



Universidad de Jaén

Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

DESCUBRIENDO EL FUNCIONAMIENTO DEL APARATO REPRODUCTOR A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE ALTERACIONES EN SU FISIOLOGÍA

Especialidad: Biología y Geología

Alumno/a: Vargas Liébanas, Eva

Tutor/a: Prof. Dña. África M^a Yebra Rodríguez
Dpto: Geología

Tutor/a: Prof. D. Santos Blanco Ruiz
Dpto: Biología Experimental

Febrero, 2022

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	4
PALABRAS CLAVE	4
ABSTRACT.....	5
KEYWORDS.....	5
1. INTRODUCCIÓN	6
2. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA.....	7
2.1. Antecedentes y estado de la cuestión	7
2.2. Definición de conceptos.....	9
2.2.1. Salud y enfermedad.....	9
2.2.2. Reproducción humana.....	13
2.3. Relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Alfabetización científica ..	29
3. PROYECCIÓN DIDÁCTICA	31
3.1. Legislación educativa de referencia.....	31
3.1.1. Ámbito nacional.....	31
3.1.2. Ámbito autonómico.....	31
3.2. Contextualización.....	32
3.2.1. Aspectos psicológicos y pedagógicos del alumnado	36
3.3. Elementos curriculares básicos de la Unidad Didáctica.....	37
3.3.1. Objetivos.....	37
3.3.2. Contenidos.....	40
3.3.3. Competencias	41
3.3.4. Metodología	44
3.3.5. Temporalización	46
3.3.6. Actividades complementarias	52
3.3.7. Recursos didácticos	53
3.3.8. Evaluación.....	53

3.3.9. Transversalidad, interdisciplinariedad e interculturalidad.....	57
3.3.10. Atención a la diversidad	58
4. BIBLIOGRAFÍA	59
ANEXO II. Rutina de pensamiento: Compara y contrasta los caracteres sexuales.....	65
ANEXO III. Prueba de evaluación escrita	66
ANEXO IV. Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Cuestionario.....	68
ANEXO V. Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Matriz DAFO.....	69

RESUMEN

La infertilidad es una enfermedad que afecta a millones de individuos y parejas en todo el mundo. A pesar de su alta incidencia, los tabúes sociales en torno a la reproducción humana y la sexualidad hacen que, a veces, permanezca como una enfermedad silenciosa. A través de este Trabajo Fin de Máster se pretende visibilizar la infertilidad mediante el diseño de una Unidad Didáctica dirigida al tercer curso del nivel educativo de Educación Secundaria Obligatoria y enfocada en los contenidos relacionados con el aparato reproductor, que se engloban a su vez dentro del bloque temático de la salud y su promoción. Para ello, se ha elaborado una Unidad Didáctica en la que se utilizan metodologías propias del Aprendizaje Basado en Proyectos para la investigación de dos enfermedades asociadas con el aparato reproductor masculino y femenino que, en última instancia, tienen como consecuencia la infertilidad. Este enfoque dual, además, permite lograr un currículo equilibrado desde la perspectiva de género al contemplar ambos sexos como elementos que pueden contribuir a la infertilidad, desmontando así posibles ideas previas clásicamente arraigadas.

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje Basado en Proyectos – Educación Sexual – Infertilidad – Reproducción humana

ABSTRACT

Infertility is a common health problem that affects both individuals and couples worldwide. Despite its high prevalence, the social taboo around human reproduction and sexuality make sometimes infertility to remain a silent disease. The main goal of this Master's Thesis is to raise awareness on infertility throughout the design of a Didactic Unit aimed to students in the third year of compulsory secondary education. This Didactic Unit focuses on the contents related to the reproductive system, that are included within the block of contents related to health and its promotion. For the established purposes, the present Didactic Unit was designed based on innovative teaching strategies related to Project Based Learning, that were applied to investigate two diseases associated to both male and female reproductive system and that may lead to infertility. Moreover, this approach allows to achieve the equilibrium in terms of gender perspective, as both sexes are seen as entities that could underlie infertility, thus reducing any potential classically stuck previous ideas.

KEYWORDS

Human Reproduction – Infertility – Project Based Learning – Sexual Education

1. INTRODUCCIÓN

El Trabajo Fin de Máster (TFM) constituye el último de los módulos formativos del plan de estudios del Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas que se imparte en la Universidad de Jaén.

La presente memoria se ha elaborado en el contexto de la especialidad de “Biología y Geología”. En este trabajo, se ha procedido al diseño de una Unidad Didáctica (UD) mediante la cual se pretende transmitir los contenidos relacionados con el aparato reproductor en el nivel educativo correspondiente al tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). En cuanto al contexto curricular en el que se desarrolla la presente Unidad Didáctica, el bloque de contenidos en el que esta se incluye es el de la promoción de la salud. Por ello, y con el objetivo de proporcionar una visión integrativa, se aborda la enseñanza de dichos contenidos a través de una perspectiva centrada en el aprendizaje de algunas de las patologías que afectan a dicho conjunto de órganos y que están asociadas a la infertilidad, utilizando para ello metodologías educativas innovadoras como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Dentro del amplio espectro de enfermedades que se pueden utilizar para ilustrar el funcionamiento del aparato reproductor, este TFM se centrará en dos desórdenes que alteran la función normal tanto de aparato reproductor masculino como del femenino, para concienciar así al alumnado del carácter multifactorial de la infertilidad, desmontando posibles ideas preconcebidas al respecto. Con este enfoque, además, se pretende abordar el estudio de los aparatos reproductores de ambos sexos de forma igualitaria, con el objetivo de evitar así centrar la UD solamente en uno de ellos.

Finalmente, y de forma complementaria a todo lo anteriormente expuesto, se pretende introducir además una herramienta adicional que pueda ayudar de alguna manera a promover la alfabetización científica del alumnado en el contexto del conocimiento sobre personajes científicos destacables a lo largo de la Historia. Con esta estrategia se pretende, por otra parte, desmitificar el estereotipo clásico que se suele tener de la comunidad científica. Concretamente, y en contraposición a la tendencia natural de los libros de texto de secundaria de presentar sujetos ficticios para ilustrar determinadas actividades (casos clínicos, actividades prácticas), las actividades propuestas en esta UD tendrán como protagonistas a científicos reales. Esta estrategia, además, tiene la ventaja de poder aplicarse a otras UD dentro de este bloque.

Para hacer la lectura más fluida, a lo largo de la presente memoria se utilizará indistintamente el masculino para referirse a ambos géneros.

2. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA

2.1. Antecedentes y estado de la cuestión

La infertilidad representa un problema social que afecta a miles de parejas en todo el mundo. Se define como la incapacidad para llevar a término un embarazo tras un año de relaciones sexuales sin protección (Vander Borgh & Wyns, 2018). La infertilidad está reconocida como una prioridad para la salud pública; sin embargo, sus tasas de prevalencia son difíciles de determinar. Se estima que en torno a 48 millones de parejas y 186 millones de individuos sufren infertilidad en todo el mundo (Rutstein & Shah, 2004), y estas cifras parecen estar aumentando, lo que constituye un verdadero motivo de preocupación (Sun et al., 2019). El porcentaje de parejas que permanecen sin hijos de forma involuntaria representa en torno a un 10-15%, con una carga social y emocional que traspasa los límites del sistema sanitario (Warchol-Biedermann, 2021).

Clásicamente, la reproducción humana y la infertilidad se han considerado un tema tabú por sus implicaciones a nivel social (Mounce et al., 2021); en el caso concreto de la infertilidad, en muchas ocasiones se ha pretendido ocultar su existencia, convirtiéndola en una enfermedad silenciosa. Tradicionalmente, se tenía la creencia de que los problemas para concebir residían únicamente en el factor femenino, y de alguna manera la carga social y psicológica asociada a la imposibilidad de no tener descendencia recaía sobre la mujer. De hecho, la mayor parte de las investigaciones centradas en la evaluación de los aspectos psicosociales asociados a la infertilidad y a sus tratamientos tienen como protagonista a la mujer (Fisher & Hammarberg, 2012), obviando en cierta medida el papel del hombre. Sin embargo, a pesar de todas estas creencias, mitos y hechos, actualmente se sabe que el factor masculino subyace a en torno la mitad de todos los casos de infertilidad en el mundo (Inhorn & Patrizio, 2015).

En la década de los años 80, comenzó a despertar entre la comunidad médico-científica un creciente interés por lograr mejorar la salud reproductiva a nivel mundial (Diczfalusy, 1991), con el bienestar reproductivo de la mujer como principal motivo de preocupación (Quimby, 1994; Senanayake, 1991). Coincidiendo esta época con la incorporación de la mujer al mundo laboral y la consiguiente postergación de la edad de concepción a los 30-40 años, a finales de la década de los 80 se comenzó a observar un ligero incremento de visitas a las consultas de ginecología especialistas en infertilidad por parte de aquellas mujeres que habían disminuido su capacidad de concebir como consecuencia de la edad (Gindoff & Jewelewicz, 1986; Speroff, 1994).

En lo que respecta a la infertilidad de factor masculino, existen estudios en los que se observa una disminución de la calidad del semen en los últimos 50 años, así como una

mayor incidencia de enfermedades genitourinarias entre los hombres (Giwerzman & Giwerzman, 2000).

Durante las últimas cuatro décadas, el desarrollo de las tecnologías de reproducción asistida ha ayudado a muchas parejas infértiles, dándoles la oportunidad de concebir (Aitken, 2014). Sin embargo, y a pesar de la investigación y los esfuerzos centrados en mejorar las técnicas empleadas, aún se producen muchos intentos de lograr un embarazo que no tienen como resultado una concepción exitosa (Messaoudi et al., 2019). Una de las principales limitaciones ante las que se encuentra la comunidad científica en este campo es que las tasas de éxito en las técnicas de reproducción asistida también suelen disminuir a medida que la edad de los padres aumenta (Shufaro & Schenker, 2012). Asimismo, las complicaciones a nivel ginecológico y obstétrico empeoran con la edad (Daly & Bewley, 2013).

En el contexto de las aulas, uno de los principales obstáculos con los que se encuentra el profesorado a la hora de impartir contenidos relacionados con el aparato reproductor como la infertilidad o la educación sexual reside en su temor a tratar un tema que, como se comentaba anteriormente, puede ser considerado como tabú para la sociedad (Espinal, 2015; Guio, 2010). Además, en el entorno de la familia tampoco se tiende a tratar estos asuntos por desconocimiento, vergüenza o pudor, delegando en la escuela la responsabilidad de orientar al alumnado (Méndez Mateo, 2017). Por todo ello, se hace evidente la necesidad de formar al profesorado en estos contenidos y en la utilización de metodologías atractivas que permitan abordar el tema de forma exitosa (Torres et al., 2011).

En definitiva, y sobre la base de todos estos antecedentes, el acercamiento de estos contenidos a las aulas puede ayudar a visibilizarlos de forma natural entre la sociedad, ayudando a desmontar determinadas creencias que puedan estar arraigadas. Por último, también puede evitar que la aparición de patologías asociadas a la infertilidad en el propio alumnado o su entorno implique un impacto emocional difícil de superar en algunos casos.

Para ello, en el presente TFM se plantea una Unidad Didáctica basada en la utilización del Aprendizaje Basado en Proyectos como metodología para abordar el estudio de la infertilidad a través de la investigación de dos patologías que contribuyen a su aparición: el síndrome del ovario poliquístico (SOP) y la azoospermia.

El síndrome del ovario poliquístico (SOP) es la enfermedad ginecológico-endocrina más común entre las mujeres en edad reproductiva y se caracteriza por una disfunción anovulatoria y alteraciones en la secreción de hormonas androgénicas. Además, se sabe que las mujeres con SOP presentan otros síntomas sistémicos además de los relacionados con el sistema reproductor, como síndrome metabólico, enfermedades cardiovasculares o desajustes en el tejido adiposo (Delitala et al., 2017; Macut et al., 2017). Esta complejidad ha

despertado el interés de la comunidad científica, y muchos grupos de investigación han intentado dilucidar la relación entre el SOP y estas alteraciones de diversa naturaleza.

Azoospermia es el término utilizado para designar al eyaculado que carece de espermatozoides, aunque ello no implique una causa subyacente específica. Aunque su definición es ambigua, la diagnosis de la ausencia de espermatozoides en una muestra de semen es un criterio importante para el diagnóstico de la infertilidad de factor masculino (Aziz, 2013).

El motivo que justifica la elección de dos enfermedades, una que afecta al aparato reproductor femenino y otra al masculino, tiene una doble finalidad: en primer lugar, se pretende hacer partícipe del problema de la infertilidad a la totalidad del alumnado, evitando la pérdida de interés al particularizar solo en una enfermedad que afecte a un sexo concreto. Por otro lado, se pretende lograr un currículo de Ciencias equilibrado desde la perspectiva de género (Sahuquillo Balbuena et al., 1993).

2.2. Definición de conceptos

2.2.1. Salud y enfermedad

Clásicamente, se entendía por salud el estado en el que el cuerpo humano ejerce normalmente todas sus funciones, mientras que el término de enfermedad quedaba relegado a aquellos estados de alteración más o menos graves de la salud. Sin embargo, el concepto de normalidad es muy ambiguo, y puede variar enormemente en función de la edad o la naturaleza física de cada individuo. Así pues, la definición clásica de salud habría quedado obsoleta, además de poseer connotaciones muy negativas.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), salud es *«el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solo la ausencia de enfermedades»*. Esta definición, por lo tanto, amplía el concepto de salud, pues esta ya no solo es considerada desde el punto de vista del estado físico, sino también de los estados mental y social. De hecho, más que de salud, se habla de bienestar.

La salud es muy importante, y por lo general todo ser humano desea alcanzar el grado óptimo de bienestar físico, mental y social. Sin embargo, este punto es diferente para cada persona, ya que depende de su propia naturaleza física, del entorno que lo rodea (integrado a su vez por el medio ambiente físico, económico y social), de su estilo de vida y del acceso que tenga a la sanidad. Así pues, para conseguir un grado óptimo de salud se ha de tener presentes unos determinados hábitos (Figura 1).

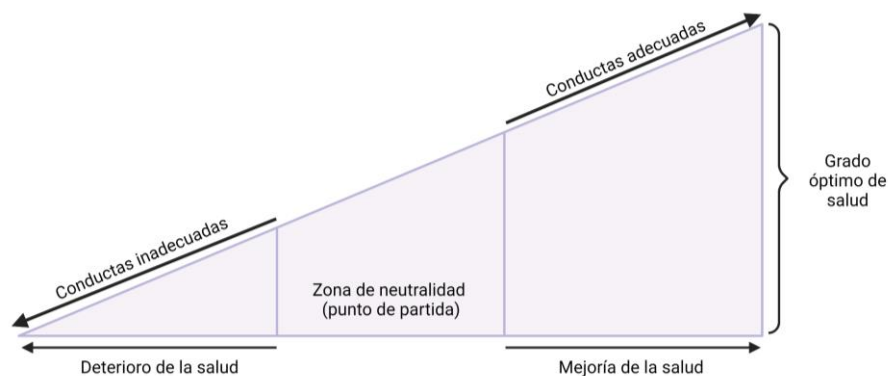


Figura 1. Representación esquemática del grado óptimo de salud. Se pretende mostrar que la salud no es un estado permanente de neutralidad, sino que puede modificarse en función de las conductas y actitudes de los individuos. Si la actitud es positiva y las conductas adecuadas, el individuo se desplazará hacia el grado óptimo de salud, es decir, el estado más saludable posible a nivel físico, psíquico y social dentro de sus posibilidades. Por el contrario, los hábitos de vida no saludables conducen a un deterioro progresivo de la salud que pueden conducir a la pérdida total de la misma.

En resumen, cuidando la salud se contribuye a evitar la aparición de la enfermedad. De ahí la importancia de una educación en este ámbito, cuyo objetivo se dirige a la adopción de unos hábitos de vida encaminados a conseguir el óptimo grado de salud.

2.2.1.1. Factores que determinan la salud

Los factores que determinan la salud o la aparición de una enfermedad son muy variados: unos dependen del individuo y otros del medio en el que está inmerso. Estos factores se pueden agrupar en: la naturaleza humana, el medio ambiente, el estilo de vida y la asistencia sanitaria (Figura 2).

- La naturaleza humana. Son las características con las que nace el individuo, vienen determinadas en sus genes y se transmiten de padres a hijos. Algunos ejemplos son el peso, la talla, el envejecimiento o el sistema inmunológico, entre otros. Esta naturaleza es la que aporta la fuerza para no padecer o para vencer ciertas enfermedades.
- El medio ambiente. Es el entorno en el que el individuo está inmerso, y puede ser de tipo físico, socioeconómico y cultural. Un medio ambiente insalubre (debido a causas como la contaminación del agua y del aire, basuras, ruidos, venenos, microbios, pobreza, incultura o malas relaciones sociales) contribuye al deterioro de la salud.

- El estilo de vida. Es la forma de vivir que el individuo va aprendiendo desde los años de formación hasta que sus hábitos de conducta se convierten en costumbres. Los estilos de vida pueden modificarse para conseguir una buena salud, de ahí la importancia de aprender a evitar las conductas insanas como el consumo de drogas, la falta de ejercicio físico, la sexualidad no responsable, el estrés o la mala alimentación.
- La asistencia sanitaria. Este factor influye en la salud de dos maneras: en cuanto a la prevención y en cuanto a la solución de las enfermedades. Por ello, es de vital importancia su calidad, la cobertura o acceso a la misma y su gratuidad.



Figura 2. Contribución a la salud de cada uno de los factores determinantes de la misma. Los diferentes factores (naturaleza humana, calidad de vida, medio ambiente y asistencia sanitaria) influyen en el estado global de salud de cada individuo. Las flechas representan el dinamismo en la contribución de cada uno de los factores al estado global de salud. La figura ha sido elaborada mediante el software BioRender.

2.2.1.2. Tipos de enfermedades

La clasificación de las enfermedades resulta difícil, ya que muchas de ellas podrían incluirse en más de un grupo. Inicialmente, las enfermedades se pueden dividir en dos grandes bloques en función de su origen: congénitas, es decir, aquellas con las que se nace, y adquiridas, aquellas que aparecen a lo largo de nuestra vida. Además, cuando una

enfermedad se puede contagiar se dice que es transmisible. Los medios de contagio son diversos: aire, agua, gotitas de exudados nasales, por vía sexual, por contacto directo. En algunos casos existe un vector, generalmente un animal, que es la vía de transmisión de una determinada enfermedad. Aquellas enfermedades que no cumplan esta condición serían, por su parte, no transmisibles.

Independientemente de que sean o no congénitas, transmisibles o no transmisibles, las enfermedades también pueden clasificarse en función del elemento que desencadene o contribuya a su aparición:

- Producidas por seres vivos, que a su vez pueden ser de dos tipos: infecciones, provocadas por virus o bacterias, e infestaciones, originadas por la invasión de un animal parásito.
- Producidas por agentes mecánicos, físicos o atmosféricos: en este grupo encontramos los traumatismos, esguinces, fracturas, quemaduras, o la congelación, insolación o electrocución.
- Agentes químicos: se deben a la inoculación, inhalación, contacto o ingestión de sustancias químicas tóxicas, como por ejemplo las intoxicaciones por productos de limpieza o el consumo de drogas.
- Hereditarias: son aquellas que se transmiten de unas generaciones a otras a través de los genes, como por ejemplo la hemofilia o la diabetes.
- Carenciales: se producen por la falta o carencia de una determinada sustancia necesaria para el organismo como, por ejemplo, las vitaminas.
- Inmunológicas: son enfermedades originadas por alteraciones en el sistema inmune, como por ejemplo las alergias o los rechazos a un órgano trasplantado.
- Neoplasias: consisten en la aparición de alteraciones que pueden invadir diferentes órganos o tejidos del organismo.
- Orgánicas: se refieren a alteraciones en la constitución o en el funcionamiento de algún aparato u órgano: estómago, ojos, huesos, corazón, riñón, sangre, sistema nervioso o niveles hormonales, por ejemplo.
- Mentales: aquellas que afectan a la conducta, como la ansiedad, depresión o esquizofrenia.

2.2.2. Reproducción humana

La reproducción humana constituye un proceso esencial en el propósito de perpetuar la vida. Esta función básica llevada a cabo por los seres vivos se puede definir como el proceso por el cual se crean nuevos individuos a partir de otros ya preexistentes. En humanos, como en el resto de los organismos vivos, la reproducción tiene la finalidad de crear nuevos individuos que sustituyan a los que van desapareciendo.

2.2.2.1. Reproducción y sexualidad

Los seres humanos se reproducen sexualmente, es decir, con la intervención de dos individuos de distinto sexo, el hombre y la mujer, que aportan respectivamente espermatozoides y óvulos, las llamadas células germinales o gametos. Los espermatozoides son células pequeñas y móviles provistas de un largo flagelo con el que se impulsan en los líquidos del semen. Por su parte, los óvulos son células grandes e inmóviles que acumulan sustancias de reserva para que el embrión se alimente hasta que se forme la placenta (Figura 3).

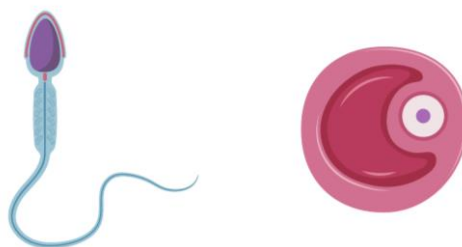


Figura 3. Células germinales o gametos. En la izquierda, se muestra la célula germinal masculina (espermatozoide), mientras que la parte derecha de la figura representa el gameto femenino (óvulo). Imagen de elaboración propia, creada con BioRender.

Cuando estas dos células se unen en el interior del aparato reproductor femenino mediante el proceso conocido como fecundación, se origina una célula huevo, a partir de la cual se desarrolla un nuevo ser humano con características genéticas de ambos progenitores.

Desde el punto de vista sexual, los hombres y las mujeres se diferencian en los llamados caracteres sexuales, entre los que se distinguen dos tipos:

- Primarios. Son aquellos directamente relacionados con la reproducción: presencia de testículos o de ovarios.

- Secundarios. Son aquellos caracteres típicos de un sexo, pero no relacionados directamente con la reproducción: forma del cuerpo, presencia o ausencia de glándulas mamarias, timbre de voz, distribución de la grasa subcutánea, espesor del vello, presencia de barba.

Estas diferencias físicas se denominan dimorfismo sexual y están determinadas por las hormonas sexuales testosterona y estrógenos.

Sin embargo, no debe confundirse reproducción con sexualidad. Mientras el primer proceso es puramente biológico, la sexualidad implica otros muchos aspectos psicológicos y afectivos propios de cada persona, que varían a lo largo de su vida. En el desarrollo de la sexualidad también influyen la sociedad, la educación y la religión, de forma que los comportamientos sexuales varían de unos pueblos a otros y de unas culturas a otras. Además, en el caso de los seres humanos, solo unas pocas veces la sexualidad conduce a la reproducción. De forma simplificada, se puede hablar de tres tipos de comportamientos sexuales en las personas:

- Homosexual: comportamiento sexual de aquellas personas, tanto hombres como mujeres, que se sienten atraídas por otras del mismo sexo.
- Heterosexual: la atracción sexual se da entre personas de distinto sexo.
- Bisexual: lo manifiestan aquellas personas que son atraídas indistintamente por individuos de ambos sexos.

2.2.2.2. Aparato reproductor masculino

La mayor parte del aparato reproductor masculino es externa y se localiza en la parte inferior ventral del abdomen. Las glándulas sexuales masculinas se denominan testículos y se encuentran protegidas en el interior de una bolsa llamada escroto (Figura 4).

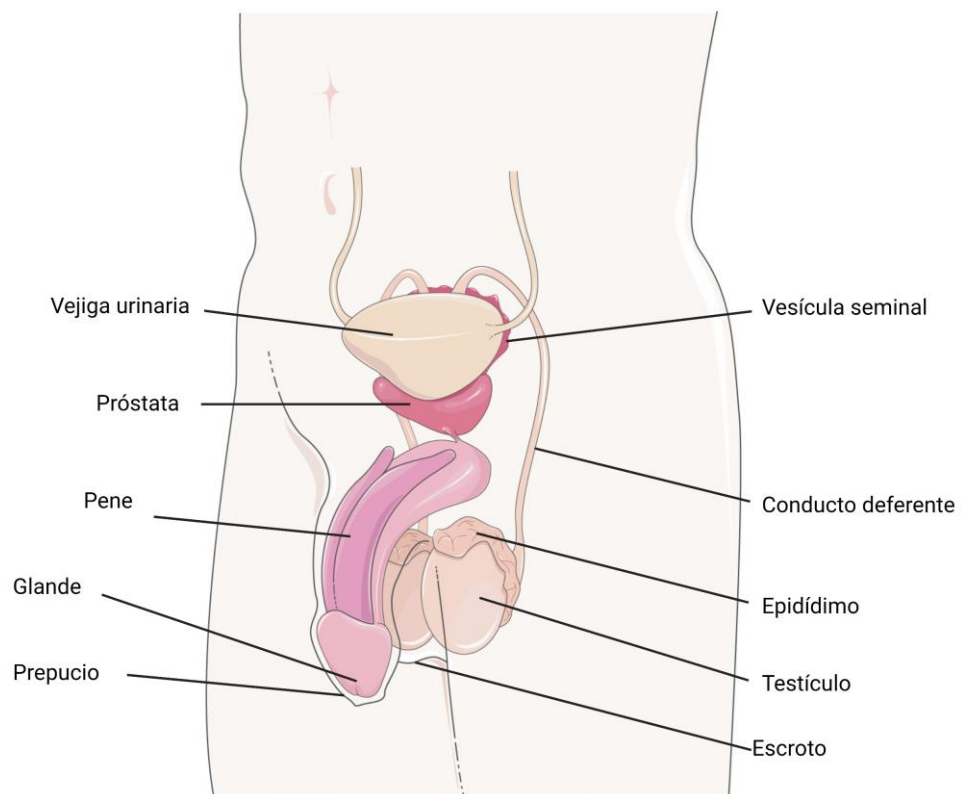


Figura 4. Representación de la anatomía del aparato reproductor masculino. Se muestran los principales órganos que lo componen, así como los conductos encargados de conectarlos. Figura de elaboración propia, creada con BioRender a partir de los materiales gráficos disponibles en Servier Medical Art.

Los testículos están constituidos por un gran número de tubos seminíferos que convergen en otro extraordinariamente largo y enrollado conocido como epidídimo. La principal misión de los testículos es la producción de espermatozoides, aunque también son responsables de la secreción de testosterona bajo la influencia de la hormona gonadotropa. El hecho de que los testículos se localicen fuera de la cavidad abdominal tiene una explicación concreta: para que los espermatozoides maduren y puedan ser viables, es necesario que la temperatura sea inferior a la corporal.

Justamente por encima de los testículos se sitúa el pene. Este es un órgano copulador, rico en terminaciones nerviosas, que tiene como misión depositar los espermatozoides en el interior del aparato reproductor femenino. El extremo del pene es especialmente sensible y se denomina glande. En estado de reposo se halla recubierto por un repliegue de piel denominado prepucio. El interior del pene está atravesado por la uretra y alrededor de ella aparecen unos tejidos provistos de espacios huecos que, durante la excitación sexual, se llenan de sangre, lo que provoca un aumento del volumen total del pene. Este mecanismo

se conoce como erección y es de gran importancia para que pueda producirse la cópula y, por lo tanto, la reproducción.

Uniendo los testículos con el pene se encuentran las vías espermáticas, situadas ya en el interior del cuerpo. Están constituidas por dos conductos deferentes que parten de los epidídimos y van a parar a la uretra por detrás de la vejiga. Muy cerca de la zona de unión se sitúa la vesícula seminal que desemboca en el conducto deferente y se encarga de producir un líquido azucarado para alimentar a los espermatozoides durante su viaje (Figura 4).

Justo por debajo de la vejiga y abrazando a la uretra se encuentra la próstata, glándula impar que segrega una sustancia responsable de la movilidad de los espermatozoides.

El conjunto formado por los espermatozoides y los líquidos segregados por las glándulas anejas recibe el nombre de semen y es expulsado a través de la uretra durante el proceso conocido como eyaculación.

2.2.2.3. Funcionamiento del aparato reproductor masculino

Los testículos tienen dos funciones íntimamente relacionadas: la producción de espermatozoides y la secreción de testosterona. Todo el proceso está desencadenado por la producción de hormonas gonadotropas en la hipófisis desde el momento del nacimiento. En los hombres esta secreción es continua y, a partir de la pubertad (12 a 15 años), dichas hormonas influirán sobre los testículos en dos sentidos:

- Incrementarán su ritmo de secreción de testosterona, favoreciendo la aparición de los caracteres sexuales secundarios.
- Comenzarán a producirse espermatozoides en enormes cantidades y de forma continua durante el resto de su vida.

Una vez formados en los tubos seminíferos, los espermatozoides se almacenan en el epidídimo y de ahí pasan a los conductos deferentes, donde se mezclarán con las secreciones procedentes de las vesículas seminales y la próstata.

La emisión del semen se realiza de forma brusca mediante dos mecanismos: erección y eyaculación. La erección del pene es un acto reflejo que se integra en la médula y que depende también de la presencia de testosterona en la sangre. El estímulo desencadenante puede deberse al contacto físico, los pensamientos, los recuerdos, la visión de una escena excitante, o los sueños, entre otros. A la vez que se produce la respuesta refleja, la información llega al cerebro donde se hace consciente y se enlaza con experiencias pasadas. Una vez alcanzado el clímax sexual, el semen es expulsado al exterior mediante el reflejo de la eyaculación.

2.2.2.4. Aparato reproductor femenino

A excepción de los genitales externos y a diferencia del aparato reproductor masculino, el aparato reproductor femenino es interno y se localiza en la parte inferior del abdomen (Figura 5). Los órganos sexuales femeninos se denominan ovarios, tienen la forma y el tamaño de una uva grande y se hallan suspendidos en la cavidad abdominal un poco por encima de las ingles. Su función es la producción de óvulos y de hormonas sexuales femeninas.

Cerca de los ovarios se abren las trompas de Falopio, conductos encargados de recoger y transportar los óvulos al lugar donde suele producirse la fecundación. El extremo cercano a los ovarios presenta un aspecto deshilachado; a continuación, las trompas se curvan para desembocar en una cavidad denominada útero.

El útero tiene la forma y el tamaño de una pera, aunque durante el embarazo puede llegar a aumentar hasta diez veces su tamaño para alojar al feto. Su parte inferior se denomina cuello del útero o cérvix y es tan estrecha que casi se cierra por completo.

El cuello del útero comunica directamente con la vagina, conducto de unos 10 cm de largo encargado de recibir al pene durante la cópula y de permitir la salida del feto en el momento del nacimiento. En la zona final, la vagina presenta unas glándulas que segregan una sustancia lubricante.

Los genitales externos están constituidos por la vulva, hendidura ovalada en la que desemboca al exterior la vagina. La vulva está formada por dos labios menores, de aspecto mucoso, y otros dos labios mayores que son repliegues de la piel y se sitúan en el exterior recubriendo toda la vulva.

En la zona de unión de los labios menores se encuentra un saliente cilíndrico de pequeño tamaño, denominado clítoris. Este órgano es extremadamente sensible, debido a la presencia de multitud de terminaciones nerviosas, y reacciona de igual forma que el pene ante un estímulo sexual.

El orificio de salida de la vagina suele estar tapado por una membrana llamada himen. Durante las primeras relaciones sexuales, el himen se rompe y puede sangrar ligeramente. No obstante, cualquier ejercicio violento o el uso de tampones puede ser causa de que dicha membrana se deteriore, aunque no se haya mantenido contacto sexual.

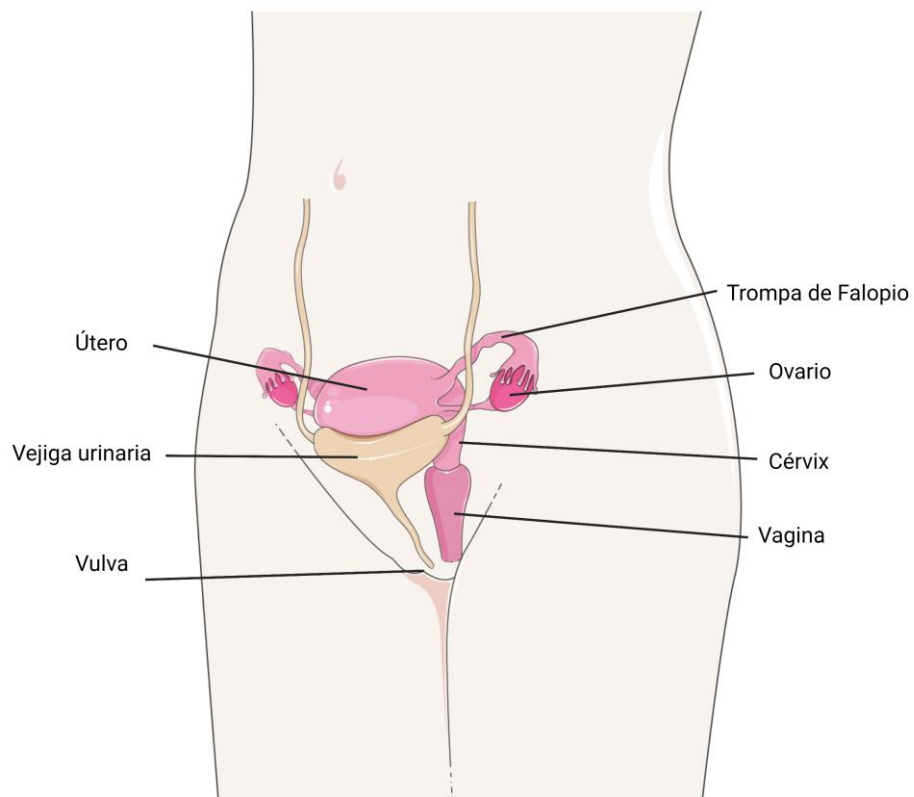


Figura 5. Representación de la anatomía del aparato reproductor femenino. Se muestran los principales órganos que lo componen. Figura de elaboración propia, creada con BioRender a partir de los materiales gráficos disponibles en Servier Medical Art.

2.2.2.5. Funcionamiento del aparato reproductor femenino

Las mujeres nacen con un número limitado de óvulos inmaduros, que se van desarrollando cíclicamente a partir de la pubertad. El aparato reproductor femenino sigue ciclos regulares de unos 28 días de duración, conocidos como ciclos menstruales.

A lo largo de los ciclos menstruales, se producen cambios en los ovarios, en la pared interna del útero y en los niveles de hormonas sexuales femeninas estrógenos y progesterona (Figura 6). Además, tiene lugar la maduración y posterior liberación de un solo óvulo por ciclo.

El proceso comienza con la secreción de hormonas gonadotropas en la hipófisis que actúan sobre los ovarios, provocando la maduración del óvulo.

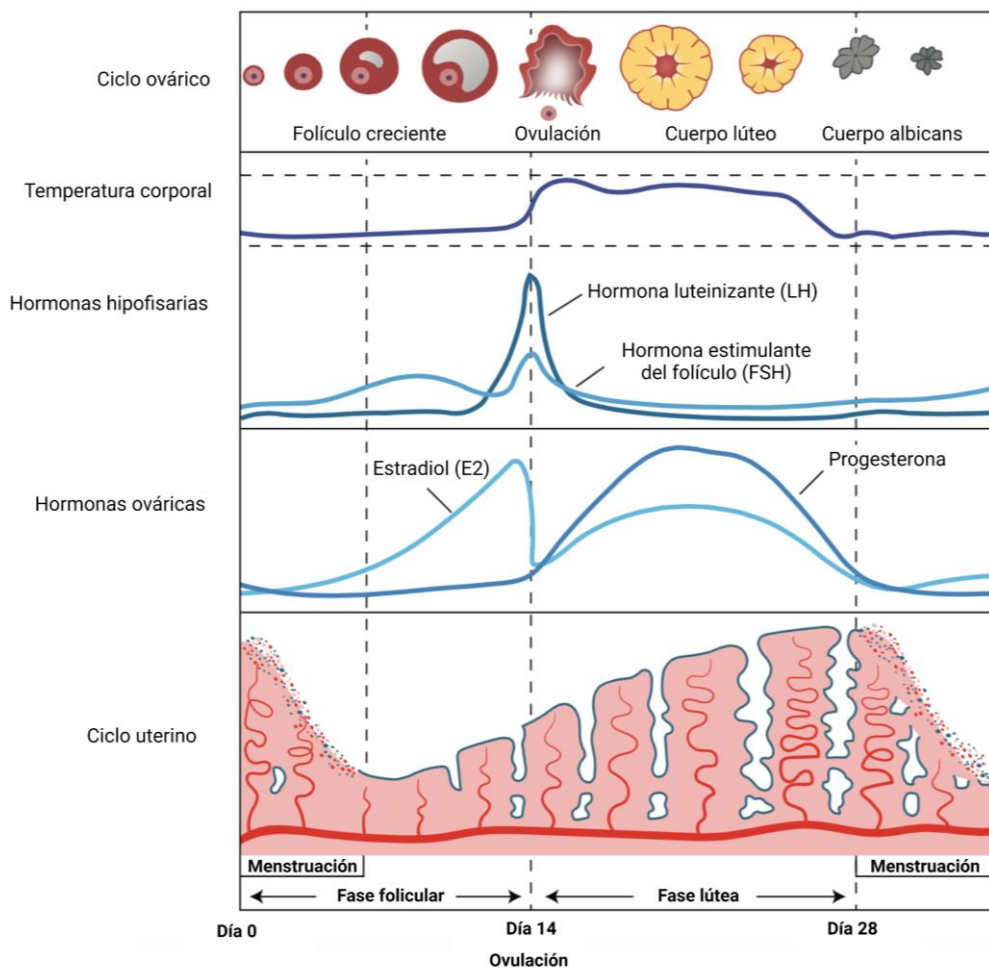


Figura 6. Representación de las distintas fases que componen el ciclo menstrual, estructurado en un periodo de 28 días de duración. Aunque, por tratarse de un ciclo, no tiene principio ni fin, a efectos prácticos se considera que el primer día corresponde a la aparición de la menstruación. De arriba a abajo, se muestra: ciclo ovárico, en el que se observan las diferentes fases de maduración de las células germinales femeninas; evolución de la temperatura corporal a lo largo del ciclo menstrual; pulsos de liberación de las hormonas secretadas por la parte anterior de la hipófisis; perfil de las hormonas gonadotropas estradiol y progesterona; variaciones en la pared uterina a lo largo del ciclo. La fase folicular (que comprende los días 1 a 14) se caracteriza por la presencia de altos niveles de estrógenos, una reducción de la pared uterina y la selección del denominado folículo capacitado para entrar en la fase ovulatoria. La ovulación tendría lugar hacia el decimocuarto día, y se caracteriza por la liberación de un pico de hormona luteinizante y estimulante del folículo. Durante la fase lútea (días 14 a 21), el cuerpo lúteo produce estrógenos y progesterona, que preparan al útero para la implantación. Si la implantación ocurre, el blastocisto incipiente comienza a producir gonadotropina coriónica humana, que rescatará el cuerpo lúteo y hará que se mantenga la producción de progesterona. En caso contrario, el cuerpo lúteo degenerará a cuerpo *albicans*, los niveles de progesterona decaerán y las paredes uterinas se desprenderán, dando lugar al sangrado menstrual. Imagen adaptada de Vios Fertility Institute.

Los óvulos inmaduros se encuentran en los ovarios rodeados por una serie de células. El conjunto de estas células y el óvulo inmaduro recibe el nombre de folículo; bajo la influencia de las hormonas gonadotropas, uno de los folículos empieza a desarrollarse y a la vez se segregan estrógenos que, además de mantener los caracteres sexuales femeninos, actúan sobre la pared interna del útero y comienzan a inducir su engrosamiento.

Cuando el folículo se ha desarrollado totalmente, estalla liberando al óvulo hacia la cavidad abdominal; este proceso se conoce como ovulación. Allí es recogido por la trompa de Falopio, donde ocurre la fecundación. Si ésta no ha tenido lugar, el óvulo muere y continúa su camino hacia el útero para ser expulsado posteriormente.

En el ovario, los restos del folículo se transforman en el cuerpo lúteo, que funciona como una glándula endocrina que, estimulada por las hormonas gonadotropas, segrega progesterona, hormona responsable de la preparación de la pared uterina para alojar al embrión; bajo su influencia la pared sigue engrosando y proliferan en ella los vasos sanguíneos.

Si no se ha producido fecundación, el cuerpo lúteo degenera y deja de segregar progesterona, lo que acarrea la destrucción del revestimiento uterino; éste se desprende provocando una hemorragia que dura unos 4 o 5 días, la menstruación o regla, transcurrida la cual comienza un nuevo ciclo menstrual.

El comienzo de los ciclos menstruales se denomina menarquia. Los primeros ciclos suelen ser muy irregulares debido a desajustes hormonales. Posteriormente pueden verse también afectados por emociones intensas o situaciones de estrés, algo lógico al tratarse de un ciclo altamente controlado por hormonas, que a su vez son reguladas por el sistema nervioso.

Los ciclos menstruales se suceden desde la pubertad hasta los 50 años de edad, aproximadamente. Es entonces cuando sobreviene la menopausia. Esta etapa de la vida femenina se caracteriza por la interrupción de los ciclos menstruales, debido a que los ovarios dejan de responder a las hormonas gonadotropas; en consecuencia, no se producen estrógenos ni progesterona y cesa la ovulación. Todo este proceso ocurre de forma gradual y suele manifestarse externamente por una serie de síntomas físicos, como sofocos o pérdida de masa ósea, y psicológicamente, que suele reflejarse principalmente en un aumento de la irritabilidad. Cuando los síntomas de la menopausia son muy acusados, se recurre a un tratamiento que consiste básicamente en la administración de estrógenos a través de la piel (parches). Al igual que la pubertad, la menopausia es experimentada por cada mujer de forma particular, no existiendo patrones universales de comportamiento.

2.2.2.6. El coito o acto sexual

La atracción sexual es un instinto en el que influyen ciertos factores como el olor corporal, la imagen visual, el aprendizaje y la experiencia. El instinto sexual humano, como el de otros animales, presenta tres componentes básicos:

- Instintos programados en el sistema límbico y en el hipotálamo.
- Hormonas sexuales (testosterona) que activan esos patrones.
- Tendencia innata a responder a estímulos ambientales.

En las personas, el coito suele ir precedido por una fase de preparación que permite alcanzar un cierto nivel de excitación sexual. Esta fase se caracteriza por la estimulación mecánica de ciertas áreas sensibles del cuerpo, denominadas zonas erógenas (labios, genitales o pechos). Como consecuencia de la excitación sexual, se desencadena en el hombre la erección del pene, y en la mujer, las glándulas vaginales segregan una sustancia lubricante, a la vez que se produce la erección interna del clítoris.

El coito propiamente dicho comienza con la penetración del pene en el interior de la vagina, sucediéndose una serie de movimientos rítmicos de vaivén que aumentan la excitación; la fase final, en la que se alcanza el clímax sexual o momento de máximo placer, se denomina orgasmo. En el hombre, el orgasmo habitualmente coincide con la eyaculación, mientras que en la mujer es más tardío y depende de su preparación previa. Una vez alcanzado el orgasmo, los tejidos que se encontraban en estado erecto vuelven a recuperar su volumen inicial debido a la retirada de sangre de su interior.

2.2.2.7. El embarazo

La fecundación se produce en las trompas de Falopio, cuando uno de los espermatozoides entra en contacto con el óvulo. La fusión de ambas células origina un cigoto o célula huevo, a partir del cual se desarrolla el embrión.

Una semana después de la fecundación, el embrión, formado por unas cuantas células, llega al útero, en cuya pared se implanta. Este acontecimiento se denomina anidación y trae consigo la formación de la placenta y el amnios (Figura 7).

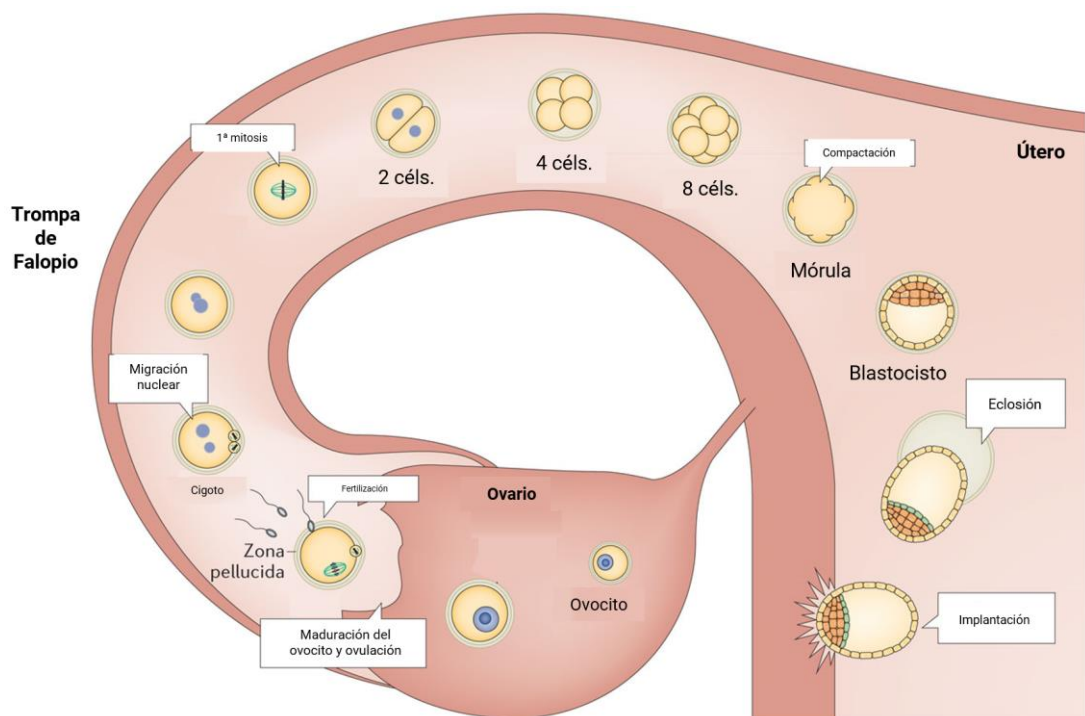


Figura 7. Localización de la fecundación y de la implantación del óvulo fecundado en el útero. Se observa la evolución que sufre el ovocito desde que sale del ovario (ovulación), hasta que es alcanzado por varios espermatozoides, de los cuales uno penetrará su membrana y dará lugar a la formación del huevo (fertilización). Posteriormente, el cigoto experimentará una migración de los núcleos de las células germinales de los que procede, y comenzará a experimentar sucesivas divisiones celulares hasta alcanzar el estado de mórula. Posteriormente, en el ambiente uterino, la mórula continuará con su crecimiento hasta alcanzar el estado de blastocisto, que finalmente eclosionará y se implantará en la pared uterina. Imagen adaptada de Clift & Schuh, 2013.

La placenta es un órgano mixto, formado, en parte, por la pared del útero y, en parte, por tejidos del embrión. Conecta con éste mediante el cordón umbilical y gracias a ella se produce el intercambio de alimento, gases y sustancias de desecho entre la madre y el hijo. El amnios es una membrana que envuelve al embrión y que contiene líquido amniótico, en cuyo seno se desarrolla el embrión protegido de los golpes. Por fuera del amnios existe otra envuelta, el corion, que contribuye a la formación de la placenta (Figura 8).

La gestación dura aproximadamente unas 40 semanas y durante este tiempo se produce el crecimiento del embrión y la diferenciación de sus células para formar los órganos. A partir de los dos meses, el embrión ya tiene forma humana y se denomina feto.

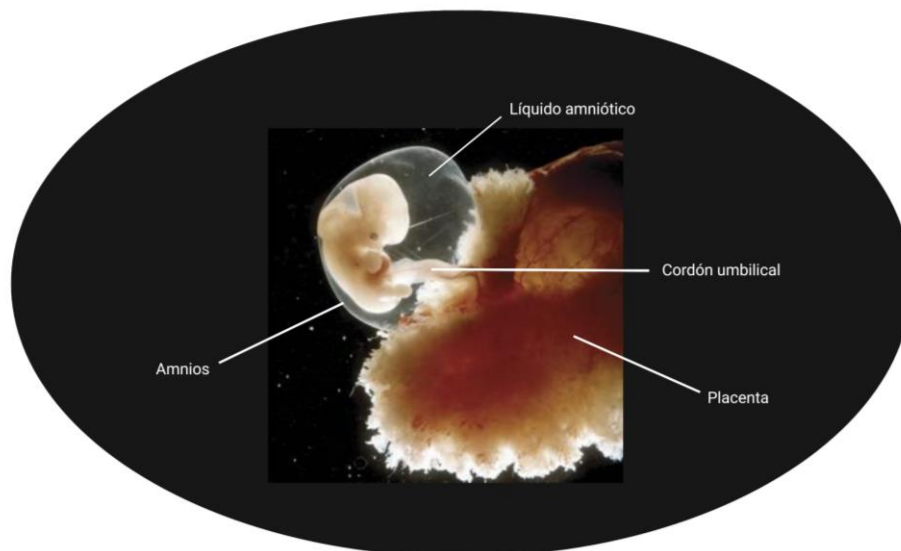


Figura 8. Feto con placenta, cordón umbilical y bolsa amniótica. En el interior de la bolsa, se observa el líquido amniótico. Elaborada a partir de las imágenes contenidas en el artículo *La placenta, el primer órgano del bebé*, y utilizando el software BioRender.

Durante el primer trimestre de gestación se forman todos los sistemas internos (circulatorio, digestivo, nervioso, urogenital...): el corazón comienza a latir hacia las tres semanas. También se forman el esqueleto, los músculos, las extremidades y la cara. A los tres meses, el feto mide unos 9 cm de largo y pesa entre 14 y 20 gramos, y puede identificarse su sexo.

En el segundo trimestre de gestación se completa el desarrollo de algunos órganos, se forman las uñas, los párpados, el oído, el esqueleto se osifica y la cabeza del feto se cubre de vello. También se desarrolla la actividad fetal: el feto se mueve, agarra el cordón umbilical, se chupa el dedo y es capaz de oír sonidos. A los seis meses, pesa aproximadamente medio kilo y mide unos 30 cm.

Al comenzar el tercer trimestre, el feto está totalmente desarrollado y dedicará los tres meses que faltan a crecer y madurar; por eso, muchos bebés sobreviven, aunque hayan nacido prematuramente a los siete meses. En el momento del nacimiento miden aproximadamente medio metro y pesan entre 2.5 y 5 kilos (Figura 9).

Durante el embarazo se producen cambios hormonales en la mujer: la placenta segrega progesterona de forma continua; esta hormona mantiene el útero relajado e impide que se desarrollen los ciclos menstruales; por tanto, la menstruación se interrumpe.

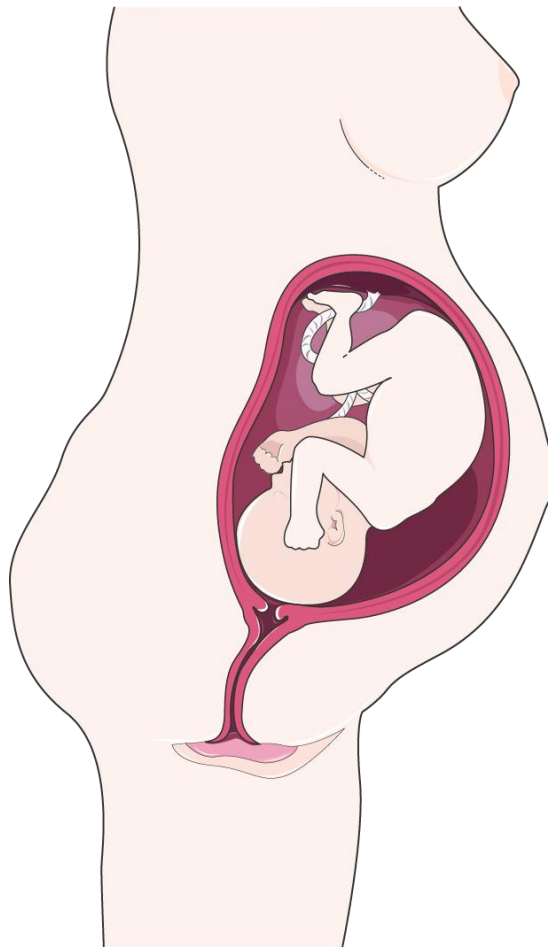


Figura 9. Representación de la situación del niño en los momentos previos al parto. Se observa cómo el feto se coloca con la cabeza hacia el cuello del útero, y apenas tiene posibilidad de movimiento por la limitación de espacio. Figura de elaboración propia, creada con BioRender a partir de los materiales gráficos disponibles en Servier Medical Art.

2.2.2.8. El parto

Hacia el final del noveno mes de embarazo, la hipófisis comienza a liberar oxitocina. Esta hormona hace que el útero se contraiga repetidamente con el fin de que el cuello se dilate hasta alcanzar un diámetro de 10 cm (fase de dilatación). Además, las contracciones, sobre todo las finales, más intensas, ayudan al feto a salir. Una vez fuera, se pinza y se corta el cordón umbilical. A continuación tiene lugar el alumbramiento, que consiste en la expulsión de la placenta.

En la mayoría de los casos, el médico realiza un corte en la vagina (episiotomía) para facilitar la salida del niño. Posteriormente, lo sutura. Estos puntos se desprenden solos días después del parto.

2.2.2.9. Métodos anticonceptivos

Los métodos anticonceptivos se utilizan cuando se desea mantener relaciones sexuales evitando el riesgo de embarazo. Existen dos tipos de métodos anticonceptivos: naturales y artificiales.

- Naturales: están basados en identificar los días fértiles de la mujer y evitar el coito durante ellos. Algunos de los métodos naturales son los siguientes:
 - método Ogino: consiste en evitar las relaciones sexuales durante los días cercanos a la ovulación, es decir, desde el octavo hasta el vigésimo día del ciclo menstrual. Es un método poco fiable, ya que los ciclos pueden verse afectados por multitud de factores, de manera que la ovulación no siempre tiene lugar en el momento previsto.
 - método de la temperatura basal: consiste en la detección de los días fértiles a través de la medición de la temperatura corporal de la mujer, que desciende antes de la ovulación y aumenta poco después. Tampoco es un método muy seguro, pues falla en un 30% de los casos.
 - método de Billings: se basa en la observación del moco producido por el cuello del útero para determinar los días fértiles. Durante estos días, el moco es claro y abundante, mientras que después de la menstruación es escaso y denso. Este método tiene un índice de fallos similar al anterior.
 - *coitus interruptus*: consiste en retirar el pene de la vagina inmediatamente antes de la eyaculación. Además de ser sexualmente poco recomendable, es difícil de controlar.
- Artificiales: existen muchos tipos de métodos artificiales con distintos fundamentos. En general, son más seguros que los naturales.
 - métodos hormonales: consisten en la administración de hormonas sexuales que alteran la formación de los gametos. Es el caso de la píldora femenina, que se toma directamente por vía oral e impide la ovulación. Su ingesta requiere control médico, y puede desencadenar efectos secundarios. Otro método anticonceptivo que ha despertado mucha polémica en los últimos años es la llamada «píldora del día después». Se toma cuando se han mantenido relaciones sexuales sin otra precaución y actúa impidiendo la implantación del embrión en el útero.
 - métodos de barrera: se basan en la utilización de barreras artificiales que impiden que los espermatozoides alcancen el óvulo. Son métodos muy seguros, pero pueden resultar incómodos y, en ocasiones, producir alergias o

irritaciones. Los métodos de barrera más conocidos son el preservativo y el diafragma. El preservativo es una funda de látex que se coloca sobre el pene erecto; generalmente, está impregnado con sustancias espermicidas que matan a los espermatozoides. Tiene la ventaja de prevenir enfermedades de transmisión sexual. El diafragma es una semiesfera de caucho que se coloca en el cuello del útero impregnada de espermicida. Hay que colocarlo correctamente antes del coito y no debe retirarse hasta pasadas ocho horas.

- métodos quirúrgicos: son aquellos que requieren intervenciones quirúrgicas. Son los métodos más fiables, pero tienen el inconveniente de ser irreversibles. En este apartado se encuentran la vasectomía, que consiste en cortar los conductos deferentes, y la ligadura de trompas, en la que se hace lo mismo con las trompas de Falopio. En este grupo también se encuentra el dispositivo intrauterino (DIU): es un artefacto de cobre y plástico que se coloca en el útero y que dificulta el paso de los espermatozoides, impidiendo la implantación del embrión. Es un método muy seguro, pero, en ocasiones, puede provocar hemorragias. Actualmente, además, existe un nuevo modelo de DIU que contiene un pequeño cilindro con una hormona que, liberada en pequeñas cantidades en el útero, evita las hemorragias.

2.2.2.10. Infertilidad, esterilidad y reproducción asistida

Aunque en ocasiones los conceptos de infertilidad y esterilidad se utilizan indistintamente para referirse a la misma situación, existe una ligera diferencia en su significado: se entiende por esterilidad a la incapacidad de concebir tras un año de relaciones sexuales sin protección; por su parte, la infertilidad hace referencia a la imposibilidad de llevar a término el embarazo tras lograr que este se produzca.

Actualmente, la infertilidad y la esterilidad, es decir, la imposibilidad de tener hijos, afectan de un 10 a un 15% de parejas. La esterilidad masculina suele deberse a escasez numérica de espermatozoides o baja movilidad de los mismos, mientras que la femenina tiene su origen en problemas hormonales (ausencia de ovulación) o anatómicos (obstrucción de las trompas o anomalías en el útero, por ejemplo). También influyen en este problema el estrés, los malos hábitos y el aumento en la edad de procreación.

En un 40% de los casos, la infertilidad reside en causas asociadas con el factor masculino; en otro 40%, de la mujer, y el 20% restante se debe a ambos. Para conseguir embarazos en estas condiciones se han desarrollado las llamadas técnicas de reproducción asistida. A continuación, se describen algunas de ellas:

- Hiperestimulación ovárica: consiste en un tratamiento hormonal que se aplica a las mujeres que no quedan embarazadas por ausencia o fallos en la ovulación. Dicho tratamiento provoca la maduración del folículo y, por tanto, la ovulación, pero tiene la limitación de que hay muchas posibilidades de que madure más de un folículo y se produzcan embarazos múltiples.
- Fecundación *in vitro*: *in vitro* significa «en vidrio», es decir, que los espermatozoides y los óvulos se unen en el laboratorio. Esta técnica se utiliza cuando la mujer tiene las trompas dañadas u obstruidas, cuando existe incompatibilidad entre los espermatozoides y el revestimiento del cuello del útero o cuando la calidad de los espermatozoides es baja. El proceso de fecundación *in vitro* consta de los siguientes pasos (Figura 10):
 - 1) Estimulación de los ovarios, mediante la administración de hormonas, con el objetivo de que generen varios óvulos en lugar de uno solo.
 - 2) Extracción de los óvulos. Se puede realizar por vía vaginal o mediante una incisión en la zona abdominal. En ambos casos, se introduce una delgada aguja que aspira los óvulos del ovario.
 - 3) Obtención del semen y separación y selección de los espermatozoides de mejor calidad.
 - 4) Inseminación. Los óvulos y espermatozoides se colocan juntos en placas que contienen medios de cultivo y son incubados a una temperatura similar al a corporal para que se produzca la fecundación. Cuando los espermatozoides son de baja calidad, la fecundación se realiza por microinyección intracitoplasmática (ICSI), es decir, inyectando directamente el núcleo del espermatozoide en el óvulo.
 - 5) Transferencia embrionaria al útero materno. Los embriones, junto con el medio de cultivo específico, se colocan en un tubo estéril muy fino y, por vía vaginal, se depositan en el interior del útero. Hasta que se confirma el resultado positivo del test de embarazo, a la mujer se le administra progesterona.

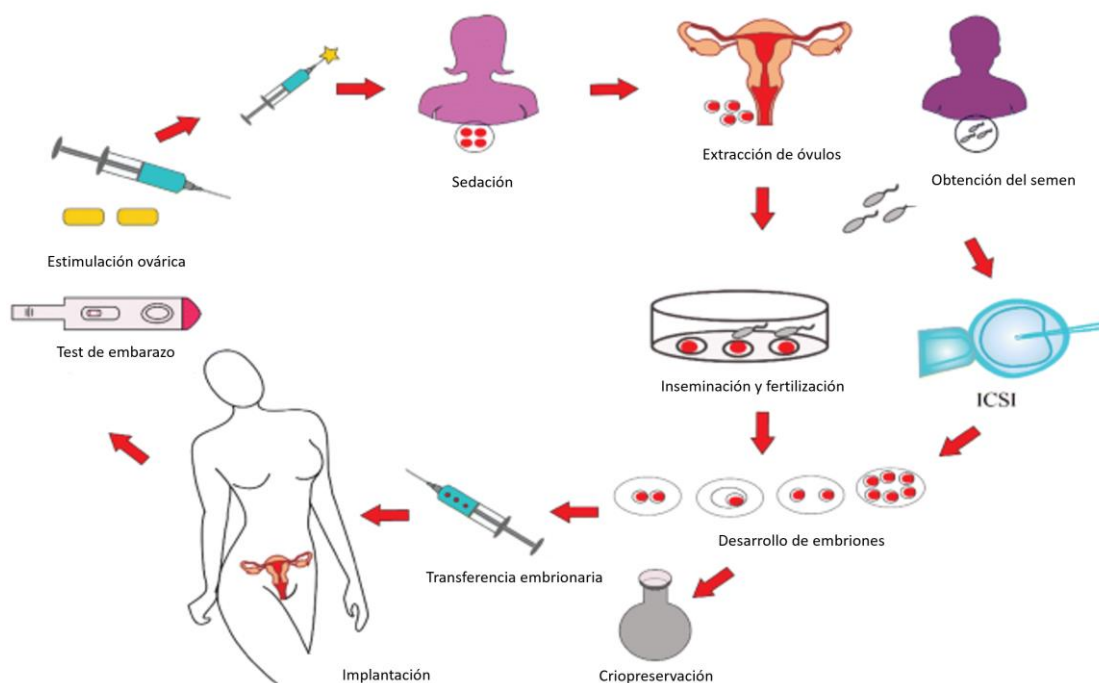


Figura 10. Proceso de fecundación *in vitro*, con las diferentes etapas que lo conforman. Adaptado de (Thapa & Heo, 2019).

- Transferencia intratubárica de gametos. Esta técnica se utiliza cuando las trompas están en buen estado y existe infertilidad sin causa aparente o incompatibilidad entre los espermatozoides y el cuello uterino. El procedimiento es similar al de la fecundación *in vitro*, pero, en este caso, los óvulos y los espermatozoides se transfieren directamente a las trompas de Falopio, donde ocurre la fecundación.

En cualquier caso, cuando la infertilidad está provocada por ausencia de óvulos o espermatozoides, es posible recurrir a la donación de gametos. Existen bancos de semen, en los que los espermatozoides se almacenan en nitrógeno líquido a temperaturas de -196°C , y también existe la posibilidad de utilizar óvulos donados.

2.2.2.11. Patologías asociadas al aparato reproductor

Aunque en el currículo no se especifica concretamente que este sea un contenido específico a desarrollar en el tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria, consideramos conveniente mencionar los aspectos más importantes referidos a este tema, pues buena parte de la Unidad Didáctica aquí presentada girará en torno a ello. Las patologías asociadas al aparato reproductor son de muy diversa índole y pueden tener como consecuencia la alteración o no de la fertilidad. Por el interés que despierta y por su

asociación con los contenidos de esta Unidad Didáctica, la explicación se centrará en aquellas patologías del aparato reproductor que están asociadas a la infertilidad.

Entre las causas conocidas más recurrentes de la infertilidad masculina se encuentran los trastornos o traumas existentes a nivel testicular y genital, los problemas con el esperma, o los trastornos hipotalámicos o pituitarios. Estas alteraciones tienen como consecuencia la alteración de los valores normales del seminograma, es decir, el análisis que se realiza a nivel macro y microscópico con el objetivo de evaluar determinados parámetros del semen como su color, viscosidad, concentración, movilidad o vitalidad de espermatozoides.

En lo que a las causas y factores de riesgo de infertilidad femenina respecta, estas se han analizado en mayor profundidad que en el caso del hombre. Se sabe que la edad avanzada de la mujer a la hora de la concepción representa una importante barrera puesto que, aunque la mujer pueda llegar a mantener su actividad menstrual hasta los 50 años, la calidad ovárica comienza a mermar en torno a una década antes. Por otra parte, las lesiones en las trompas de Falopio suponen alrededor de un 25% de los casos de infertilidad femenina. Asimismo, las patologías propias del aparato reproductor femenino como la endometriosis o el síndrome del ovario poliquístico constituyen importantes causas asociadas a la infertilidad en mujeres.

Por otra parte, existen más factores de riesgo que pueden influir negativamente sobre la capacidad de concebir de hombres y mujeres, como pueden ser las enfermedades de transmisión sexual, los trastornos hormonales, la presencia de tumores como los miomas uterinos, la diabetes, los efectos secundarios producidos por la ingesta de medicación, etc.

2.3. Relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Alfabetización científica

Las cuestiones relacionadas con la reproducción y la sexualidad en cualquiera de sus vertientes representan aún a día de hoy un verdadero tabú. Con la impartición de esta Unidad Didáctica se pretende hacer llegar al alumnado un conocimiento veraz basado en la evidencia científica disponible para que puedan extrapolarlo y aplicarlo a la vida real.

Es importante formar en sexualidad y valores durante la adolescencia, pues el arraigo de determinadas conductas durante esta etapa podrá ser determinante en cuando a las decisiones que el alumnado pueda tomar en el futuro al respecto. A pesar de carecer en muchos casos de información científica adecuada, los adolescentes son una parte activa en el ámbito de la sexualidad y la reproducción. Por ello, se hace patente la necesidad de favorecer la alfabetización científica en este contexto a través de los centros educativos.

Con el diseño de esta Unidad Didáctica no solo se pretende que el alumno sea capaz de dominar los contenidos y adquirir las competencias marcadas por el currículo para esta

etapa, sino que de alguna manera se intenta alfabetizar al alumnado en el conocimiento de algunas de las enfermedades que alteran el funcionamiento normal del aparato reproductor, sus implicaciones y las distintas posibilidades que se les presenten para su tratamiento como posibles futuros profesionales de la salud o la investigación en este ámbito. Además, uno de los valores añadidos de esta Unidad Didáctica es su capacidad para sensibilizar al alumnado y hacerlo consciente de una realidad que sacude a la sociedad de forma cada vez más habitual.

Para que el alumnado pueda adquirir un conocimiento de calidad acerca de la reproducción humana, es necesario que conozcan las características básicas y la fisiología de los aparatos reproductores masculino y femenino, las etapas del ciclo menstrual y hormonas que lo regulan, así como los principales acontecimientos que tienen lugar durante la gestación. Asimismo, es necesario que el alumnado comprenda que la reproducción humana es un complejo proceso que requiere la implicación de ambos sexos, y que las alteraciones que conducen a la infertilidad pueden residir en cualquiera de los elementos implicados. Por ello, el abordaje de los contenidos que se presentan en esta Unidad Didáctica desde una perspectiva igualitaria permitirá trabajar la igualdad como competencia transversal.

De igual manera, es preciso que el alumnado conozca las principales técnicas de reproducción asistida y métodos anticonceptivos, así como sus posibles usos e implicaciones, para que de esa forma sean capaces de analizar de forma crítica las ventajas y desventajas que su utilización presenta. El conocimiento de todos estos conceptos propiciará el desarrollo del pensamiento crítico del alumnado, es decir, la capacidad que este tiene para poder dictar y reflexionar sobre una opinión propia con la que poder participar en la sociedad (Solbes, 2013). En este sentido, la estrategia metodológica utilizada en esta Unidad Didáctica, el aprendizaje basado en problemas, refuerza y estimula el pensamiento crítico, jugando un papel importante en la alfabetización científica del alumnado.

3. PROYECCIÓN DIDÁCTICA

La Unidad Didáctica que se presenta en este Trabajo Fin de Máster se denomina “El aparato reproductor” y se ha elaborado en base a la legislación vigente a nivel nacional y autonómico, que se detallará a continuación. Se dirige al alumnado del tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria. Posteriormente, se presenta el contexto para el cual se ha diseñado esta Unidad Didáctica, así como los elementos básicos que la componen.

3.1. Legislación educativa de referencia

La normativa encargada de regular la proyección didáctica de la presente Unidad Didáctica está conformada por una serie de leyes con distintos niveles de concreción y que se complementan entre ellas.

3.1.1. Ámbito nacional

A nivel nacional, el marco legal general bajo el que se encuadra la elaboración de esta Unidad Didáctica se corresponde con el recogido en la [Ley Orgánica 2/2006](#), de 3 de mayo, de Educación (LOE), que fue modificada por la [Ley Orgánica 8/2013](#), de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), ambas recogidas en los Boletines Oficiales del Estado (BOE) de fecha 4 de mayo de 2006 y 10 de diciembre de 2013, respectivamente.

Asimismo, a nivel de etapa, los elementos que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje para cada una de las enseñanzas y etapas educativas se contemplan en el [Real Decreto 1105/2014](#), de 26 de diciembre (publicación en BOE: 3 de enero de 2015), por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

Finalmente, en la [Orden ECD/65/2015](#), de 21 de enero, se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato (publicada en BOE con fecha de 29 de enero de 2015).

3.1.2. Ámbito autonómico

A nivel andaluz, contamos con la [Ley 17/2007](#), de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía (LEA), como ley general educativa en el ámbito de la Comunidad Autónoma. Por su parte, el marco legal que ampara la elaboración de las programaciones didácticas en Andalucía se encuentra recogido en el [Decreto 182/2020](#), de 10 de noviembre, por el que se

modifica el [Decreto 111/2016](#), de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Asimismo, en la [Orden de 14 de julio de 2016](#) se desarrollaba el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado. Recientemente, esta Orden se ha visto modificada a través de la [Orden de 15 de enero de 2021](#) (BOJA Extraordinario nº7 de 2021), por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre distintas etapas educativas.

3.2. Contextualización

La ciudad de Jaén, capital de la provincia homónima, es un municipio de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Según los datos censales disponibles en el Instituto Nacional de Estadística (INE), la ciudad de Jaén contaba en el año 2020 con una población en torno a 112.000 habitantes (*Instituto Nacional de Estadística*, s. f.), lo que supone alrededor de una sexta parte de la población total de la provincia.

A nivel de urbanismo, se puede decir que la ciudad de Jaén se encuentra dividida en dos zonas claramente diferenciadas: 1) el área perteneciente al casco antiguo -ubicada en las faldas del cerro de Santa Catalina y presidida por el castillo del mismo nombre-, se caracteriza por presentar pronunciadas pendientes y calles estrechas; y 2) un área más nueva constituida por barrios modernos, de mayor amplitud y con presencia de zonas verdes. La ciudad se encuentra rodeada por amplias zonas destinadas al cultivo y terrenos ocupados por olivares, que representa la principal actividad económica de la provincia y ha valido para otorgarle el reconocimiento de «Capital mundial del aceite de oliva».

A nivel cultural, la ciudad de Jaén ha constituido un importante punto estratégico a lo largo de la historia, ya que su núcleo urbano ha servido como lugar de asentamiento para diferentes civilizaciones. Todo ello se refleja en el rico patrimonio histórico que atesora la ciudad, con numerosos yacimientos en los que se han encontrado objetos reminiscentes de culturas como la íbera, romana o argárica, entre otras. El hallazgo de estos restos ha favorecido, además, que en los últimos años se esté impulsando de forma notable el turismo cultural en la ciudad. Como elementos del patrimonio histórico-artístico y monumentos principales, además de los anteriormente referidos, se encuentran templos de culto como la Catedral de la Asunción, el Castillo de Santa Catalina, los Baños Árabes -lugar convertido en

un centro cultural donde se albergan los baños árabes más grandes y mejor preservados de Europa-, o el Museo Internacional de Arte Íbero, que alberga la mayor colección de arte íbero del mundo.

El centro educativo para el que se ha elaborado esta propuesta de Unidad Didáctica es el Colegio Cristo Rey. El Centro, ubicado en el número 10 de la avenida Ruiz Jiménez, fue construido en el año 1967. Consta de dos pabellones comunicados entre sí, los cuales constituyen un solo centro integrado con los niveles educativos de Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.

Como centro de Educación Infantil y Educación Primaria, obtuvo la clasificación definitiva por Orden Ministerial de 25 de octubre de 1974 (BOE 28/11/74), concediéndole la subvención para 12 unidades de Educación Primaria con fecha 5 de mayo de 1977. En la actualidad, tiene autorizadas tres líneas de Educación Infantil con enseñanza bilingüe de inglés por la Orden de 1 de junio de 2012, de Primaria por Orden 20 de enero de 2012 y Educación Secundaria por Orden de 14 de marzo de 2018. El nivel de Bachillerato procede de la antigua Filial número 1, adscrita al Instituto de Bachillerato Santa Catalina de Alejandría, y fue clasificado automáticamente para Bachillerato con fecha de 4 de julio de 1975 (BOE 30/6/1975) y homologado por Orden 14 de noviembre de 1978 (BOE 30/179).

El Centro en la actualidad tiene autorización definitiva como centro de Educación Secundaria Obligatoria según la Orden de 9 de enero de 1997 (BOJA 13/02/1997) con 6 unidades de 2º Ciclo de Infantil, 12 unidades de Primaria, 12 unidades de Secundaria y 8 unidades de Bachillerato. En el curso actual, el centro goza de concierto educativo pleno para todas las unidades de Infantil, Primaria y Secundaria y para 6 unidades de Bachillerato de concierto singular.

El Colegio cuenta con las instalaciones necesarias para un buen funcionamiento. Dispone de: dos bibliotecas; dos salas de Informática con acceso a Internet y una de ellas con pizarra digital; laboratorios de Física, Química, y Biología y Geología, dotados del material necesario para la realización de prácticas y cuyo desarrollo se encuentra coordinado por un profesor; un laboratorio de Ciencias para Secundaria; un taller de Tecnología y otro de Electrónica; un aula de Idiomas y otra de Arte; una Dirección titular y pedagógica; una Secretaría; un Departamento de Orientación; un aula de Apoyo a la Integración; una sala de Audiovisuales y de Música con equipo de megafonía completo que posee proyectores, retroproyector, proyector (cañón) de vídeo y ordenador; un salón de actos con un aforo de 480 plazas fijas con una instalación de megafonía correcta y proyector de vídeo (cañón). Además, todas las clases de Educación Primaria cuentan con pizarra digital y cañón. Igualmente, todas las clases de ESO y Bachillerato cuentan con cañón y pizarra blanca. En lo que a instalaciones deportivas se refiere, el Colegio cuenta con un gimnasio cubierto, un campo de baloncesto reglamentario y voleibol, adaptables a las porterías de

balonmano y *minibasket*. Por último, el Centro cuenta con zonas de patios al aire libre, aunque también se dispone de porches cubiertos. El mobiliario es suficiente y adecuado a las condiciones y características del alumnado. Las condiciones higiénicas tales como iluminación, ventilación, calefacción y limpieza se pueden clasificar de muy buenas.

En lo que al funcionamiento del Colegio se refiere, el Claustro de Profesores está integrado por 64 docentes que imparten clase en los distintos niveles, todos ellos con la titulación adecuada y formación suficiente para impartir clase en los niveles correspondientes, así como dos docentes de apoyo en Orientación, todos ellos inscritos en Séneca. La permanencia en el Centro de la mayoría de ellos es superior a cinco años. Su preparación profesional es adecuada y todos muestran interés en su constante actualización. En general, no se acusa absentismo entre el profesorado y funcionan tanto tutorías como equipos docentes, departamentos y equipos de trabajo. Todo ello contribuye a un buen funcionamiento y coordinación del Centro en todos los aspectos.

Respecto al alumnado, la clase social de procedencia que atiende el Colegio es bastante heterogénea, desde alumnos/as cuyos padres tienen alguna dificultad económica, hasta las de mejor nivel socio-cultural, correspondiendo el porcentaje mayor a una clase media. La Educación Infantil cuenta con 152 alumnos, Educación Primaria con 303, Educación Secundaria cuenta con un total de 357, y el Bachillerato con 197. En general, no se acusa absentismo por parte del alumnado, los alumnos asisten a clase regularmente y el número de ausencias es bajo y por causas justificadas. El Colegio en todos los niveles tiene un elevado número de demandas de admisión que no puede atender, debido, en parte, a ser un centro Confesional, al cuidado que presta a la formación integral de los alumnos/as sobre una base de valores cristianos y por el nivel intelectual que se procura posean los alumnos/as de un modo coordinado desde Educación Infantil hasta finalizar Bachillerato.

Todos los órganos colegiados se reúnen a lo largo del curso para las funciones que les sean propias. Destaca la labor del Consejo Escolar, que constituye el órgano supremo de participación y ostenta corporativamente la representación de cuantos integran la Comunidad Educativa y participan en el desarrollo de su actividad. El organigrama del Centro puede resumirse en el esquema que se muestra en la Figura 11.

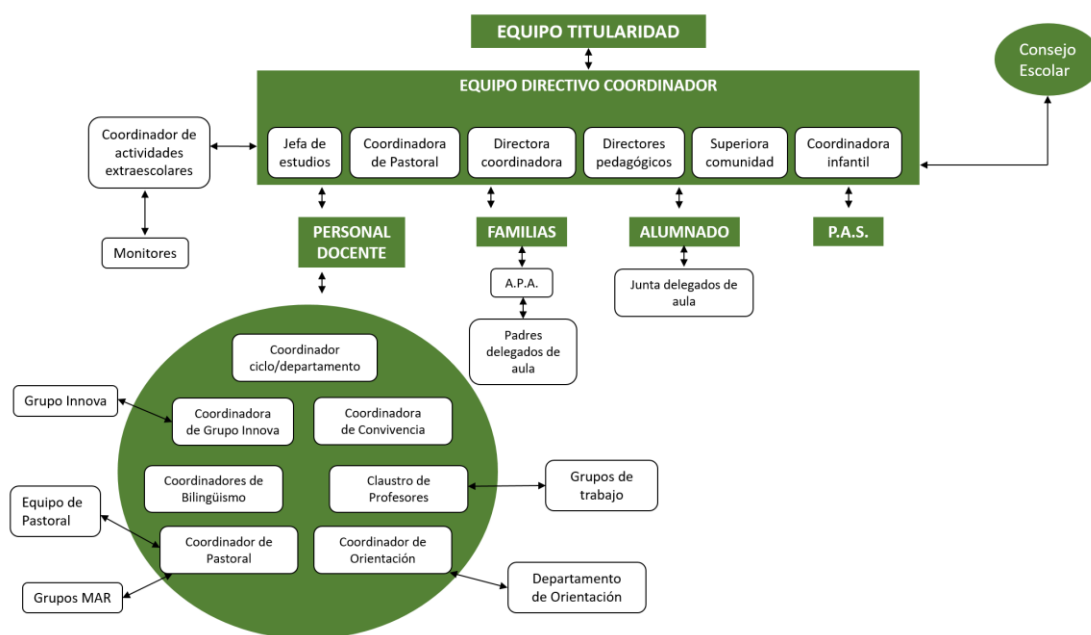


Figura 11. Esquematzación del organigrama del Colegio Cristo Rey. Fuente: Plan de Centro.

La Entidad Titular del Centro la ostenta el Instituto “Hijas de Cristo Rey”, que asume la última responsabilidad en cuanto a dirección, funcionamiento y formación del profesorado, y establece además el Carácter Propio y las Finalidades Educativas. En lo que a los principios pedagógicos del Centro se refiere, el Colegio Cristo Rey entiende, desde sus orígenes, la Educación desde un doble aspecto: 1) como un proceso globalizador que favorezca la formación integral y armónica de la persona, y 2) como un proceso que capacite a los alumnos/as para que puedan desarrollar una acción transformadora de la sociedad en orden a la creación de un mundo más justo y más humano. Por ello, se ha estructurado la Educación en torno a un Proyecto Educativo, cuyos principios pedagógicos generales son los siguientes:

- El cultivo de los componentes de la personalidad humana, de forma gradual, armónica y adaptada a la realidad propia de cada alumno/a. Se trabaja desde la educación personalizada, teniendo en cuenta a cada alumno/a y acomodando la enseñanza a las características que demanda su propia individualidad.
- Una metodología activa que, partiendo de la experiencia, fomente la iniciativa, la creatividad y la búsqueda personal de valores. Se fomenta el desarrollo intelectual que capacite a los alumnos/as para el discernimiento y toma de decisiones desde unas convicciones y principios firmes, así como para cultivar en ellos las capacidades de observación, análisis, síntesis y evaluación.

- El Centro lleva a cabo un aprendizaje significativo, capacitando a los alumnos/as para obtener información, saber seleccionarla y organizarla, es decir, “aprender a aprender”. Este aprendizaje se plasma en las programaciones de cada materia.

En lo que a la contextualización de la materia para la que se ha diseñado la presente Unidad Didáctica se refiere, en Andalucía, la asignatura de Biología y Geología se incluye dentro del bloque de asignaturas troncales en el primer ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria, y se debe cursar en el primer y tercer curso de esta etapa. El propósito fundamental que se persigue a través de la impartición de esta asignatura es la adquisición por parte del alumnado de unos conocimientos y destrezas básicas que le permitan adquirir una cultura científica. Específicamente en este nivel, cobran especial relevancia los contenidos relacionados con la salud y su promoción, de manera que se pretende que el alumnado adquiera capacidades y competencias que contribuyan al cuidado de su cuerpo tanto a nivel físico como mental, desarrollando además un espíritu crítico que les permita valorar aquellas actitudes que puedan tener una repercusión negativa en su desarrollo a nivel físico, social y psicológico.

3.2.1. Aspectos psicológicos y pedagógicos del alumnado

En lo relativo a la contextualización del aula, en el Colegio Cristo Rey, el curso de 3º de Educación Secundaria Obligatoria lo conforman 3 grupos heterogéneos de 25 personas, con una distribución equitativa en cuanto a sexos se refiere. En general, el rendimiento del alumnado en estos grupos es bueno-muy bueno, con casos concretos de alumnos que destacan por sus buenos resultados académicos. No se detecta ningún alumno con Necesidades Específicas de Atención a la Diversidad (NEAE). Asimismo, no se detecta absentismo entre el alumnado.

Las características particulares del alumnado, así como la positiva colaboración previamente demostrada por parte de las familias, parecen reunir las condiciones óptimas para hacer posible el desarrollo de la Unidad Didáctica que se presentará a lo largo de los siguientes apartados.

3.3. Elementos curriculares básicos de la Unidad Didáctica

3.3.1. Objetivos

Los objetivos definen aquello que se pretende conseguir mediante la aplicación de una determinada acción educativa. Los objetivos, entendidos legislativamente según el [Real Decreto 1105/2014](#), de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato como *“el conjunto de logros que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada etapa, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas a tal fin”*, pueden organizarse en diferentes niveles de concreción. Así pues, se habla de objetivos generales de etapa, objetivos generales de área o materia y objetivos específicos de la unidad didáctica.

3.3.1.1. Objetivos generales de etapa

Según se dispone en la [Ley Orgánica 2/2006](#), de 3 de mayo, de Educación, en su artículo 23, los objetivos generales en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria son los siguientes:

«La Educación Secundaria Obligatoria contribuirá a desarrollar en los alumnos y las alumnas las capacidades que les permitan:

a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.

b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.

c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.

d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.

e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.

f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.

i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.

j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.

k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.

l) Apremiar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.»

3.3.1.2. Objetivos generales de área/materia

Tal y como se contempla en la [Orden de 14 de julio de 2016](#) por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado (recientemente modificada a través de la [Orden de 15 de enero de 2021](#)), los objetivos generales de área para la materia de Biología y Geología son los siguientes:

«La enseñanza de Biología y Geología tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de la Biología y Geología para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones de desarrollos científicos y sus aplicaciones.

2. Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global.

3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otras personas argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.

4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.

5. Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas.

6. Desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad.

7. Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de la Biología y Geología para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos.

8. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.

9. Reconocer el carácter tentativo y creativo de las ciencias de la naturaleza, así como sus aportaciones al pensamiento humano a lo largo de la historia, apreciando los grandes debates superadores de dogmatismos y las revoluciones científicas que han marcado la evolución cultural de la humanidad y sus condiciones de vida.

10. Conocer y apreciar los elementos específicos del patrimonio natural de Andalucía para que sea valorado y respetado como patrimonio propio y a escala española y universal.

11. Conocer los principales centros de investigación de Andalucía y sus áreas de desarrollo que permitan valorar la importancia de la investigación para la humanidad desde un punto de vista respetuoso y sostenible.»

3.3.1.3. Objetivos específicos de la Unidad Didáctica

Los objetivos específicos (OE) de la presente Unidad Didáctica son los que se relacionan a continuación:

OE1. Diferenciar los conceptos de salud y enfermedad.

OE2. Apreciar las principales diferencias entre los conceptos de reproducción y sexualidad.

OE3. Comprender los aspectos básicos e identificar las partes de los aparatos reproductores masculino y femenino.

OE4. Conocer la fisiología de los aparatos reproductores masculino y femenino y sus alteraciones.

OE5. Relacionar los principales cambios físicos y psíquicos que tienen lugar en la adolescencia como consecuencia del desarrollo del aparato reproductor.

OE6. Reconocer las distintas fases del ciclo menstrual en humanos.

OE7. Adquirir conocimientos básicos sobre el periodo de gestación y sus fases.

OE8. Clasificar y distinguir los principales métodos anticonceptivos existentes, así como conocer su mecanismo de acción e importancia en la prevención de enfermedades de transmisión sexual.

OE9. Diferenciar la infertilidad de la esterilidad y conocer los principales factores que pueden contribuir a su aparición.

OE10. Conocer las principales técnicas de reproducción asistida existentes en la actualidad, su finalidad e importancia en el contexto de la infertilidad en nuestra sociedad.

3.3.2. Contenidos

Atendiendo a la definición recogida en la legislación vigente, los contenidos se definen como el *«conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos y a la adquisición de competencias»*.

Los contenidos que se pretenden trabajar a través de la presente Unidad Didáctica se contemplan en la [Orden de 14 de julio de 2016](#) por la que se desarrolla el currículo

correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Específicamente, los contenidos que se trabajarán se engloban en el currículo del tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria para la asignatura de Biología y Geología, y más concretamente en el bloque 2: «Las personas y la salud. Promoción de la salud». Dichos contenidos son los siguientes:

- La salud y la enfermedad.
- La reproducción humana.
- Anatomía y fisiología del aparato reproductor.
- Cambios físicos y psíquicos en la adolescencia.
- El ciclo menstrual.
- Fecundación, embarazo y parto.
- Análisis de los diferentes métodos anticonceptivos.
- Infertilidad, esterilidad y técnicas de reproducción asistida.
- Las enfermedades de transmisión sexual. Prevención.
- La respuesta sexual humana.
- Sexo y sexualidad.
- Salud e higiene sexual.

3.3.3. Competencias

Tal y como se contempla en la LOMCE, las competencias se pueden definir como las *«capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos»*. La asignatura de Biología y Geología, para la cual se pretende diseñar una Unidad Didáctica en el presente TFM, contribuye a la adquisición de 6 de las 7 competencias clave, concretamente:

- **Competencia en comunicación lingüística (CCL):** es la habilidad para utilizar la lengua, expresar ideas e interactuar de manera oral o escrita. A través de la materia de Biología y Geología se puede trabajar esta competencia mediante el conocimiento del lenguaje de la ciencia, o el debate y la defensa de ideas en campos como la ética científica. Además, también se afianzan elementos propios de esta competencia como la comprensión lectora, la expresión oral y escrita o la argumentación en público.

- **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT):** estas competencias hacen referencia a las capacidades para aplicar el razonamiento matemático para la resolución de cuestiones de la vida cotidiana, a las habilidades para utilizar conocimientos y metodologías científicos para explicar la realidad del entorno, y a la capacidad de aplicar dichos conocimientos y metodologías en respuesta a deseos y necesidades humanas, respectivamente. En la materia de Biología y Geología, la competencia matemática se puede reforzar a través de la definición de magnitudes, la relación de variables, la interpretación y representación de gráficos, o la extracción de conclusiones, entre otros. En cuanto a las competencias básicas en ciencia y tecnología, se refuerzan gracias a la propia naturaleza de la materia a través del estudio de diferentes moléculas, técnicas o aplicaciones, así como a través de la adecuada percepción del espacio en el que se desenvuelve la actividad humana a gran escala y en el entorno inmediato.
- **Competencia digital (CD):** se refiere a la capacidad para obtener, analizar, producir e intercambiar información a través del uso seguro y crítico de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). En el contexto de la materia que nos ocupa, su desarrollo se puede lograr a través de la búsqueda, selección, procesamiento y presentación de información propios del trabajo científico. Además, la utilización de recursos como los laboratorios virtuales o simulaciones sirven de apoyo a las explicaciones y complementan la experimentación.
- **Competencia aprender a aprender (CAA):** esta competencia implica el desarrollo de la capacidad para iniciar el aprendizaje y persistir en él a través de la organización de las tareas y el tiempo, así como el trabajo de forma individual o colaborativa con el fin de conseguir un objetivo determinado. Esta habilidad está implícita en la forma de construir el pensamiento científico. La estimulación y el desarrollo de esta capacidad, además, facilitarían la integración del alumnado en estudios posteriores.
- **Competencias sociales y cívicas (CSC):** se definen como las capacidades para relacionarse con las personas y participar de manera activa, participativa y democrática en la vida social y cívica. El desarrollo de estas competencias se lograría a través del compromiso con la solución de problemas sociales, la defensa de los derechos humanos o el intercambio de opiniones acerca de temas de interés para la población.
- **Competencia de sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE):** hace referencia a aquellas habilidades necesarias para transformar las ideas en actos, como la creatividad o la capacidad de asumir riesgos o planificar y gestionar proyectos. El uso de metodologías que favorezcan la participación activa del

alumnado como sujeto de su propio aprendizaje y el planteamiento de tareas relacionadas con el ámbito científico que impliquen el desarrollo de los procesos de experimentación promoverán la adquisición de esta competencia.

En el caso concreto de esta Unidad Didáctica, la adquisición de las competencias clave se pretende lograr a través de la consecución de los objetivos propuestos. Para que exista una coherencia curricular entre todos los elementos hasta ahora descritos (objetivos, contenidos y competencias) han de estar debidamente relacionados. La relación entre todos estos elementos se muestra en la Tabla 1.

Contenidos	OG	OA	OE	CC
La salud y la enfermedad	e, f, h, k	6, 8	OE1	CCL, CMCT
La reproducción humana	e, f, h, k	2, 3, 4, 6	OE2, OE3	CCL, CMCT
Anatomía y fisiología del aparato reproductor	e, f, h, k, i	2, 3, 4, 5, 8	OE3, OE4, OE9	CCL, CD, CMCT, CAA, SIE
Cambios físicos y psíquicos en la adolescencia	e, f, h, k	6	OE5	CCL, CMCT, CSC
El ciclo menstrual	e, f, h	3	OE6	CCL, CMCT
Fecundación, embarazo y parto	e, f, h	3	OE7	CCL, CMCT
Análisis de los diferentes métodos anticonceptivos	e, f, h	6, 8, 9	OE8	CCL, CMCT, CAA
Infertilidad, esterilidad y técnicas de reproducción asistida	e, f, h, i	1, 4, 7, 8, 9	OE9, OE10	CCL, CD, CMCT, CAA, SIE
Las enfermedades de transmisión sexual. Prevención	e, f, h, l	6, 8	OE1, OE8	CCL, CMCT
La respuesta sexual humana	a, c, d, e, f, h, k	6	OE2, OE3, OE4	CCL, CMCT
Sexo y sexualidad	a, c, d, e, f, h, k	6	OE2	CCL, CMCT, CSC
Salud e higiene sexual	a, d, e, f, h, k	6	OE2, OE8	CCL, CMCT

Tabla 1. Para esta Unidad Didáctica, se muestra la relación entre los contenidos, objetivos y competencias. OG: Objetivos generales de etapa; OA: objetivos generales de área; OE: objetivos específicos de la Unidad Didáctica.

3.3.4. Metodología

En el [Real Decreto 1105/2014](#), de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, se define la metodología como el *“conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados”*.

3.3.4.1. Aprendizaje Basado en Proyectos

La formación de ciudadanos competentes desde el punto de vista científico implica la adquisición de aquellas habilidades y estrategias que conducen a la construcción del conocimiento científico como pueden ser la formulación de hipótesis, el diseño de experimentos o el análisis de datos, así como la comprensión de los mecanismos y dinámicas sociales por los que la comunidad científica valida el conocimiento (Llorente et al., 2017). En este contexto, el Aprendizaje Basado en Proyectos permite la adquisición de conocimientos y competencias clave por parte del alumnado a través de la elaboración de proyectos que dan respuesta a problemas de la vida real. Actualmente, es una de las metodologías más utilizadas en los sistemas educativos actuales, pues constituye una forma muy apropiada de construir conocimiento a través de la interacción con la realidad del alumnado (Rodríguez & Vílchez, 2015).

El Aprendizaje Basado en Proyectos parece presentar grandes ventajas en lo que a la capacidad de retener conocimiento por parte del alumnado respecta. Además, competencias complejas como el pensamiento crítico, la comunicación, la colaboración o la resolución de problemas también se verían reforzadas a través del uso de esta metodología (Morales-Bueno, 2018). Por otra parte, el aprendizaje basado en proyectos genera retos internos en el profesorado como la gestión de la inseguridad o el desconcierto, así como retos externos relacionados con los recursos o la evaluación, entre otros (Rodríguez & Vílchez, 2015).

Estas metodologías, adicionalmente, favorecen la participación activa y la experimentación por parte del alumnado, facilitando el desarrollo de las competencias y mejorando la motivación general de los estudiantes. Además, se fomenta la organización del pensamiento del alumnado, lo que tiene como consecuencia una mejora de sus capacidades de reflexión, crítica, elaboración de hipótesis y tareas investigadoras.

En la presente Unidad Didáctica, se plantea seguir una metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos aplicada al estudio de dos patologías que afectan a los aparatos reproductores masculino y femenino, y que tienen como consecuencia la aparición de infertilidad. Para ello, al comienzo de la Unidad Didáctica, se dividirá al grupo clase en varios

equipos de trabajo compuestos por cinco personas. Para establecer grupos lo más homogéneos posible, se tratará de formar grupos compuestos por un/a alumno/a aventajado/a, un/a alumno/a con menor interés por la asignatura, y tres alumnos/as de nivel medio. A lo largo de la implementación de la UD, los equipos deberán trabajar en las diferentes tareas propuestas durante las sesiones. En algún caso, es posible que el tiempo previsto para el desarrollo de las tareas sea insuficiente, y deban continuarlas en casa. En cualquier caso, se espera que el uso de esta metodología no dificulte el desarrollo normal de las sesiones.

El Aprendizaje Basado en Proyectos se caracteriza por tener como resultado final un producto final (González & Cañote, 2017). En el caso particular de esta Unidad Didáctica, el producto final será un póster resumen de la investigación realizada, en el que se reflejarán los aspectos más importantes de la misma, y que se exhibirá en las zonas comunes del Centro una vez finalizada la Unidad Didáctica para ser visitado por el resto de miembros del Centro, quienes podrán consultar con el alumnado responsable todas aquellas cuestiones que consideren pertinentes.

3.3.4.2. Ideas previas

Las ideas previas determinan el grado de adquisición de conocimiento por parte del alumnado (Bello, 2004). Por esta razón, es importante que el docente sea capaz de reconocerlas y modificarlas, si procede, para así mejorar el proceso de aprendizaje. Además, en muchos de los casos, estos conceptos arraigados frecuentemente son erróneos, con lo cual se hace imprescindible transformarlos en conceptos científicos cercanos y correctos a través de un cambio conceptual (Ausubel & Novak, 1983; Mahmud & Gutiérrez, 2010; Pozo-Tamayo et al., 2015).

Una de las metodologías más exitosas a la hora de superar las ideas previas es el Aprendizaje Basado en Proyectos anteriormente referido. Sin embargo, también es posible lograr el cambio conceptual a través de la utilización de otro tipo de recursos, como puede ser el aprendizaje significativo por recepción, en el cual se tienen en cuenta las ideas previas del alumnado y se pretende la reconducción de las mismas hacia ideas científicas reales (Díaz & Fernández, 1999). En esta Unidad Didáctica, esta metodología será aplicada en la primera de las sesiones, tal y como se describirá en la temporalización de las actividades previstas.

Además, consideramos que a menudo, los libros de secundaria utilizan personajes ficticios para ilustrar ejemplos o actividades. Este carácter impersonal hace que el alumnado pueda no mostrar interés, al tratarse de sujetos desconocidos y que no es capaz de asociar con ningún elemento de su entorno. Por ello, en esta Unidad Didáctica, se propone

personificar los ejemplos o actividades en personajes científicos relevantes en la historia de la ciencia. Con esta técnica, además, se pretende alcanzar un par de objetivos adicionales como son la alfabetización científica del alumnado, puesto que en ocasiones existen dificultades a la hora de identificar a personajes científicos de relevancia; por otro lado, se procura desmitificar la visión que el alumnado pueda tener de la comunidad científica, y que pueda estar basada en estereotipos clásicos. En el caso particular de esta Unidad Didáctica, las actividades tendrán como protagonistas al matrimonio Curie, formado por Marie y Pierre. Además, este recurso puede ampliarse a otras Unidades Didácticas de semejante naturaleza, de forma que todas las materias pueden beneficiarse de las ventajas que su uso conlleva.

3.3.4.3. Rutina de pensamiento

Este tipo de instrumentos didácticos están orientados a despertar en el alumnado el llamado pensamiento visible instándole a asumir un rol protagonista en su propio proceso cognitivo (Montero del Pozo, 2017). Para esta Unidad Didáctica, se ha diseñado una rutina de pensamiento del tipo «Compara y contrasta», mediante la cual se pretende que el alumnado sea capaz de identificar las principales diferencias y semejanzas entre varios elementos, analizándolos como un conjunto, en lugar de limitarse a enumerar las características por separado de uno y otro.

3.3.5. *Temporalización*

La temporalización de las sesiones de la materia de Biología y Geología en el tercer curso de la Educación Secundaria en Andalucía está organizada en dos sesiones semanales con una duración aproximada de una hora, según se establece en el [Decreto 111/2016](#), de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía. La Unidad Didáctica diseñada se encuentra estructurada en un total de 6 sesiones, con una duración aproximada por lo tanto de tres semanas lectivas. A continuación, se describen las distintas sesiones en las que se organiza la presente Unidad Didáctica.

Sesión 1		
Descripción de la sesión	Introducción al aparato reproductor y presentación del ABP	
Contenidos relacionados	– La salud y la enfermedad – La reproducción humana	
Actividades	Temporalización	
Repasamos el concepto de salud y enfermedad.		5'
Lluvia de ideas + detección de ideas previas. Debate sobre las preguntas: – La reproducción permite la supervivencia de las especies, pero, ¿qué es una especie? – ¿Qué diferencia existe entre reproducción y sexualidad? – ¿Qué procesos anteceden al nacimiento de un niño/a? – ¿Qué métodos anticonceptivos conoces?		10'
Elaboración de mapa conceptual a partir de conocimientos iniciales en pizarra.		10'
Explicación magistral de introducción a la UD. Utilización de libro de texto, haciendo especial hincapié en las ideas previas erróneas detectadas.		20'
Presentación del ABP a realizar durante la Unidad Didáctica y establecimiento de equipos de trabajo formados por grupos de 5 alumnos.		10'

Sesión 2		
Descripción de la sesión	En esta sesión, se aprenderán los contenidos relacionados con la anatomía y fisiología del aparato reproductor. Como elementos destacables, se realizarán actividades que deberán ser reflejadas en el portfolio y se llevará a cabo una rutina de pensamiento.	
Contenidos relacionados	– Anatomía y fisiología del aparato reproductor – Cambios físicos y psíquicos en la adolescencia	
Actividades	Temporalización	
Visualización de maquetas del aparato reproductor masculino y femenino.		5'
Clase magistral sobre la anatomía y funcionamiento del aparato reproductor masculino y femenino, utilizando como recurso el libro de texto y la visualización de vídeos ilustrativos.		20'
Actividades relacionadas con los contenidos aprendidos. Cada alumno/a reflejará las respuestas a una serie de preguntas en un portfolio, que deberán entregar al final de la UD (Anexo I).		10'
Explicación sobre los cambios físicos y psíquicos en la adolescencia. La profesora mostrará una presentación en la que se aprecien personas en diferentes etapas de la pubertad y adolescencia, a fin de que el alumnado identifique los principales cambios físicos que existan entre ellas.		10'
Rutina de pensamiento «Compara y contrasta»: caracteres sexuales primarios vs secundarios, masculinos vs femeninos (Anexo II).		10'

Sesión 3		
Descripción de la sesión	Esta sesión girará en torno a los conceptos relacionados con la sexualidad, las enfermedades de transmisión sexual y los métodos anticonceptivos. Al ser uno de los temas tabú por excelencia, se pretende naturalizar el mismo a través de la realización de juegos sencillos en los que pueda participar todo el alumnado.	
Contenidos relacionados	– Análisis de los diferentes métodos anticonceptivos – Las enfermedades de transmisión sexual. Prevención – La respuesta sexual humana – Sexo y sexualidad – Salud e higiene sexual	
Actividades	Temporalización	
Desmontando mitos sobre la sexualidad: cada alumno escribirá preguntas de interés acerca de la sexualidad en cualquiera de sus vertientes en un papel, y todos los papeles se introducirán en una urna. Posteriormente, se irán extrayendo de la urna aleatoriamente y se intentará que los propios compañeros ayuden a responder a la pregunta en cuestión.	40'	
Explicación magistral por parte de la profesora, en la que se comentarán y aclararán las posibles dudas que hayan podido quedar al finalizar la actividad previa, o hacer mención de aquellas que no hayan salido a la luz.	15'	

Sesión 4		
Descripción de la sesión	Se utilizarán técnicas de aprendizaje cooperativo aplicadas al conocimiento de los contenidos relacionados con el ciclo menstrual, la fecundación, el embarazo y el parto, y además en la segunda parte de la sesión se trabajarán artículos científicos relacionados con el ABP central de esta UD.	
Contenidos relacionados	– El ciclo menstrual – Fecundación, embarazo y parto	
Actividades	Temporalización	
Explicación magistral de los conceptos relacionados con el ciclo menstrual, la fecundación, el embarazo y el parto, utilizando la técnica de aprendizaje cooperativo “parada de tres minutos” (Kagan, 1994). Esta técnica tiene como objetivo implicar a todo el alumnado en preguntas que les motiven, preguntar sobre lo que se está tratando y, en definitiva, constatar que el alumnado integra lo explicado. Durante la explicación a todo el grupo, la profesora va haciendo paradas de alrededor de tres minutos para que los diferentes equipos (se respetarían los equipos de trabajo que se han creado para el ABP central de esta UD) reflexionen sobre la explicación y elaboren tres preguntas sobre el tema, que posteriormente deberán plantear. Cuando pasan los tres minutos de reflexión, cada equipo plantea una pregunta de todas las que ha pensado, y se les da respuesta. A continuación, la profesora continúa la explicación, hasta que considera realizar una nueva parada de tres minutos, y así sucesivamente. De esta manera, se motiva e implica al alumnado en las explicaciones, haciéndolos partícipes de las mismas.	25'	
Investigación basada en artículos científicos reales sobre las enfermedades que afectan al aparato reproductor y provocan infertilidad. La profesora proporcionará a los diferentes grupos de trabajo uno o varios artículos de divulgación elaborados por científicos en los que el tema central de investigación sea la enfermedad en cuestión (azoospermia y síndrome del ovario poliquístico). El objetivo de esta actividad es que el alumnado aprenda a manejar la información científica real y sea capaz de extraer conclusiones relevantes para la elaboración del producto final (póster) a partir de fuentes de información rigurosas. Además, de forma paralela, y dado que el idioma oficial para transmitir la ciencia es el inglés, se mejorará la competencia lingüística en este idioma a través del análisis de textos.	30'	

Sesión 5		
Descripción de la sesión	Durante esta sesión, se impartirán los contenidos relacionados con la infertilidad, esterilidad y principales técnicas de reproducción asistida. Además, se procederá a la exposición de los productos finales del ABP ejecutado a lo largo de toda la UD.	
Contenidos relacionados	– Infertilidad, esterilidad y técnicas de reproducción asistida	
Actividades	Temporalización	
Explicación magistral por parte de la profesora de los conceptos de infertilidad y esterilidad, y de las principales técnicas de reproducción asistida, con especial énfasis en la fecundación <i>in vitro</i> . Para ello, se apoyará en el libro de texto, y acompañará su explicación de algunos vídeos ilustrativos de los procedimientos de laboratorio que habitualmente se emplean en reproducción asistida.	20'	
Producto final del ABP. Cada grupo mostrará al resto de sus compañeros, en 5 minutos, los posters que han elaborado sobre las enfermedades del aparato reproductor masculino y femenino. Para ello, se utilizará el proyector del aula, y al final del turno de intervención de cada equipo, el resto de compañeros y la profesora tendrán oportunidad de hacer comentarios con sugerencias de mejora al equipo que esté exponiendo. Así, cada equipo habrá recibido retroalimentación por parte de todo su grupo clase, y se les dará la oportunidad de hacer cambios antes de proceder a la impresión de dichos posters, que serán expuestos en zonas comunes del Centro para su discusión con todo el alumnado interesado durante los recreos de la semana posterior a la finalización de la presente UD.	35'	

Sesión 6		
Descripción de la sesión	En esta sesión se llevará a cabo la realización de una prueba de evaluación escrita, así como la valoración del proceso enseñanza-aprendizaje por parte del alumnado	
Contenidos relacionados	Infertilidad, esterilidad y técnicas de reproducción asistida	
Actividades	Temporalización	
Realización de prueba de evaluación escrita. Anexo III		45'
Encuesta de valoración del proceso enseñanza-aprendizaje por parte del alumnado. Anexo IV		10'

3.3.6. Actividades complementarias

La presente Unidad Didáctica, centrada en el aparato reproductor, es una candidata excelente susceptible de ser complementada por actividades externas a las propiamente desarrolladas en el centro educativo. Existen numerosos programas preventivos desarrollados por el sistema andaluz de asistencia sanitaria como los planes de concienciación frente al SIDA o de educación maternal, que pueden ser exitosamente implementados en el aula como actividad complementaria a la presente Unidad Didáctica. Además, a través de instituciones como la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía, se puede acceder a contenidos relacionados con la educación sexual (<https://www.juntadeandalucia.es/temas/salud/servicios/salud-sexual.html>), por lo que se propondrá contactar con personal de dicha entidad para la organización de una charla informativa sobre salud sexual en horario no lectivo. Además, en el Plan de Centro del Colegio Cristo Rey, se viene desarrollando el Proyecto denominado «Creciendo en Salud», que tiene por objetivos, entre otros, el fomento de buenas prácticas alimentarias, de actividad física y de salud en el estilo de vida de toda la comunidad educativa y la reflexión sobre las repercusiones de ciertas conductas consideradas de riesgo para la salud individual y colectiva. Por ello, entre las actividades programadas en el marco de este proyecto, se celebrará una mesa redonda en la que participará el alumnado y a la que además se invitará a profesionales especializados en la investigación en biología reproductiva procedentes de la Universidad de Jaén y el Hospital Universitario. A través de la realización de estas actividades complementarias se pretende, por lo tanto, aplicar los conocimientos adquiridos tras el desarrollo de esta Unidad Didáctica.

3.3.7. Recursos didácticos

Para poder desarrollar la Unidad Didáctica que se presenta en este TFM, no es necesaria la utilización de recursos materiales especiales, puesto que la propia infraestructura del Centro permite que se puedan desempeñar las tareas previstas. En particular, sería necesario utilizar herramientas propias del aula, tales como el libro de texto o material fungible (cuadernos, cartulinas, material de escritura). En lo que a los recursos electrónicos se refiere, se utilizarán ordenadores que permitan acceder a Internet para la consulta de todo aquel material específico cuanto sea preciso (bases de datos científicas, artículos o webs, entre otros). Por último, esta UD precisa un aporte de recursos humanos que se obtendrá a partir de la colaboración con otras entidades como la Universidad o el Complejo Hospitalario de Jaén y que tendrán una participación directa en el desarrollo de la UD.

3.3.8. Evaluación

La evaluación se define como el proceso mediante el cual se puede conocer cómo se está consiguiendo lo que se pretendía antes de iniciar la planificación, y lo que se ha conseguido al final de la misma, es decir, es la herramienta a través de la cual se pueden controlar y regular los procesos de enseñanza y aprendizaje.

A nivel legislativo, en el [Real Decreto 1105/2014](#), de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, se definen, especifican y relacionan dos de los elementos a tener en cuenta a la hora de proceder a la evaluación: los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables.

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC
La salud y la enfermedad	3.Descubrir a partir del conocimiento del concepto de salud y enfermedad, los factores que los determinan.	3.1. Argumenta las implicaciones que tienen los hábitos para la salud, y justifica con ejemplos las elecciones que realiza o puede realizar para promoverla individual y colectivamente.	CMCT, CAA
La reproducción humana.	25. Referir los aspectos básicos del aparato reproductor, diferenciando entre sexualidad y reproducción. Interpretar dibujos y esquemas del aparato reproductor.	25.1. Identifica en esquemas los distintos órganos, del aparato reproductor masculino y femenino, especificando su función.	CMCT, CAA
Anatomía y fisiología del aparato reproductor. El ciclo menstrual. Fecundación, embarazo y parto	26. Reconocer los aspectos básicos de la reproducción humana y describir los acontecimientos fundamentales de la fecundación, embarazo y parto.	26.1. Describe las principales etapas del ciclo menstrual indicando qué glándulas y qué hormonas participan en su regulación.	CMCT, CCL
Análisis de los diferentes métodos anticonceptivos. Las enfermedades de transmisión sexual. Prevención	27. Comparar los distintos métodos anticonceptivos, clasificarlos según su eficacia y reconocer la importancia de algunos de ellos en la prevención de enfermedades de transmisión sexual.	27.1. Discrimina los distintos métodos de anticoncepción humana. 27.2. Categoriza las principales enfermedades de transmisión sexual y argumenta sobre su prevención.	CMCT, CSC
Infertilidad, esterilidad y técnicas de reproducción asistida	28. Recopilar información sobre las técnicas de reproducción asistida y de fecundación in vitro, para argumentar el beneficio que supuso este avance científico para la sociedad.	28.1. Identifica las técnicas de reproducción asistida más frecuentes.	CMCT, CD, CAA, CSC
La respuesta sexual humana. Sexo y sexualidad. Salud e higiene sexual. Cambios físicos y psíquicos en la adolescencia	29. Valorar y considerar su propia sexualidad y la de las personas que le rodean, transmitiendo la necesidad de reflexionar, debatir, considerar y compartir.	29.1. Actúa, decide y defiende responsablemente su sexualidad y la de las personas que le rodean.	CMCT, CCL, CAA, CSC, SIEP

Tabla 2. Relación entre los contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables y competencias para la Unidad Didáctica del aparato reproductor. Elaborada según la legislación vigente en Andalucía para el currículo del tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria. CC: competencias clave.

3.3.8.1. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables

Los criterios de evaluación se podrían entender como *«el referente específico para evaluar el aprendizaje del alumnado»*. A través de ellos, se describe aquello que se pretende valorar y que debe ser logrado por el alumnado, tanto a nivel de conocimientos como de competencias. Dicho de otra forma, los criterios de evaluación definen lo que se pretende conseguir en cada asignatura.

Por su parte, los estándares de aprendizaje evaluables son aquellas *«especificaciones de los criterios de evaluación que permiten definir los resultados de aprendizaje, y que concretan lo que el estudiante debe saber, comprender y saber hacer en cada asignatura, y que deben ser observables, medibles y evaluables y permitir graduar el rendimiento o logro alcanzado»*.

Los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje se relacionan de la forma que se muestra en la Tabla 2. Para la evaluación concreta de la Unidad Didáctica en el Colegio Cristo Rey, se utilizarán los instrumentos y técnicas establecidos por el Departamento de Ciencias Naturales para tal fin.

3.3.8.2. Sistema de evaluación

El sistema de evaluación que se va a implementar en esta Unidad Didáctica consta de: una evaluación inicial al alumnado al comienzo de la misma, mediante la realización de una lluvia de ideas seguida de una pequeña batería de preguntas. Esta herramienta permitirá conocer el estado de conocimiento del alumnado en el contexto del aula. Asimismo, se emplearán herramientas de evaluación continua a lo largo del desarrollo de la Unidad, con el objetivo de conocer el grado de implicación del alumnado en la clase a través de su participación en las sesiones o la realización de las tareas propuestas. Por último, se realizará una evaluación final mediante un examen de contenidos, con el propósito de comprobar si el alumnado ha alcanzado las competencias, objetivos y contenidos propuestos en la presente Unidad.

3.3.8.3. Criterios de calificación

Los criterios de calificación se utilizan para cuantificar la nota del alumnado, y son la suma de la calificación de cada una de las partes que integran la Unidad

Didáctica que se está evaluando. Se considera que la Unidad Didáctica se habrá superado si se obtiene una calificación final superior a los 5 puntos. En caso contrario, el alumno/a deberá someterse a una prueba escrita de recuperación al finalizar el trimestre, con un examen de dificultad similar al que se realizó en la prueba escrita ordinaria y que supone el 30% de la nota final de la UD. Para la presente Unidad Didáctica, los criterios de calificación se han establecido de forma ponderada, teniendo en cuenta el peso de cada una de las actividades que se han propuesto a lo largo de su desarrollo. Como se puede deducir de la distribución de los criterios para la calificación, esta UD tiene un carácter eminentemente práctico, con una gran implicación del alumnado en lo que a las actividades que se desarrollarán en el aula se refiere. Los valores concretos para cada una de las partes evaluadas se muestran en la Figura 12.

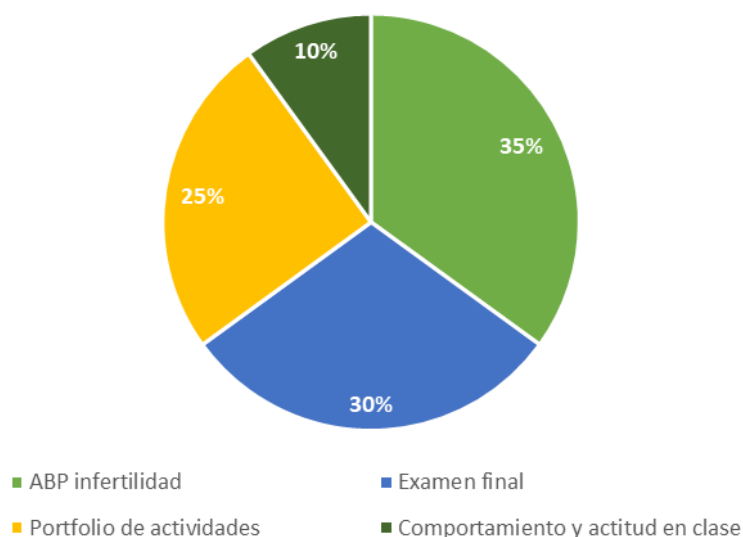


Figura 12. Criterios de calificación para la presente Unidad Didáctica. Se muestra la distribución de cada uno de los criterios a valorar: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) sobre la infertilidad (35%), examen final (30%), portfolio de actividades (25%) y comportamiento y actitud en clase (10%).

3.3.8.4. Evaluación del proceso de enseñanza

La labor docente debe ser igualmente evaluada una vez concluye la finalización de la Unidad Didáctica. El objetivo de esta evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje consiste en valorar el papel desempeñado por el docente, el grado de consecución de los objetivos propuestos, y las posibles propuestas de mejora que se

puedan plantear. En definitiva, se pretende optimizar el proceso. Para abordar esta evaluación, son varias las herramientas que se pueden utilizar. En el caso de esta Unidad Didáctica, la evaluación se realizará a través de dos herramientas: en primer lugar, una encuesta a realizar por el alumnado basada en una escala tipo Likert (Anexo IV), con el objetivo de conocer su opinión al respecto, identificar los puntos fuertes de la UD, así como las opciones de mejora de la misma. Por otra parte, y de forma complementaria a dicho cuestionario, el docente elaborará una matriz de tipo DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades) al finalizar la evaluación de la Unidad Didáctica (Anexo V).

3.3.9. *Transversalidad, interdisciplinariedad e interculturalidad*

La propia materia de Biología y Geología tiene un carácter eminentemente transversal, y dicha circunstancia queda patente en el hecho de que en todos los cursos se incluyen contenidos relacionados con las formas de construir la ciencia y transmitir la experiencia y el conocimiento científico. Además, y de acuerdo a la legislación vigente, las destrezas de comprensión lectora, expresión oral y escrita, comunicación audiovisual, Tecnologías de la Información y Comunicación, el emprendimiento y la educación cívica y constitucional se trabajan en esta Unidad Didáctica a través de la realización del proyecto propuesto. Asimismo, el estudio de la infertilidad desde una perspectiva de género sin duda contribuye al abordaje de la igualdad como competencia transversal.

En lo que a interdisciplinariedad respecta, el diseño de esta Unidad Didáctica la convierte en un elemento propicio para la integración con otras materias, más concretamente las pertenecientes a los siguientes Departamentos:

- Inglés. Se tratará de que el alumnado pueda manejar material bibliográfico específico en dicha lengua. Para ello, al mismo tiempo que se está impartiendo la presente Unidad Didáctica, en la asignatura de Inglés se proporcionará vocabulario específico que facilite la comprensión del material bibliográfico.

- Informática. La búsqueda de información necesaria para la elaboración del póster, producto final de la metodología ABP propuesta, así como el diseño del mismo, se podrán llevar a cabo paralelamente a la impartición de esta Unidad Didáctica en dos de las sesiones de la asignatura de Informática.

Finalmente, la formación en un tema tan controvertido como la reproducción sexual en humanos constituye una herramienta útil para el fomento de la

interculturalidad, al promover el respeto y la tolerancia hacia los diversos puntos de vista y opiniones que se puedan construir en este contexto.

3.3.10. *Atención a la diversidad*

En la Orden del 14 de julio de 2016 por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía, se contemplan algunos aspectos relacionados con la atención a la diversidad. Es importante, pues, que en las Unidades Didácticas se especifiquen las posibles adaptaciones curriculares que puedan ser necesarias en función de las particularidades que pueda presentar el alumnado.

En el contexto de la presente Unidad Didáctica, no se han detectado necesidades específicas de apoyo educativo entre el alumnado al que esta va dirigida.

4. BIBLIOGRAFÍA

Aitken, R. J. (2014). Age, the environment and our reproductive future: Bonking baby boomers and the future of sex. *Reproduction (Cambridge, England)*, 147(2), S1-S11. <https://doi.org/10.1530/REP-13-0399>

Ausubel, N. & Novak, J. (1983). Hanesian. Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2ª Edición. México: Editorial Trillas

Aziz, N. (2013). The importance of semen analysis in the context of azoospermia. *Clinics*, 68(Suppl 1), 35-38. [https://doi.org/10.6061/clinics/2013\(Sup01\)05](https://doi.org/10.6061/clinics/2013(Sup01)05)

Bello, S., (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación química*, 15(3), 210-217. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2004.3.66178>

Clift, D., & Schuh, M. (2013). Restarting life: Fertilization and the transition from meiosis to mitosis. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 14(9), 549-562. <https://doi.org/10.1038/nrm3643>

Colegio Cristo Rey. Plan de Centro.

Daly, I., & Bewley, S. (2013). Reproductive ageing and conflicting clocks: King Midas' touch. *Reproductive Biomedicine Online*, 27(6), 722-732. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2013.09.012>

Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 28 de junio de 2016. BOJA nº 122

Decreto 182/2020, de 10 de noviembre, por el que se modifica el Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 16 de noviembre de 2020. BOJA nº 221

Delitala, A. P., Capobianco, G., Delitala, G., Cherchi, P. L., & Dessole, S. (2017). Polycystic ovary syndrome, adipose tissue and metabolic syndrome. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 296(3), 405-419. <https://doi.org/10.1007/s00404-017-4429-2>

Díaz, A. F., & Hernández, R. G. (1999). Constructivismo y aprendizaje significativo. En: *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill. 13-33.

Diczfalusy, E. (1991). Contraceptive prevalence, reproductive health and our common future. *Contraception*, 43(3), 201-227. [https://doi.org/10.1016/0010-7824\(91\)90141-2](https://doi.org/10.1016/0010-7824(91)90141-2)

Espinal, R. (2015). Educación sexual: ¿familiar o pública?, Acento.com.do (1 de mayo) Opinión Recuperado el 26 de septiembre de 2014, De: <http://acento.com.do/2014/opinion/8140904-educacion-sexual-familiar-opublica/>

Fisher, J. R. W., & Hammarberg, K. (2012). Psychological and social aspects of infertility in men: An overview of the evidence and implications for psychologically informed clinical care and future research. *Asian Journal of Andrology*, 14(1), 121-129. <https://doi.org/10.1038/aja.2011.72>

Gindoff, P. R., & Jewelewicz, R. (1986). Reproductive potential in the older woman. *Fertility and Sterility*, 46(6), 989-1001. [https://doi.org/10.1016/s0015-0282\(16\)49869-9](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(16)49869-9)

Giwerzman, A., & Giwerzman, Y. L. (2000). Epidemiology of male reproductive disorders. En K. R. Feingold, B. Anawalt, A. Boyce, G. Chrousos, W. W. de Herder, K. Dhatariya, K. Dungan, A. Grossman, J. M. Hershman, J. Hofland, S. Kalra, G. Kaltsas, C. Koch, P. Kopp, M. Korbonits, C. S. Kovacs, W. Kuohung, B. Laferrière, E. A. McGee, ... D. P. Wilson (Eds.), *Endotext*. MDText.com, Inc. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279020/>

González, C., & Cañote, V. (2017). Aprendizaje basado en proyectos. Colección Materiales de Apoyo a la Docencia, 1.

Guio, O. E. (2010). Diseño de una propuesta en educación sexual, que involucre a la familia como eje articulador, a través una página web. Publicada, Tesis de Grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Ciencias y Educación, Bogotá, Colombia

Inhorn, M. C., & Patrizio, P. (2015). Infertility around the globe: New thinking on gender, reproductive technologies and global movements in the 21st century. *Human Reproduction Update*, 21(4), 411-426. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmv016>

Instituto Nacional de Estadística. (National Statistics Institute). (s. f.). Recuperado 1 de octubre de 2021, de <https://web.archive.org/web/20111117024341/http://www.ine.es/jaxiBD/menu.do?divi=DPOP&his=0&type=db&L=0>

Kagan, S. (1994). Cooperative learning. San Clemente, CA: Resources for Teachers.

La placenta, el primer órgano del bebé. (s. f.). Investigación y Ciencia. Recuperado 3 de octubre de 2021, de <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/la-historia-secreta-del-sol-742/la-placenta-el-primer-rgano-del-beb-16629>

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), *Boletín Oficial del Estado*, 4 de mayo de 2006. BOE-A-2006-7899

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), *Boletín Oficial del Estado*, 10 de diciembre de 2013. BOE-A-2013-12886

Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía (LEA), *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 26 de diciembre de 2007. BOE-A-2008-1184

Llorente, I., Domènech, X., Ruiz, N., Selga, I., Serra, C., & Domènech-Casal, J. (2017). *Un congreso científico en secundaria: Articulando el aprendizaje basado en proyectos y la indagación científica*. <https://idus.us.es/handle/11441/68713>

Macut, D., Bjekić-Macut, J., Rahelić, D., & Doknić, M. (2017). Insulin and the polycystic ovary syndrome. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 130, 163-170. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.06.011>

Mahmud, M. C., & Gutiérrez, O. (2010). Estrategia de enseñanza basada en el cambio conceptual para la transformación de ideas previas en el aprendizaje de las ciencias. *Formación Universitaria*, 3(1), 11-20. ISSN-e 0718-5006

Méndez Mateo, R. E. (2017). Educación Sexual en la formación de alumnos de la carrera Educación Media Mención Ciencias Sociales en Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD): Uso de las TIC para su enseñanza [Universidad de Salamanca]. <https://doi.org/10.14201/gredos.137098>

Messaoudi, S., El Kasmi, I., Bourdieu, A., Crespo, K., Bissonnette, L., Le Saint, C., Bissonnette, F., & Kadoch, I. J. (2019). 15 years of transcriptomic analysis on endometrial receptivity: What have we learnt? *Fertility Research and Practice*, 5, 9. <https://doi.org/10.1186/s40738-019-0059-7>

Montero del Pozo, A. (2017). Compara y contrasta: Hacia un pensamiento creativo. *Tamadaba: revista digital de los CEP de Gran Canaria y Fuerteventura*. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/162384>

Morales Bueno, P. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico ¿una relación vinculante? *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), 91-108. <https://doi.org/10.6018/reifop.21.2.323371>

Mounce, G., Allan, H. T., & Carey, N. (2022). “Just have some IVF!”: a longitudinal ethnographic study of couples’ experiences of seeking fertility treatment. *Sociol Health Illn*, in press. doi: <https://doi.org/10.1111/1467-9566.13429>

Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado, *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 28 de julio de 2016. BOJA nº 144

Orden de 15 de enero de 2021 por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre distintas etapas educativas, *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 18 de enero de 2021. BOJA Extraordinario nº 7

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato, *Boletín Oficial del Estado*, 29 de enero de 2015. BOE-A-2015-73

Pozo-Tamayo, A., Cubero, J., & Ruiz, C. (2015). Conocimientos previos en Anatomía y Fisiología del Aparato Reproductor de un grupo de estudiantes de Secundaria de un Centro Penitenciario Español. *Investigaciones en Pensamiento Numérico y Algebraico e Historia de las Matemáticas y Educación Matemática*, 30(1). <https://doi.org/10.18239/ensayos.v30i1.490>

Quimby, C. H. (1994). Women and the family of the future. *Journal of Obstetric, Gynecologic, and Neonatal Nursing: JOGNN*, 23(2), 113-123. <https://doi.org/10.1111/j.1552-6909.1994.tb01860.x>

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, *Boletín Oficial del Estado*, 3 de enero de 2015. BOE-A-2015-37

Rodríguez, I. R., & Vélchez, J. G. (2015). El Aprendizaje Basado en Proyectos: Un constante desafío. *Innovación educativa*, 25, Article 25. <https://doi.org/10.15304/ie.25.2304>

Rutstein, S. O., & Iqbal, H. S., 2004. Infecundity, infertility, and childlessness in developing countries. DHS Comparative Reports No. 9. Calverton, Maryland, USA: ORC Macro and the World Health Organization.

Sahuquillo Balbuena, E., Jiménez Aleixandre, M. P., & Domingo Ouvrard, F. (1993). Un currículo de Ciencias equilibrado desde la perspectiva de género |

Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas.
<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/39776>

Senanayake, P. (1991). Women's reproductive health—Challenges for the 1990s. *Advances in Contraception: The Official Journal of the Society for the Advancement of Contraception*, 7(2-3), 129-136. <https://doi.org/10.1007/BF01849403>

Shufaro, Y., & Schenker, J. G. (2012). Pregnancies beyond the human biological fecundity. *Women's Health (London, England)*, 8(1), 49-55. <https://doi.org/10.2217/whe.11.83>

Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): introducción. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 10(1), 1-10. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2013.v10.i1.01

Speroff, L. (1994). The effect of aging on fertility. *Current Opinion in Obstetrics & Gynecology*, 6(2), 115-120.

Sun, H., Gong, T. T., Jiang, Y. T., Zhang, S., Zhao, Y. H., & Wu, Q. J. (2019). Global, regional, and national prevalence and disability-adjusted life-years for infertility in 195 countries and territories, 1990–2017: Results from a global burden of disease study, 2017. *Aging (Albany NY)*, 11(23), 10952-10991. <https://doi.org/10.18632/aging.102497>

Thapa, S., & Heo, Y. S. (2019). Microfluidic technology for in vitro fertilization (IVF). *JMST Advances*, 1(1), 1-11. <https://doi.org/10.1007/s42791-019-0011-3>

Torres, M. A., Roca, A. A., Caballero, E., González, A., López A. B., Gómez, Y., Carvajal, C., Álvarez, M., Acosta, A., & Cárdenas, M. (2011). Educación de la sexualidad y prevención de las ITS y el VIH/SIDA desde los enfoques de género, de derechos y sociocultural. Orientaciones metodológicas para la formación del personal pedagógico. Ministerio de Educación de Cuba, Fondo Mundial de la Lucha contra el SIDA, la Tuberculosis y la Malaria, PNUD, UNFPA, UNESCO.

Vander Borcht, M., & Wyns, C. (2018). Fertility and infertility: Definition and epidemiology. *Clinical Biochemistry*, 62, 2-10. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2018.03.012>

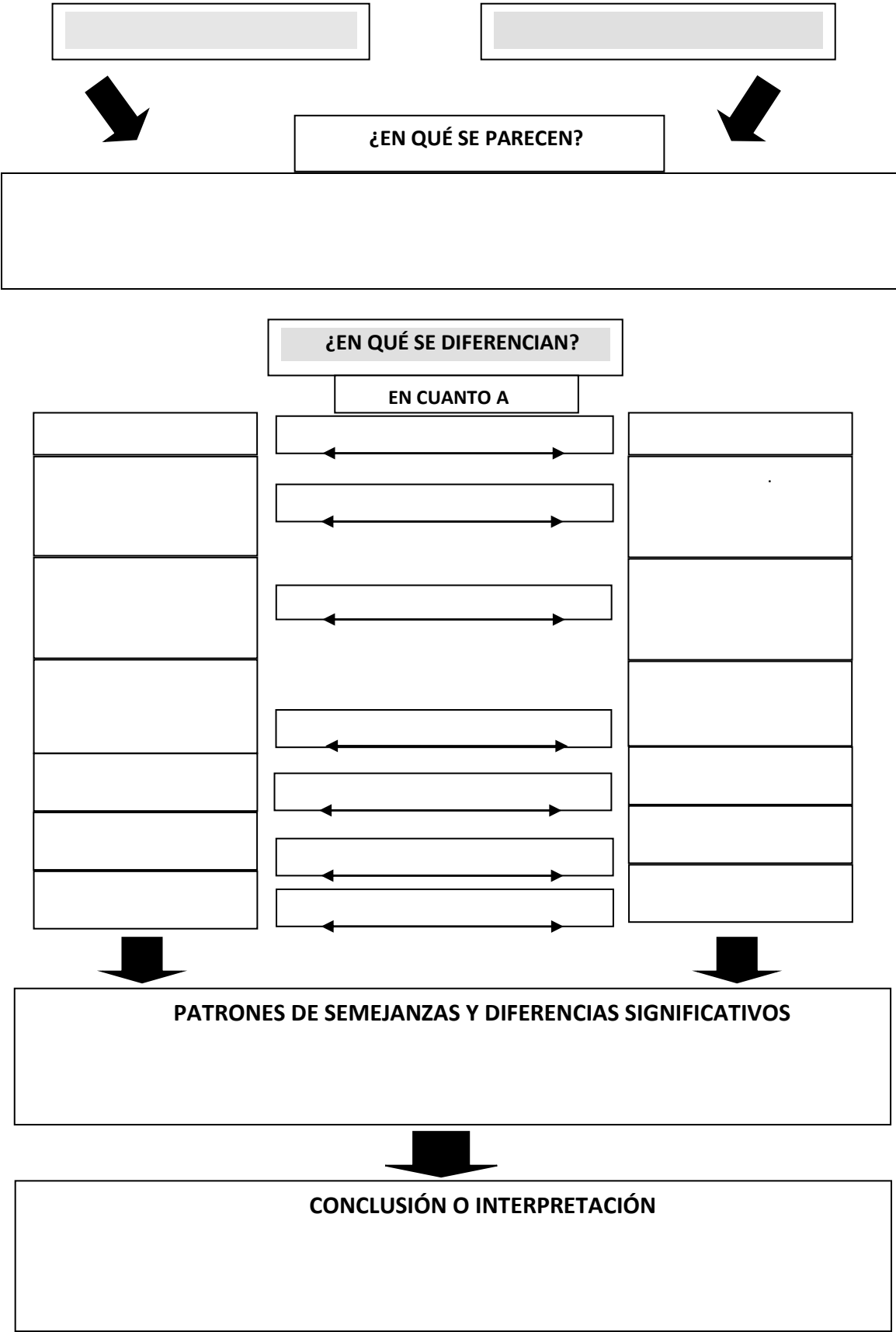
Warchol-Biedermann, K. (2021). The etiology of infertility affects fertility quality of life of males undergoing fertility workup and treatment. *Am J Mens Health*, 15(2), 1557988320982167. doi: <https://doi.org/10.1177/1557988320982167>

ANEXO I. Actividades portfolio aparato reproductor masculino y femenino

- 1) ¿Qué relación existe entre la presencia de pene en los hombres y el hecho de ser animales terrestres?
- 2) Las paperas son una enfermedad vírica caracterizada por una inflamación de ciertas glándulas salivares (parótidas). En los hombres adultos, como efecto secundario, puede producirse una inflamación de los testículos, con la consiguiente elevación de temperatura. ¿Qué repercusiones puede tener esta enfermedad en el futuro? ¿Serán las mismas que si padece la enfermedad en la etapa infantil?
- 3) En los ancianos es frecuente la inflamación de la próstata, ¿qué consecuencias puede tener esta dolencia? ¿Cómo podría corregirse?
- 4) ¿Por qué los niños de nueve años no pueden reproducirse? ¿Podría hacerlo un hombre de 70 años?
- 5) ¿Qué explicación biológica tiene el hecho de que la mayor parte del aparato reproductor masculino sea externo, mientras que el femenino es interno?
- 6) Completa la siguiente frase en tu cuaderno:

La ovulación es un proceso que consiste en _____.
La ovulación está desencadenada por una descarga de hormona _____
producida en _____ que actúa sobre _____ activando, además, la
secreción de _____, hormona responsable de _____.

ANEXO II. Rutina de pensamiento: Compara y contrasta los caracteres sexuales

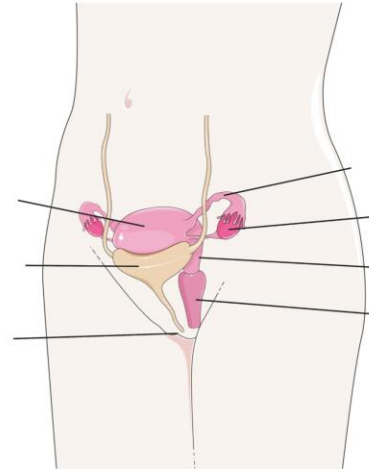
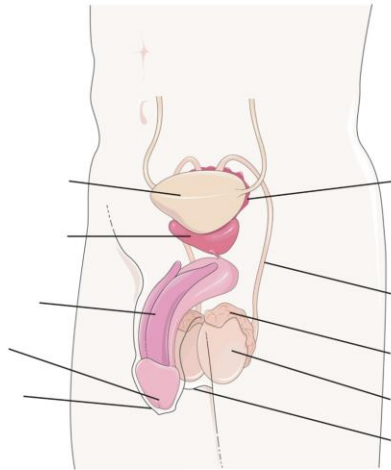


ANEXO III. Prueba de evaluación escrita

Nombre del alumno/a:

Curso:

1) Completa los siguientes esquemas:



2) Marie es una mujer de 30 años que tiene ciclos menstruales regulares de 28 días. Su última menstruación comenzó el día 8 de octubre:

- ¿Cuándo tendrá lugar la siguiente?
- ¿Qué día se espera la ovulación?
- Si hacemos un análisis de sangre para investigar las hormonas sexuales que tiene antes y después de la fecha de ovulación, ¿qué resultados obtendríamos? ¿Dónde se producen estas hormonas en cada caso? ¿Quién es responsable del cambio de una hormona por otra a lo largo del ciclo?
- En la fecha en que tendrá lugar su siguiente menstruación, ¿por qué se produce una hemorragia?
- Cuando Marie cumpla unos 55 años, su cuerpo no funcionará ya de la misma forma. ¿Qué cambios se habrán producido? ¿Cuáles son sus manifestaciones externas?

- 3)** Marie ha conocido a Pierre, un hombre de treinta años que le resulta muy atractivo. A Pierre también le gusta ella. Cuando están cerca, notan que el corazón se les acelera y que aumenta el ritmo respiratorio.
- a) ¿Qué sistema nervioso se activa cuando se encuentran? Explica cómo ocurre.
 - b) Tras dos años de relaciones, deciden que ha llegado el momento de tener un hijo. Si la última regla de Marie comenzó el dieciséis de septiembre, ¿cuándo les aconsejarías que realizaran el acto sexual? ¿Por qué en esa fecha?
 - c) Supongamos que hay suerte y se produce la fecundación. ¿Dónde ocurre esta? ¿Qué células intervienen? ¿Dónde se implanta el embrión y qué estructuras se originan? ¿Cuándo se podría escuchar su corazón? ¿Cuándo podría el feto escuchar los latidos del corazón de su madre? ¿En qué mes podrían saber si se trata de un niño o de una niña?
 - d) Durante el embarazo, Marie no tendrá la regla. ¿Sabrías explicar por qué?
 - e) Una vez cumplidos los nueve meses de embarazo, un día Marie siente dolores abdominales. Su útero se está contrayendo para que el cuello se dilate y deje pasar al bebé. ¿Qué hormona es responsable de estas contracciones y dónde se produce?
- 4)** Después de haber tenido dos hijos, Marie y Pierre han decidido no tener más. Acuden a un centro de planificación familiar para que les informen sobre los métodos anticonceptivos existentes, sus ventajas y sus inconvenientes.
- a) Infórmale tú. Para ello, elabora un cuadro en el que figuren el nombre del método, su modo de actuación, sus ventajas y sus inconvenientes.
 - b) ¿Cuál o cuáles les aconsejarías? ¿Por qué?
 - c) Si decidieran probar durante una temporada el método de Ogino, ¿qué días podrían mantener relaciones sexuales si la última regla de Marie comenzó el 16 de enero?
 - d) ¿Qué método anticonceptivo recomendarías a una persona que mantiene frecuentemente relaciones sexuales con desconocidos? ¿Por qué?
- 5)** Explica las principales técnicas de reproducción asistida que conoces.

ANEXO IV. Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Cuestionario.

Nombre del alumno/a:

Grupo:

Por favor, conteste a este cuestionario con sinceridad, donde 1 significa «Completamente en desacuerdo» y 5, «Completamente de acuerdo». Este cuestionario NO forma parte de la evaluación, su único objetivo es mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

	1	2	3	4	5
El docente expone claramente los objetivos de cada actividad.					
El docente domina la metodología y herramientas utilizadas.					
El docente fomenta el trabajo cooperativo.					
El docente motiva al alumnado.					
La metodología utilizada motiva la participación en las diferentes actividades.					
La metodología utilizada mejora la asimilación de los contenidos.					
La metodología utilizada ha sido novedosa.					
Estoy satisfecho con la labor del docente.					
Estoy satisfecho con la metodología utilizada.					
Escriba aquí algún comentario que quiera realizar:					

ANEXO V. Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Matriz DAFO.

Se muestran algunos ejemplos que podrían representar los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje para esta Unidad Didáctica.

Debilidades

Falta de tiempo para llevar a cabo la totalidad de las actividades

Dificultades para evaluar todos los aspectos que forman parte de la UD

Amenazas

Distracción del alumnado

Pocas horas a la semana

Fortalezas

Se favorece el aprendizaje significativo

Uso de metodologías innovadoras

Actividades atractivas para el alumnado

Oportunidades

Se puede implementar en otras UD's de la misma asignatura o diferentes

No son necesarios demasiados recursos para hacer algo diferente