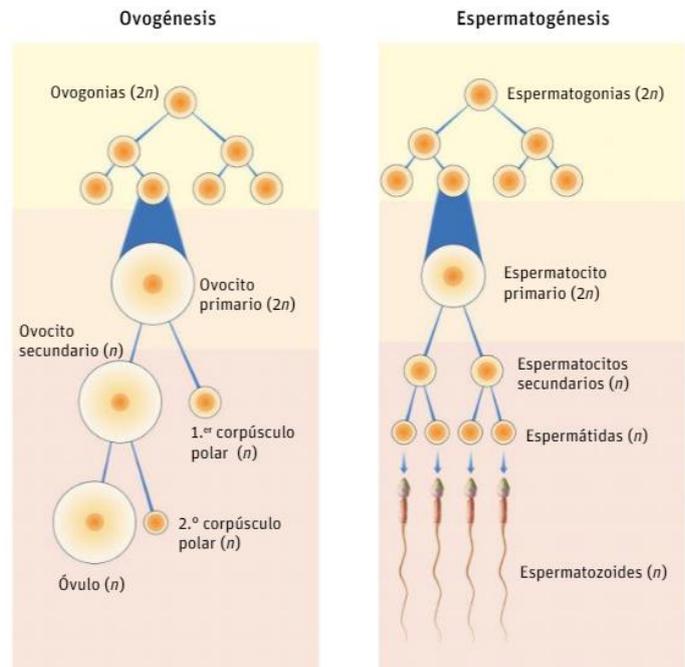
Este proceso tiene lugar en las **gónadas** (órganos reproductores).

Ovarios → Óvulos

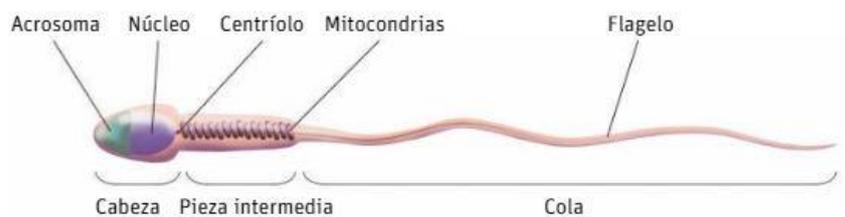
Testículos → Espermatozoides

### 2.1. Ovogénesis y espermatogénesis

- **Fase de multiplicación:** Espermatogonias y ovogonias u oogonias ( $2n$ ) se multiplican sucesivamente por mitosis.
- **Fase de crecimiento:** Algunas ovogonias y espermatogonias crecen y se transforman en ovocitos u oocitos y espermatocitos primarios ( $2n$ )
- **Fase meiótica:** Paso de ovocitos y espermatocitos primarios ( $2n$ ) a ovocitos y espermatocitos secundarios ( $n$ ).
- **Fase de diferenciación:** Óvulos apenas sufre modificaciones, mientras que los espermatozoides han sufrido una gran transformación hasta su estado final.



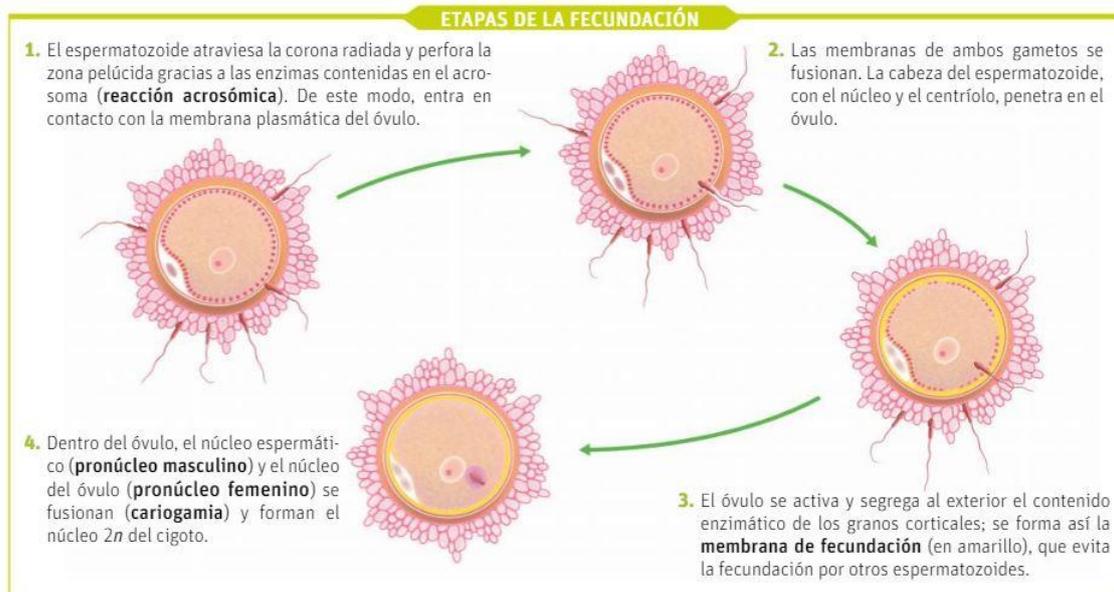
( $2n$ ) llamada **cigoto**.



### **3. Fecundación**

Proceso de fusión (unión) entre un espermatozoide y un óvulo, que da como resultado una célula diploide

### 3.1 Mecanismo de fecundación



[https://www.youtube.com/watch?v=f0X\\_trbApw](https://www.youtube.com/watch?v=f0X_trbApw) (minuto 2:40)

### 3.2 Tipos de fecundación

Depende del **lugar** donde ocurre. Dos tipos:

- **Fecundación externa:** Óvulos sin fecundar son expulsados al exterior. El macho libera los espermatozoides al exterior para fecundar dichos óvulos. Es necesario medio acuoso. Frecuente en animales acuáticos, aunque existen excepciones.
- **Fecundación interna:** Característica de los animales terrestres. Es necesario el apareamiento y los órganos copuladores.

## 4. **Sistemas reproductores**

La principal misión de estos sistemas es formar las células reproductoras o **gametos**. Además, en los animales con fecundación interna deben garantizar la unión de los diferentes gametos procedentes de organismos diferentes.

Formados por los siguientes órganos sexuales:

- **Primarios o gónadas.** Se forman **gametos** y **hormonas sexuales**.

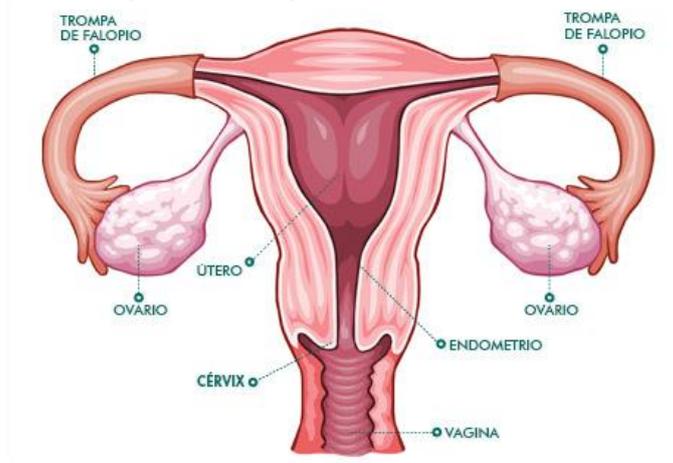
- **Accesorios.** Ayudan a las gónadas a la producción, almacenamiento y liberación de gametos, y en algunos casos dan acogida y protección al embrión.

#### 4.1 Sistema reproductor de los vertebrados

##### Aparato reproductor masculino



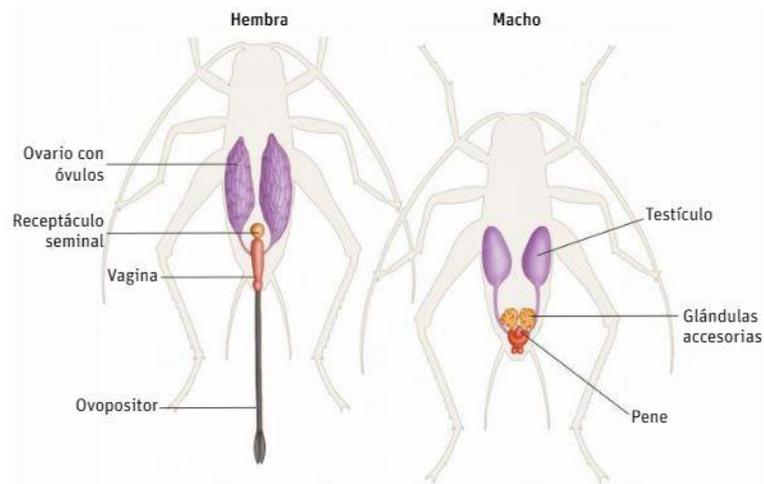
##### Aparato reproductor femenino



#### 4.2 Sistema reproductor de los invertebrados

Algunos invertebrados acuáticos tienen las gónadas u órganos sexuales primarios como únicos órganos sexuales → Liberan los gametos al medio tras la rotura del propio organismo.

Mayoría de invertebrados poseen un sistema reproductor más complejo con funciones similares a los vertebrados.



#### 4.3 Unisexualidad y hermafroditismo

- Especies **unisexuales o dioicas** → Sexos separados en distintos individuos (Ej. Humanos). Dimorfismo sexual.
- Especies **hermafroditas o monoicas** → Ambos sexos en un mismo individuo (Ej. Caracoles). Gametos formados en órganos sexuales llamados ovotestis.

### 5. Desarrollo embrionario

Proceso por el cual se forma un nuevo individuo a partir de la célula huevo (**cigoto**). Este organismo en desarrollo se llama **embrión**.



#### 5.1 ¿Dónde sucede el desarrollo embrionario?

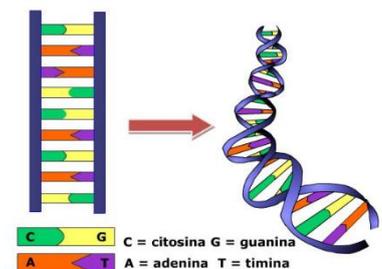
En función del lugar en el que se desarrolle el embrión, se distinguen 3 tipos de reproducción:

- **Ovípara:** Óvulos o huevos ya fecundados son expulsados al exterior. Presente en todos los animales de fecundación externa y en algunos de fecundación interna, como las aves.
- **Ovovivípara:** Óvulos o huevos fecundados se desarrollan dentro del aparato reproductor femenino, recibiendo protección y alimento del vitelo propio del huevo.
- **Vivípara:** Óvulos fecundados se desarrollan en el aparato reproductor femenino, que contribuye a la nutrición del embrión durante su desarrollo. Todos los vivíparos son de fecundación interna.

## 5.2 Procesos básicos del desarrollo embrionario

El proceso embrionario va desarrollándose en función de la información genética contenida en el núcleo del cigoto.

La lectura e interpretación de esta información genética depende de cada especie, pero en todas se repiten los siguientes procesos:



- **Multiplicación celular y muerte celular programada (apoptosis):** Es necesario que las células crezcan y se dividan para que el embrión se desarrolle, así como es importante que determinadas células mueran después de cumplir su función en el proceso.
- **Movimientos celulares:** Las células del embrión pueden moverse entre ellas, originando importantes cambios de forma.
- **Diferenciación celular:** Las células se van especializando en lugares y momentos concretos, de manera progresiva. Las células que no se diferencian se llaman células madre.
- **Interacciones intercelulares:** La multiplicación, los movimientos y la diferenciación de las células están influenciadas por señales que envían otras células.

El **desarrollo embrionario** se divide en **3 etapas** o fases: Segmentación, gastrulación y organogénesis.

### 5.3 Segmentación: multiplicación sin crecimiento

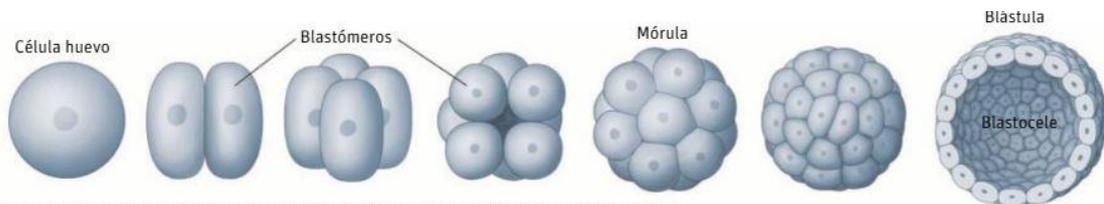
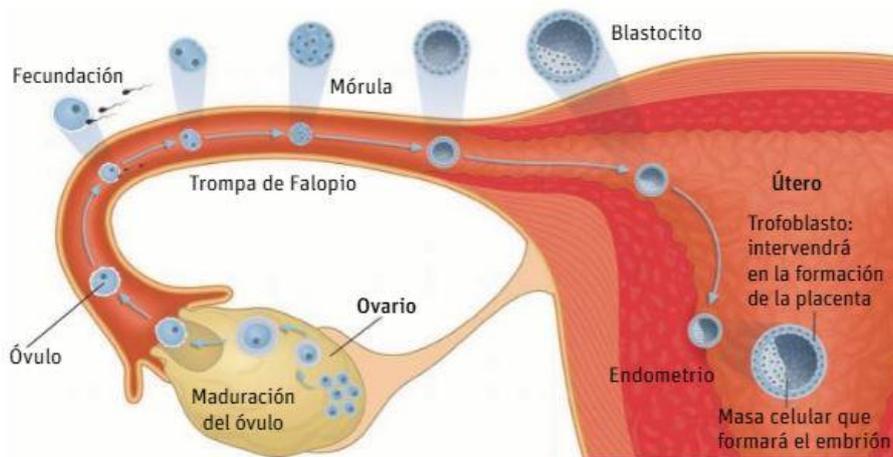
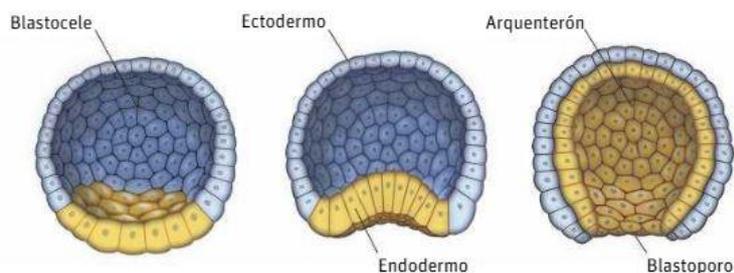


Figura 11.14 Segmentación radial de un huevo con polos vitales distribuidos uniformemente



### 5.4 Gastrulación: producción de un plan corporal

Una vez formado la blástula, la **multiplicación celular se hace más lenta** y da paso al proceso de **movimiento celular**. Este movimiento reordena las células embrionarias en una estructura denominada gástrula.



[http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/profesor/animaciones/Desarrollo\\_embionario.gif](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/profesor/animaciones/Desarrollo_embionario.gif)

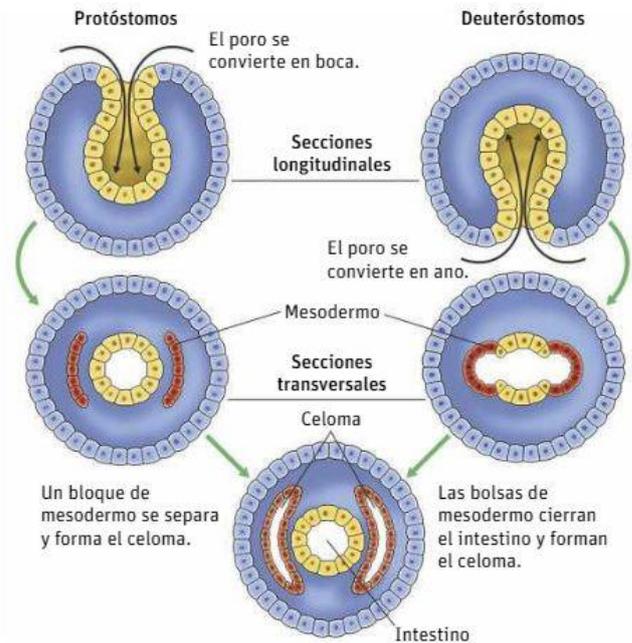
En esta etapa se desarrollan las **capas de tejido embrionario** o **capas germinativas**.

En función del número de capas germinativas, los animales pueden distinguirse de la siguiente manera:

- Animales diblásticos: Solo dos capas embrionarias, **ectodermo** y **endodermo**.

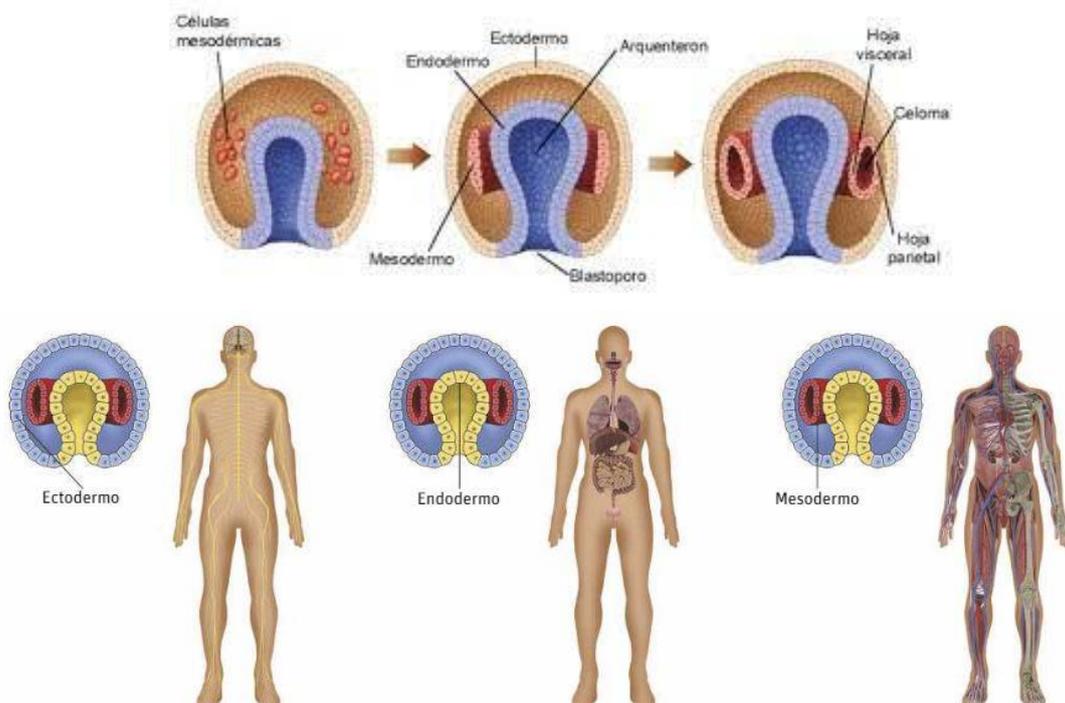
- Animales triblásticos: En la mayoría de los animales se desarrolla una tercera capa embrionaria, el **mesodermo**. Dentro de los animales triblásticos, existen dos modelos básicos de desarrollo:

- Protóstomos: “la boca primero” (anélidos, moluscos y artrópodos)
- Deuteróstomos: “de boca secundaria” (equinodermos y cordados)



### 5.5 Organogénesis: formación de tejidos y órganos

El desarrollo embrionario se completa con la **formación de órganos y tejidos** a partir de las capas embrionarias. Las células de las capas se diferencian (especializan), tomando forma y estructura adecuada a la función que van a desempeñar.



- **Ectodermo:** Formará epidermis de la piel, pelos, uñas, el tejido nervioso y las células receptoras de los órganos sensoriales.
- **Endodermo:** Formará el revestimiento epitelio del tubo digestivo y respiratorio, las glándulas digestivas y la vejiga urinaria.
- **Mesodermo:** Formará la capa dérmica de la piel, el corazón y demás órganos del aparato circulatorio, los riñones, las gónadas y el sistema esquelético y muscular.

### 5.6 Las membras extraembrionarias

Se originan a partir del embrión, pero no son parte de él. Desempeñan funciones importantes en el desarrollo del embrión:

- **Saco vitelino:** Proporciona nutrientes y oxígeno, y elimina desechos metabólicos.
- **Amnios y corion:** El amnios secreta el líquido amniótico, que proporciona un ambiente acuoso al embrión. El corion controla la pérdida de agua e intercambio gaseoso con el medio externo.
- **Alantoides:** Su función es almacenar desechos.

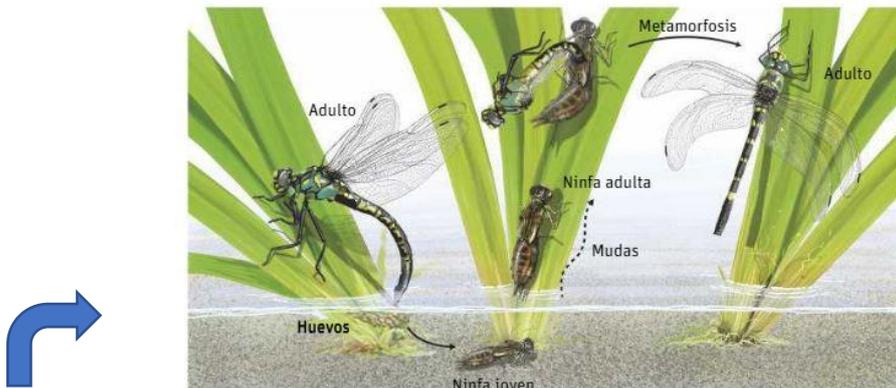


En mamíferos, estas membranas extraembrionarias junto con los tejidos de la pared del útero forman la **placenta**, encargada de nutrir al embrión, y el **cordón umbilical**, que une el embrión a la placenta.

## 6. Desarrollo postembrionario

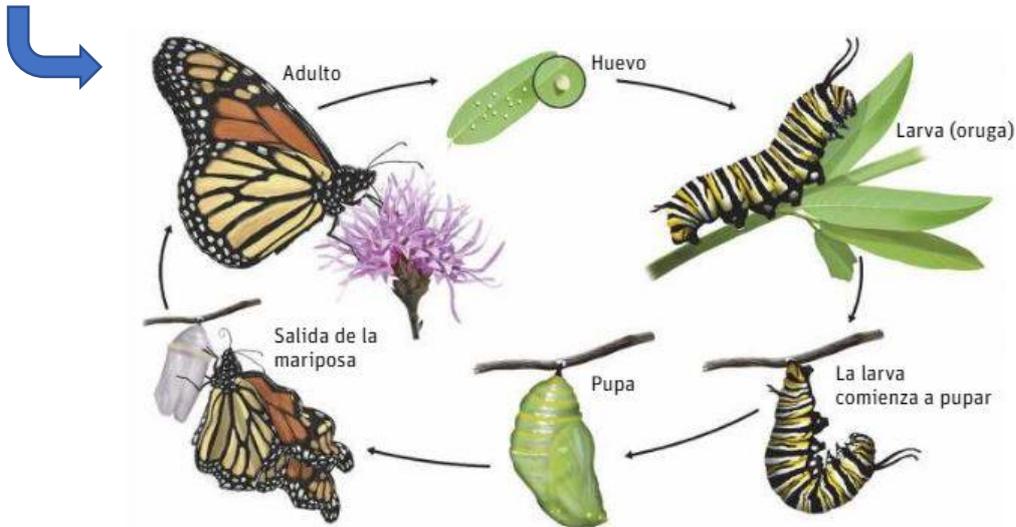
Empieza con el parto o la eclosión de los huevos en los seres ovíparos.

- Desarrollo directo: Se alcanza la adultez y la madurez sexual sin fases intermedias. Reptiles, aves y mamíferos.
- Desarrollo indirecto: El organismo necesita pasar por fases intermedias (metamorfosis). Metamorfosis hemimetabólica y holometabólica.



Metamorfosis hemimetabólica

Metamorfosis holometabólica



## 7. La intervención humana en la reproducción animal

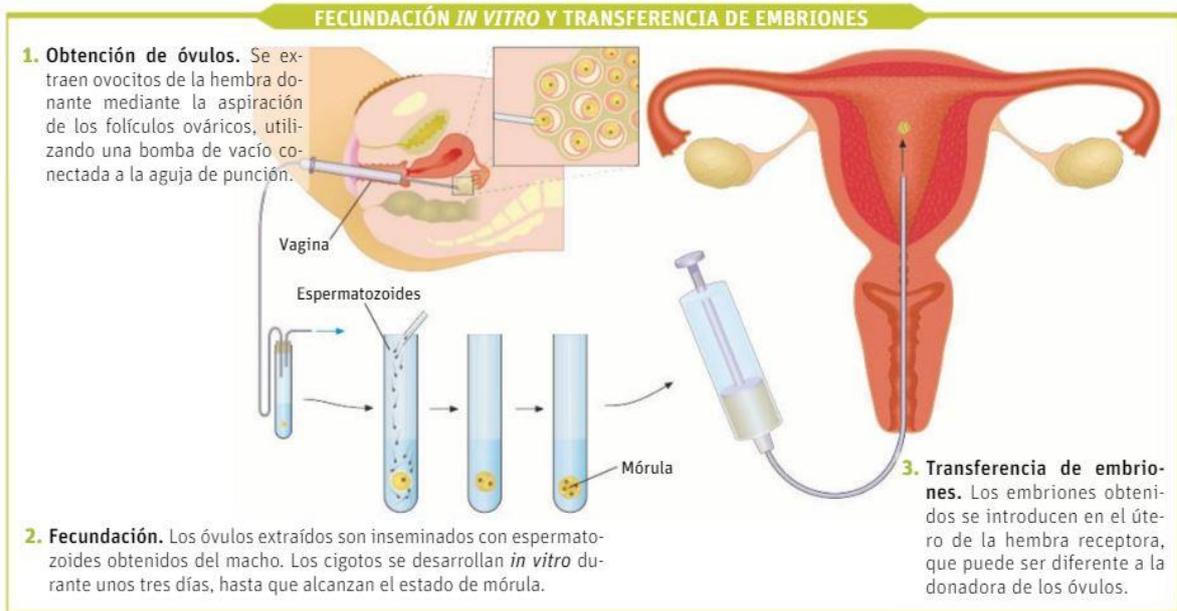
Desde que se inició la domesticación de especies por parte del ser humano, uno de los objetivos ha sido sacar el máximo provecho de los animales.

Las técnicas han ido siendo cada vez más sofisticadas. Fecundación *in vitro*, transferencia de embriones, transgénesis, clonación...

### 7.1 Reproducción asistida y transferencia de embriones

Utilizada en mamíferos, incluido seres humanos para casos de infertilidad.

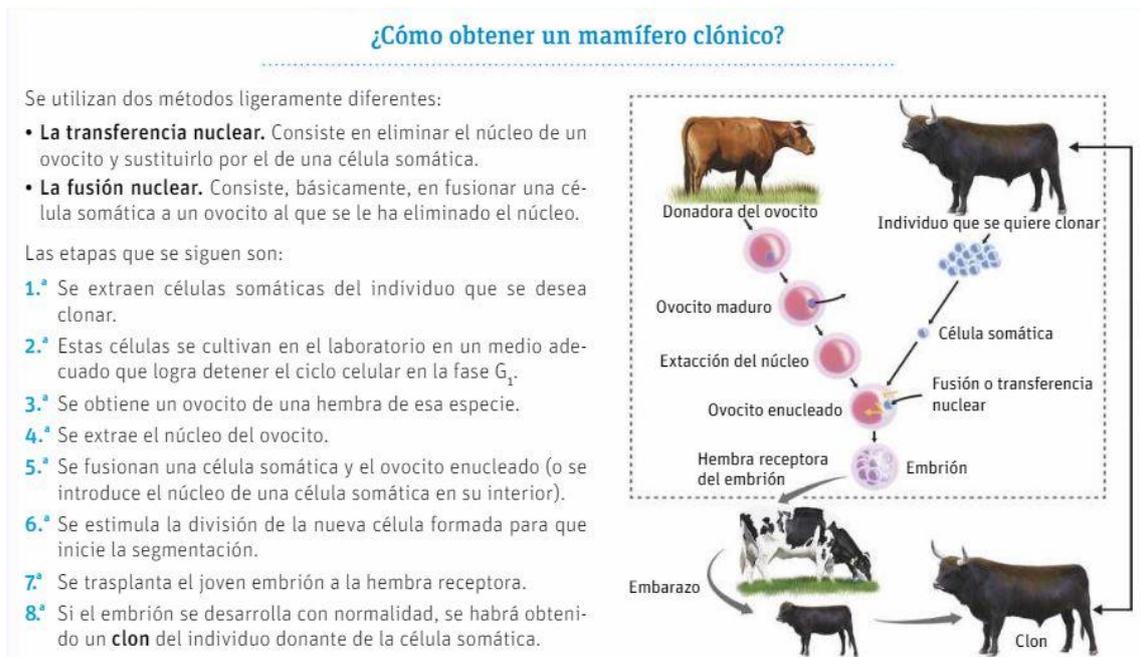
- Inseminación artificial: método sencillo, consiste en introducir de manera artificial el semen procedente de machos seleccionado en las vías genitales de la hembra.
- Fecundación *in vitro*: Utilizado cuando no funciona la inseminación artificial.



## 7.2 Manipulación de los embriones

Antes de transferirlo a la hembra, el embrión puede ser manipulado:

- Transgénesis: Usando la tecnología del ADN recombinante.
- Clonación: Obtener un organismo idéntico a otro.



## **Anexo 2: Bloque de ejercicios de la Unidad Didáctica**

1. Desarrolla los pros y contras de la reproducción sexual y de la asexual.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
2. Si tantas ventajas tienen la reproducción asexual, ¿por qué casi todos los animales se reproducen, al menos ocasionalmente, de forma sexual?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
3. La partenogénesis, ¿es un tipo de reproducción sexual o asexual? ¿Por qué?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
4. Indica las distintas fases por las que pasan los gametos durante su proceso de formación señalando la dotación cromosómica ( $2n/n$ ) en cada paso.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
5. Una especie presenta 22 pares de cromosomas. Señalas la dotación cromosómica de las siguientes células.
  - (a) Una ovogonia.
  - (b) Un ovocito primario.
  - (c) Un ovocito secundario.
  - (d) Un óvulo.

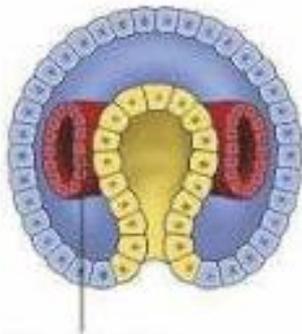
6. ¿Cómo se evita la fecundación de un óvulo por más de un espermatozoide (polispermia)?

7. El desarrollo embrionario se divide en tres etapas. Nómbralas y describe brevemente qué sucede en cada una de ellas.

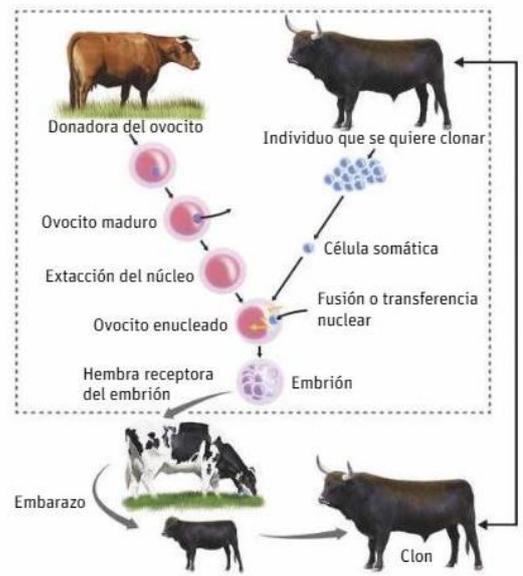
8. El cigoto formado tras la fecundación empieza a dividirse mediante un proceso llamado ..... (a), originando una masa de células de cada vez menor tamaño llamada ..... (b). Esta masa de células continúa dividiéndose y creciendo, formando una estructura esférica denominada ..... (c) y una cavidad en su interior, que recibe el nombre de ..... (d).

La estructura (c) comienza un proceso de transformación en el que mediante movimientos celulares organizados dan lugar a una estructura llamada ..... (e). Durante esta etapa se forman las capas germinativas, y en función del número de capas que se forman, los animales pueden ser ..... (f) y ..... (g).

9. Señala las capas germinativas en el esquema e indica a qué estructuras corporales darán lugar.



10. ¿El dibujo representa el método de clonación por transferencia o por fusión nuclear? ¿Herederá el clon alguna característica de la hembra que aporta el ovocito? ¿Por qué?



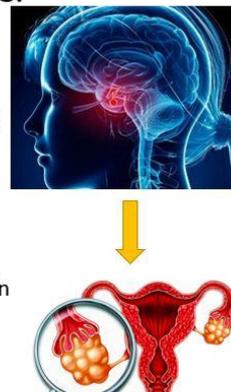
### Anexo 3: Diapositivas para el seminario de ciclo menstrual y anticonceptivos



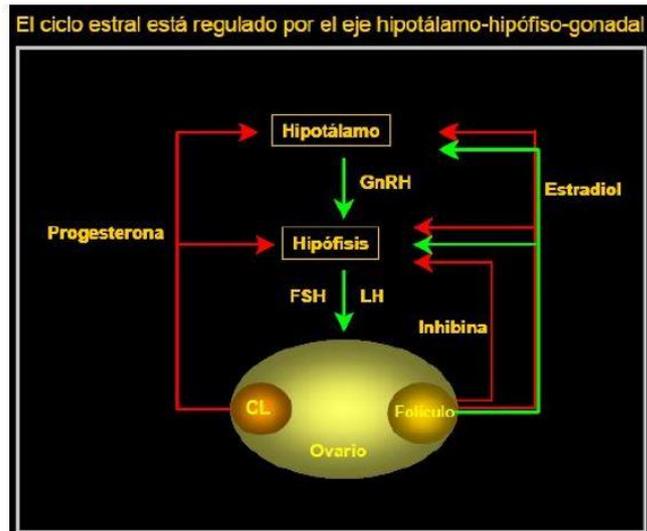
Diapositiva 1

#### Ciclo menstrual. Hormonas implicadas.

- El ciclo menstrual comienza el primer día de sangrado de la menstruación y concluye justo antes del siguiente sangrado.
- Lo normal es que su duración varíe entre 25 y 36 días, pero puede haber mujeres que presenten ciclos más cortos o duraderos que ese rango.
- El sangrado puede durar de 3 a 7 días.
- El volumen de sangre perdido oscila entre 15 y 75 cm<sup>3</sup>.
- Hormonas:
  - **LH** (hormona luteinizante) y **FSH** (hormona estimulante del folículo): Son liberadas por la hipófisis y promueven la ovulación y la secreción de estrógenos y progesterona por el ovario.
  - **Estrógenos y progesterona**: Preparan el útero y estimulan las mamas para una posible fecundación.

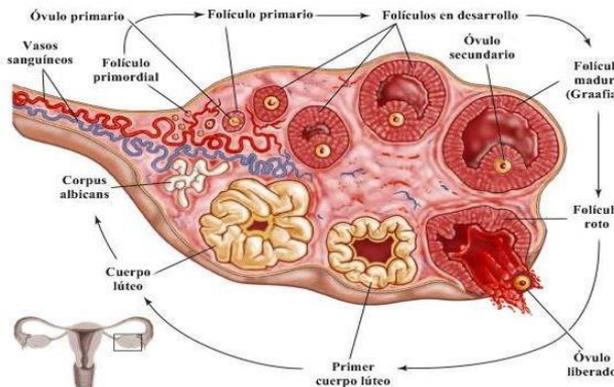


Diapositiva 2



Diapositiva 3

## Ciclo menstrual. ¿Qué sucede en el ovario?



3 fases durante el ciclo menstrual:

- **Folicular** (antes de la liberación del óvulo)  
→ FSH
- **Ovulatoria** (liberación del óvulo)  
→ FSH y LH
- **Lútea** (después de la liberación del óvulo)  
→ LH

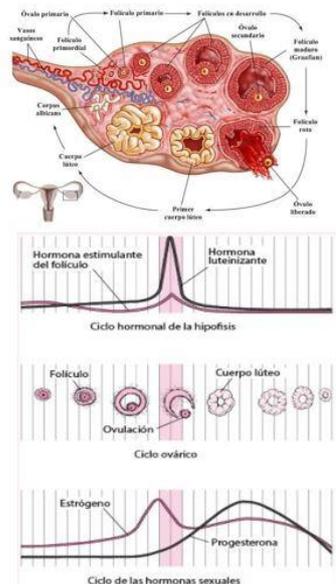
Diapositiva 4

## Ciclo menstrual.

- **Fase folicular:** Niveles de FSH y LH son bajos. La FSH empieza a aumentar y promueve la maduración de un folículo. Este folículo aumenta los niveles de estrógenos.
- **Fase ovulatoria:** Se produce un pico en la concentración de LH y FSH. Como consecuencia se libera el óvulo del folículo. Los estrógenos llegan a su punto máximo y la progesterona empieza a elevarse.
- **Fase lútea:** Descienden los niveles de LH y FSH. Se forma el cuerpo lúteo, que libera progesterona. Tanto la progesterona como los estrógenos preparan al cuerpo para una posible fecundación.

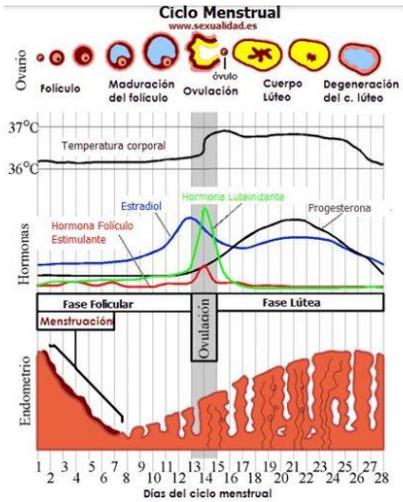
**Si NO hay fecundación:** El cuerpo lúteo degenera y deja de liberar progesterona, disminuyendo los niveles, al igual que los estrógenos → Menstruación.

**SI HAY FECUNDACIÓN:** El cuerpo lúteo continúa funcionando durante las etapas iniciales del embarazo para mantener el endometrio. → Gonadotropina coriónica humana.



Diapositiva 5

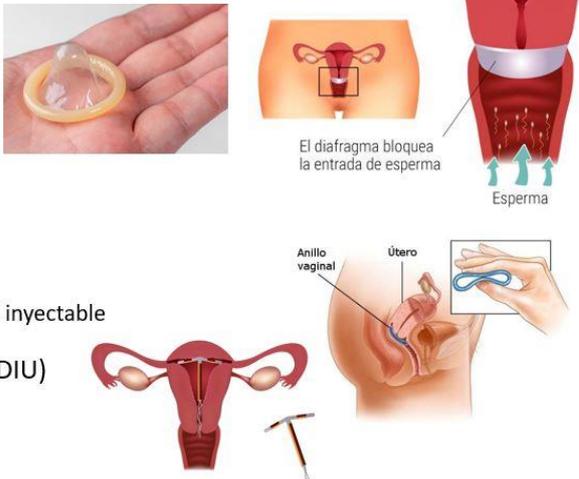
# Ciclo menstrual.



Diapositiva 6

## Anticonceptivos

- Físicos (de barrera)
  - ❖ Preservativo masculino
  - ❖ Preservativo femenino
  - ❖ Diafragma
  - ❖ Capuchón cervical
- Hormonales
  - ❖ Píldora combinada
  - ❖ Píldora de gestágeno
  - ❖ Anillo vaginal
  - ❖ Parche cutáneo
  - ❖ Anticonceptivo hormonal inyectable
  - ❖ Implante subdérmico
- Dispositivo intrauterino (DIU)
- Irreversibles
  - ❖ Ligadura de trompas
  - ❖ Vasectomía



Diapositiva 7

## Píldora anticonceptiva

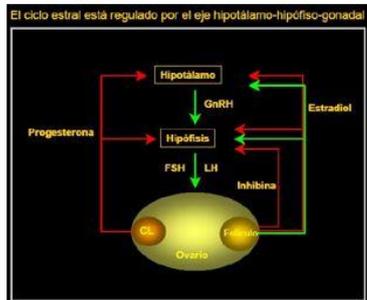
2 opciones:

- “Píldora” combinada: estrógenos + progestina (similar a progesterona)
- “Minipíldora”: Sólo progestina → Importante siempre tomarla en la misma hora

Ambas impiden el proceso de ovulación.

Mayor mucosidad en el cuello del útero y una pérdida de grosor del endometrio.

El sangrado con las píldoras combinadas se produce durante la semana de “descanso”, mientras que con la minipíldora es muy irregular (una vez al mes, sin control o incluso no producir sangrados en meses).



Diapositiva 8

## Anexo 4: Preguntas al concurso *Jeopardy*

- Preguntas con valor de 100 puntos:

Continuar ESC Sexual, asexual y partenogénesis for 100 Reveal Correct Response Speak

¿Qué ventaja tiene la reproducción sexual respecto a la reproducción asexual?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

Continuar ESC Gametogénesis for 100 Reveal Correct Response Speak

¿Qué nombre recibe la gametogénesis en los ovarios y en los testículos?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

Continuar ESC fecundación for 100 Reveal Correct Response Speak

¿Qué célula resulta de la fecundación?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

Continuar ESC Desarrollo embrionario I for 100 Reveal Correct Response Speak

Según el lugar donde se produzca el desarrollo embrionario, ¿Qué 3 tipo de reproducción hay?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

Continuar ESC Desarrollo embrionario, postembrionario e intervención for 100 Reveal Correct Response Speak

Indica los 4 procesos básicos que se repiten durante el desarrollo embrionario de las distintas especies.

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

➤ Preguntas con valor de 200 puntos:

Continuar **200** Sexual, asexual y partenogénesis for 200 Reveal Correct Response **Spalding**

¿De qué dos formas pueden llevar a cabo la reproducción asexual los animales?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

Continuar **200** Gametogénesis for 200 Reveal Correct Response **Spalding**

¿Qué estructura o parte del óvulo tiene como función nutrir al posible embrión formado durante las primeras etapas de desarrollo?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

Continuar **200** Fecundación for 200 Reveal Correct Response **Spalding**

Según el lugar donde ocurra, ¿Qué dos tipos de fecundación hay?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

Continuar **200** Desarrollo embrionario 1 for 200 Reveal Correct Response **Spalding**

Durante la segmentación, después de la mórula se llega a un estado embrionario que recibe el nombre de blástula, ¿Cómo se llama la cavidad interior del mismo?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

Continuar **200** Desarrollo embrionario, postembrionario e intervención for 200 Reveal Correct Response **Spalding**

¿Qué tipo de desarrollo postembrionario tienen los seres humanos?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

➤ Preguntas con valor de 300 puntos:

Continue **300** Sexual, asexual y partenogénesis for 300 Reveal Correct Response **Spacebar**

¿Qué tres procesos intervienen en la reproducción sexual en animales?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

Continue **300** Gametogénesis for 300 Reveal Correct Response **Spacebar**

¿Qué fase de la gametogénesis es fundamental para pasar de una célula diploide a una célula haploide?, ¿Qué nombres reciben esas primeras células haploides en este proceso en ambos sexos?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

Continue **300** Fecundación for 300 Reveal Correct Response **Spacebar**

¿Por qué no existe fecundación externa en los vertebrados terrestres?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

Continue **300** Desarrollo embrionario I for 300 Reveal Correct Response **Spacebar**

Indica cómo pueden ser los animales en función del número de capas germinativas en el estado de gástrula.

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

Continue **300** Desarrollo embrionario, postembrionario e intervención for 300 Reveal Correct Response **Spacebar**

¿Qué membrana extraembrionaria produce e líquido amniótico y cuál se encarga de controlar la pérdida de agua y el intercambio de gases del embrión?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

➤ Preguntas con valor de 400 puntos:

Continue ESC Sexual, asexual y partenogénesis for 400 Reveal Correct Response Spacobar

¿Qué es la partenogénesis?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+	+	+	+
-	-	-	-

Continue ESC Gametogénesis for 400 Reveal Correct Response Spacobar

¿Qué 3 orgánulos se encuentran en la cabeza de un espermatozoide?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+	+	+	+
-	-	-	-

Continue ESC Fecundación for 400 Reveal Correct Response Spacobar

¿Gracias a qué estructuras el espermatozoide puede desplazarse y atravesar las barreras físicas del óvulo?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+	+	+	+
-	-	-	-

Continue ESC Desarrollo embrionario 1 for 400 Reveal Correct Response Spacobar

Menciona las 3 etapas o fases en las que se divide el desarrollo embrionario.

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+	+	+	+
-	-	-	-

Continue ESC Desarrollo embrionario, postembrionario e intervención for 400 Reveal Correct Response Spacobar

¿Cuál es la diferencia entre la metamorfosis hemimetabólica y holometabólica?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+	+	+	+
-	-	-	-

➤ Preguntas con valor de 500 puntos:

Continuar **ESC** Social, asexual y partenogénesis for 500 Reveal Correct Response **Spacelab**

¿Qué tipo de partenogénesis es aquella en la que la especie puede reproducirse indistintamente con y sin fecundación?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

Continuar **ESC** Gametogénesis for 500 Reveal Correct Response **Spacelab**

¿Qué nombre recibe la fusión de los núcleos femeninos y masculinos durante la fecundación?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

Continuar **ESC** Fecundación for 500 Reveal Correct Response **Spacelab**

¿Cómo se evita la polispermia (fecundación por más de un espermatozoide)?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

Continuar **ESC** Desarrollo embrionario, postembionario e intervención for 500 Reveal Correct Response **Spacelab**

Nombra los 3 individuos que participarían en un proceso de clonación.

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

Continuar **ESC** Desarrollo embrionario 1 for 500 Reveal Correct Response **Spacelab**

Menciona 2 estructuras que se formarán a partir de cada una las hojas embrionarias en animales triblásticos.

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4
0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -

## Anexo 5: Prueba escrita de la Unidad Didáctica

Prueba escrita, reproducción animal. Biología y geología, 1º de bachillerato. CE: 6.

Nombre:

Fecha: 13 /05/2021

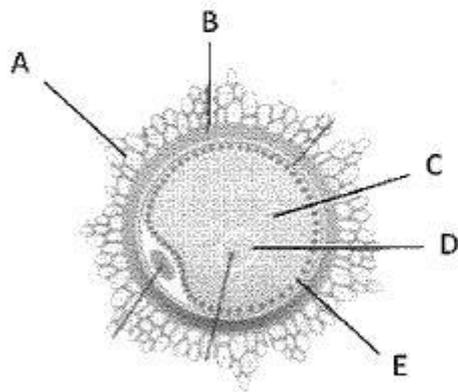
Nº

Apellidos:

Curso: 1º Bachillerato C

1. Define los conceptos de Reproducción sexual y Reproducción asexual, indicando las ventajas y desventajas de cada una. (1 punto).

2. Contesta las siguientes preguntas atendiendo al dibujo que se muestra a continuación: (1 punto)



- ¿Qué nombre recibe esta célula?
- Indica los nombres de las partes señaladas en el dibujo con las letras (A, B, C, D, E).
- Selecciona 2 de las partes anteriores y comenta brevemente su/s función/es.
- ¿Cómo se llama el proceso por el cual un organismo forma la célula del dibujo?

3. En la mayoría de los animales, los sistemas reproductores están formados por un órgano principal y órganos secundarios. Menciona los órganos principales y al menos uno secundario en los dos sexos, indicando qué papel desempeñan. (1 punto)

4. ¿Qué diferencia hay entre animales diblásticos y triblásticos? (0,5 puntos)

Completa el cuadro con las siguientes palabras: vejiga urinaria, ectodermo, endodermo, tejido nervioso, pelos, mesodermo, uñas, revestimiento del tubo digestivo, esqueleto, corazón. (0,5 puntos).

Hoja embrionaria o capa germinativa:	Estructuras que darán lugar:

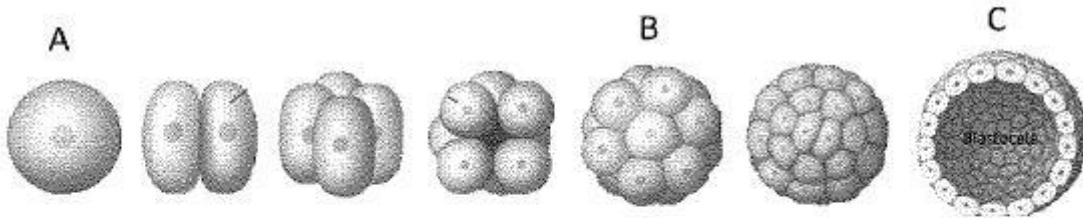
5. Indica si las siguientes afirmaciones son Verdaderas (V) o Falsas (F). (Importante: 3 fallos restan 1 acierto). Corrige aquellas que sean falsas. (1,5 puntos).

- a. Los gametos se forman por meiosis:
- b. El acrosoma del espermatozoide permite atravesar las barreras del óvulo:
- c. El orden correcto de procesos durante la gametogénesis es: fase de multiplicación, fase de crecimiento, fase meiótica y fase de diferenciación:
- d. Las sustancias de reserva del óvulo se denomina vitelo:
- e. La fecundación externa se puede llevar a cabo en cualquier hábitat terrestre:
- f. Un animal dioico o unisexual necesita de otro individuo para reproducirse:
- g. El desarrollo postembrionario termina cuando el individuo alcanza la madurez sexual:
- h. Los procesos de "muda" son típicos en el desarrollo postembrionario directos:
- i. Para obtener un organismo clónico es estrictamente necesario un macho y una hembra:
- j. Las células del endodermo van a dar lugar al sistema esquelético y muscular:

6. Una especie animal determinada tiene en sus espermatogonias 20 cromosomas. Señala cuántos cromosomas tiene en las siguientes células: (1 punto).

- Espermatozoides:
- Espermatocitos secundarios:
- Células somáticas:
- Cigoto que se formará durante su reproducción:

7. Observa el siguiente dibujo y responde a las cuestiones que se plantean: (1 punto).



- ¿Qué nombre reciben las organizaciones con letras A, B y C?
- ¿Cómo se llama este proceso y a qué etapa de los seres vivos pertenece?
- ¿En qué lugar físico en los humanos ocurre este proceso?
- ¿A qué otro proceso precede el de la figura?

8. Explica en qué consiste la inseminación artificial y la fecundación *in vitro*, y menciona una aplicación de estas técnicas en animales y otra en seres humanos. (1 punto).

9. ¿Cómo se evita la polispermia en animales (fecundación por más de un espermatozoide)? (1 punto)

10. ¿Qué 2 tipos de desarrollo postembrionario hay en los animales?. (0,5 puntos)

a) Los insectos se desarrollan mediante uno de esos 2 tipos, existiendo 2 modalidades, menciónalas.

