

MÁSTER EN PROFESORADO DE ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA, BACHILLERATO,
FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZA DE IDIOMAS DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

**Máster Profesorado en
Enseñanza Secundaria
Obligatoria, Bachillerato,
Formación Profesional y
Enseñanza de Idiomas**

LOS GENES Y SU MANIPULACIÓN



**Macarena Dorado León
Biología y Geología
2017/2018**

**MÁSTER EN PROFESORADO DE ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA, BACHILLERATO,
FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZA DE IDIOMAS DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Máster Profesorado en

Enseñanza Secundaria

Obligatoria, Bachillerato,

Formación Profesional y

Enseñanza de Idiomas

El alumno/a MACARENA DORADO LEÓN con D.N.I. 31001958-M informa que ha realizado esta memoria y que constituye una aportación original de su autor.

Y para que así conste, se firma el presente informe en Córdoba, a 18 de JUNIO de 2018.

Fdo.

Autor/a del Trabajo Fin de Máster

ÍNDICE

1. FUNCIÓN DOCENTE.....	1
1. Análisis del perfil docente.....	1
2. Roles del docente de Educación Secundaria	3
2. DISEÑO DEL CURRÍCULO Y LA PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN DOCENTE	6
1. Introducción	6
2. Justificación.....	6
3. Marco legislativo.....	7
4. Contexto	8
5. Objetivos	10
6. Competencias clave.....	14
7. Educación en valores y elementos transversales	16
8. Atención a la diversidad.....	17
9. Unidades didácticas. Organización, temporalización y secuenciación de contenidos	18
10. Estrategias metodológicas.....	24
11. Criterios de evaluación e indicadores de logro sobre los procesos de aprendizaje.	25
12. Procedimientos e instrumentos de evaluación y criterios de calificación.	25
13. Uso de las T.I.C.....	26
14. Plan de Lectura.....	27
15. Actividades complementarias y extraescolares	27
3. ELABORACIÓN DEL MATERIAL DIDÁCTICO. LOS GENES Y SU MANIPULACIÓN.....	29
1. Introducción	29
2. Objetivos de aprendizaje	30
3. Contenidos.....	30
4. Competencias	32
5. Metodología	33
6. Propuestas de evaluación.	34
7. Recursos didácticos.....	36

8. Desarrollo de la unidad didáctica.....	36
4. APORTACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DOCENTES A LA FORMACIÓN RECIBIDA EN EL MÁSTER	43
5. BIBLIOGRAFÍA.....	47
6. ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Secuencia de aprendizaje.....	33
Figura 2. Actividad sobre los tipos de ADN.....	37
Figura 3. Replicación, transcripción y traducción.....	39
Figura 4. “X-MEN: The new mutants”.....	39
Figura 5. Visualización del programa Kahoot.	50
Figura 6. Cultivos transgénicos en España	53
Tabla 1. Frecuencias sobre la satisfacción de los docentes en las relaciones con sus compañeros y compañeras.....	5
Tabla 2. Competencias clave y dimensiones competenciales en Biología y Geología.	16
Tabla 3. Contenidos en Biología y Geología.....	32
Tabla 4. Competencias clave.....	33
Tabla 5. Evaluación basada en los criterios y estándares de aprendizaje para la unidad didáctica “Los genes y su manipulación”	35

1. FUNCIÓN DOCENTE.

1. Análisis del perfil docente

La educación de la ciudadanía es una de las cuestiones que genera más preocupación en todas las naciones y a todos los gobiernos, ya que en la educación se asientan las bases y los principios del desarrollo humano. Actualmente nos encontramos en un sistema educativo inclusivo, que ha prolongado la escolaridad obligatoria hasta los 16 años, haciendo que el profesor de secundaria deba adquirir también habilidades propias del educador (Prieto, 2008).

La función del docente ha ido evolucionando conforme ha ido avanzando la historia de la humanidad adaptando los recursos disponibles a las necesidades de las sociedades, cada vez más avanzadas, para lograr el éxito en el proceso de enseñanza-aprendizaje y tener una sociedad más desarrollada a través de la mejor formación de sus individuos.

El contexto social actual en que debemos situar el proceso educativo está inmerso en un conjunto de problemas, como consecuencia de los grandes cambios sociales producidos por la globalización. En este contexto, la creación de conocimiento está en contante evolución y sometida continuamente a la gran cantidad de información y nuevos conocimientos que recibimos de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) (Tribó, 2008).

Para superar estos retos se necesitan profesores y profesoras de secundaria con una sólida formación intelectual y disciplinar, complementaria de la formación profesional que demanda el mundo de la educación y con capacidad de adaptación a las nuevas situaciones sociales reflejadas en la gran diversidad encontrada en el aula.

Bien es cierto que, en líneas generales, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, establece una serie de funciones generales que el profesorado debe cumplir independientemente del nivel educativo. Aun así, no existe una lista de requisitos innatos exigibles a un o una docente, pero sí debe exigírsele competencia profesional para la enseñanza. Esta competencia, se alcanza a través de la formación inicial y continua y aborda distintas dimensiones y dominios (Perrenoud, 2004).

En un principio, según la pirámide de Miller (1990), se estipulan dos dimensiones, la cognitiva y la conductual, divididas a su vez en cuatro niveles. La dimensión cognitiva incluye, el saber, es decir, conocer el tema a tratar y el saber cómo, aplicar esos

conocimientos. Por otro lado, la dimensión conductual se subdivide en, demostrar, simular como se desarrollaría y hacer, llevarlo a cabo en la realidad.

En la actualidad, se ha hecho evidente la necesidad de una evaluación del aprendizaje más auténtica e integrada (Durante, 2006), así como una interacción continua y coordinada del conocimiento teórico con el práctico y el establecimiento de relaciones entre distintas disciplinas. Hoy en día la profesión docente debe tener en cuenta no sólo el conocimiento, como se refleja en la pirámide de Miller sino también el grado de competencia del profesorado como parte de un sistema de acción complejo, multidimensional, multidisciplinar y reflexivo. Esta competencia según el proyecto de Definición y Selección de Competencias -DeSeCo- de la OCDE (2002) se puede definir como:

La capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz.

De este modo, se hace notable una tercera dimensión no tratada por Miller, la dimensión afectiva, el saber ser, que incluye las actitudes, los valores y las emociones esenciales implicadas en la práctica didáctica.

Se concluye por tanto a modo de resumen que el profesor o la profesora debe estar capacitado para llevar a cabo entre otras la competencia científica, la competencia didáctica, en asesoramiento y apoyo, competencia organizativa y de gestión, en trabajo en equipo, en innovación y mejora, comunicativa y lingüística, digital, social-relacional y competencia intra e-interpersonal, todas ellas desarrolladas con el fin de fomentar una convivencia en el aula basada en el principio de la interacción, en que la participación y los procesos dinámicos, se constituirán en la base de la relación bidireccional entre el profesorado y el alumnado (Birch, 1997).

En conjunto, el profesorado debe ser capaz de desarrollar competencias específicas encaminadas al análisis, reflexión y toma de decisiones, consiguiendo de esta manera formar individuos críticos y solidarios, capaces de comprender e interpretar su mundo de manera libre y de llegar a comprometerse en la construcción de una sociedad con mayor igualdad, más justa y democrática (Palomares, 2003).

Además, aparte de este trabajo con el alumnado, tanto de manera grupal como de manera individual, es necesario incluir dos grandes bloques más, como son el trabajo con las familias y el trabajo con el profesorado del centro (Angulo, 2003)

2. Roles del docente de Educación Secundaria

El rol del profesorado no solo se centra en la docencia, como ya se ha comentado, sino que va más allá, realizando una labor de educación y de atención a la diversidad, desarrollando además tareas de gestión, innovación, investigación, labor de tutoría y contacto con los padres, madres o tutores y tutoras de los alumnos y alumnas.

Atención a la diversidad

El alumnado que llega a un determinado centro presenta una gran variedad de características, siendo muy heterogéneas sus situaciones personales, preocupaciones, y motivaciones, así como sus capacidades, aptitudes, intereses y necesidades.

El personal docente tiene el deber de conocer todas y cada una de estas características ajustando lo máximo posible el proceso de enseñanza-aprendizaje a cada uno de sus alumnos y alumnas. Además, debe ser capaz de gestionar estas diferencias combinando un tratamiento justo y no discriminatorio para todo su alumnado con el fin de conseguir una educación basada en la equidad e igualdad y con resultados de calidad (Domínguez, 2016).

A la hora de atender a la diversidad existen distintas medidas, recogidas en la normativa que regula el sistema educativo (LOE, 2006): programación de aula, refuerzo educativo, adaptaciones curriculares, opcionalidad y optatividad, diversificación curricular y programas de cualificación profesional. De esta manera, todo estudiante que requiera una atención diferente a la ordinaria debe ser atendido estableciendo diferentes medidas curriculares y organizativas, para conseguir que alcance el máximo desarrollo posible de sus capacidades personales, y la adquisición de las competencias básicas, y de los objetivos del currículo.

Acción tutorial

Se define como el conjunto de acciones educativas que contribuyen al desarrollo y a la potenciación de las capacidades básicas de los alumnos y alumnas, con el fin de facilitar los procesos de aprendizaje, su integración, su acción personal y social, y ayudarlos a tomar decisiones, con vistas a opciones posteriores, de acuerdo con sus necesidades, intereses y capacidades.

Los objetivos generales que se plantean con la acción tutorial deben estar recogidos en el Plan de Acción Tutorial (PAT) que forma parte del Proyecto Educativo del Centro y son entre otros: personalización de la educación, desarrollo de la madurez personal, prevención de las dificultades de aprendizaje, promoción de la cultura de paz y convivencia, adaptaciones curriculares y metodológicas, relación con integrantes de la comunidad educativa y desarrollo de la madurez educativa y vocacional.

La acción tutorial será ejercida por el profesor tutor o profesora tutora, como representante encargado de coordinar cada grupo-clase, junto con el Equipo Docente y el Departamento de Orientación, siendo supervisada por la Jefatura de Estudios. Esta acción tutorial no sólo va dirigida al alumnado sino también a familias, profesorado y Centro.

Relación del profesorado responsable de la tutoría con las familias

El papel de las tutorías con las familias adquiere especial importancia teniendo como objetivo fundamental la colaboración y necesaria coordinación en la educación del alumnado transmitiendo toda la información sobre el rendimiento académico del alumno o la alumna y su desarrollo integral y recabando, al mismo tiempo, la información necesaria de las familias para el conocimiento de dicho alumnado.

Según Eva Bach en su libro “Educar para amar la vida” (Bach, 2017), las relaciones entre familias y profesorado están muy deterioradas y se necesitan reforzar muchos aspectos para que mejoren, defiende que es necesario que la familia confíe en los padres y madres del alumnado, y familias y profesorado remen hacia un horizonte común orientado hacia la motivación, los objetivos, el esfuerzo, los valores y los sentimientos. Destaca, además, que es necesario tener claras las funciones de cada uno y hay que hacer entender al alumnado que casa y escuela son dos ámbitos distintos por lo que en cada uno de ellos se deben respetar las normas estipuladas, así como las autoridades propias de ese ámbito.

Relación del profesorado responsable de la tutoría con el Equipo Docente

Es lógico que exista una dificultad de la convivencia entre personas con distintos planteamientos pedagógicos, intereses, motivaciones, etc. por lo que en algunas ocasiones no resulta sencillo mantener buenas relaciones con el resto de compañeros y compañeras. No obstante, y a pesar de esta dificultad, según un estudio realizado por el Dpto. de Sociología y Comunicación de la Universidad de Salamanca, el 46% del profesorado manifiestan estar satisfechos en sus relaciones con los compañeros y compañeras, unido a un 40,5% que se encuentran muy satisfechos, resultando un 86,5%, de docentes que valoran positivamente estas relaciones (Tabla 1).

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy insatisfecho	6	1,6	1,6	1,6
	Insatisfecho	5	1,3	1,3	2,9
	Ni satis ni insatis	41	10,6	10,7	13,6
	Satisfecho	176	45,5	46,0	59,5
	Muy satisfecho	155	40,1	40,5	100,0
	Total		383	99,0	100,0
Perdidos	Sistema	4	1,0		
Total		387	100,0		

Tabla 1. Frecuencias sobre la satisfacción de los docentes en las relaciones con sus compañeros y compañeras. Estudio para un proyecto de investigación nacional “Configuración y modelos profesionales: un análisis de las relaciones entre la profesión, la organización y el entorno escolar” (BSO2002-02284) financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. (Benito, 2005).

Los propios y las propias docentes son conscientes de que las malas relaciones entre ellos y ellas, no sólo afectan al desempeño de su trabajo y al nivel de satisfacción en el mismo, sino también a la educación del alumnado y su rendimiento académico.

Además, está comprobado que el buen ambiente que se establece en un centro educativo, definido en gran parte por las relaciones interpersonales en el profesorado, favorece para muchos, el trabajo en equipo, la participación, los acuerdos, las iniciativas, el intercambio de conocimientos y experiencias, e incluso la manera de afrontar conflictos.

2. DISEÑO DEL CURRÍCULO Y LA PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN DOCENTE

1. Introducción

La programación didáctica y el desarrollo de la unidad didáctica que se recoge a continuación, se encuentra dentro del nivel educativo de 4º de Educación Secundaria Obligatoria. Esta programación está fundamentada legalmente a nivel estatal en el Real Decreto 1105/2014, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, y a nivel autonómico mediante la Orden de 14 de julio de 2016. Ni que decir tiene que la normativa exige las bases mínimas que van a ser utilizadas de la mejor manera posible por el profesorado docente, estableciendo de manera racional y organizada actividades y acciones didácticas oportunas con el fin de alcanzar las metas y objetivos estipulados, que no son otros que los de enseñar los saberes científicos en función del alumnado y su contexto.

2. Justificación.

Este nivel educativo, es de gran importancia ya que es el preámbulo de una nueva etapa, bien adentrándose en Bachillerato para continuar con estudios superiores, o bien accediendo a Ciclos Formativos de Grado Medio. Para seguir ambos caminos, es necesario formar al alumnado, no sólo en contenidos académicos propios del currículo, sino también es de suma importancia indagar en una serie de procedimientos, valores y actitudes en relación con el trabajo, el razonamiento científico y la actividad práctica. Esto, permitirá al alumnado adquirir, aparte de la formación académica, hábitos de estudio y de trabajo, mayor autonomía y pensamiento crítico indispensable para continuar con su proceso madurativo, prepararles para la incorporación a estudios posteriores y para su inserción laboral y formarles para el ejercicio de sus derechos y obligaciones en la vida como ciudadanos y ciudadanas.

Para formar científicos y científicas, hay que enseñar al alumnado a actuar como ellos, abordar los aprendizajes utilizando los métodos de la ciencia, diferenciarla de la pseudociencia, practicar la observación y descripción, la búsqueda de información, la formulación de hipótesis y presentación de trabajos de investigación, potenciar la capacidad de comunicación en público, así como el manejo de material de laboratorio y el cumplimiento de las normas básicas para trabajar con seguridad.

La asignatura de Biología y Geología de cuarto curso de educación secundaria aborda las actuales teorías biológicas y geológicas. Estas teorías incluyen desde el punto de vista

geológico, la tectónica de placas, la historia de la tierra y su actividad como origen de los fenómenos geológicos, y desde el punto de vista biológico, la teoría celular y la teoría de la evolución, englobando también el conocimiento de la herencia genética, la interacción de los organismos entre ellos y con el medio, y el estudio de los ecosistemas.

A diferencia del orden recogido en el BOE, se sugiere ordenar los bloques temáticos empezando por el bloque “La dinámica de la Tierra”, seguido del bloque “Ecología y medio ambiente”, a continuación “La evolución de la vida” y, por último, el bloque de “Proyecto de Investigación” se desarrollará a lo largo del curso al mismo tiempo que los demás bloques. Esta decisión está fundamentada por tres razones principales en base al contexto curricular en el que se encuentra el alumnado de cuarto curso. La primera de ellas se basa en el contenido académico dado en el tercer curso de educación secundaria, en este curso se da como penúltimo bloque, antes del proyecto de investigación “El relieve terrestre y su evolución”, por lo que se considera que el alumnado posee un *background* reciente sobre geología que se puede aprovechar en el primer trimestre de cuarto, facilitándose el aprendizaje. A continuación, se ha decidido incluir el bloque sobre ecología y medio ambiente porque se considera que es un buen nexo de conexión entre la geología y la biología, ya que incluye temas como ecosistemas, nichos ecológicos, materia y energía, población y actividad humana y medio ambiente entre otros. Por último, se ha dejado para el final el bloque de evolución de la vida ya que se considera que es un bloque de perspectiva biológica con alta carga de contenidos necesarios para abordar los seis primeros bloques de la asignatura de Biología y Geología de 1º de Bachillerato, o bien la mayoría de los módulos incluidos los ciclos formativos de grado medio de rama sanitaria.

3. Marco legislativo

La legislación tenida en cuenta para la elaboración de la programación didáctica de 4º de ESO es la siguiente:

Normativa estatal

LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (BOE num.106, 4 de mayo 2006).

LEY ORGÁNICA 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (BOE num.295, 10 de diciembre 2013).

REAL DECRETO 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículum básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE num.3, 3 de enero 2014).

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 Educación Primaria, Educación Secundaria y Bachillerato (BOE num.25, 29 de enero 2015).

REAL DECRETO 310/2016, de 29 de julio, por el que se regula las evaluaciones finales de Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE num.183, 30 de julio 2016).

Normativa autonómica

LEY 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía (BOJA num.252, 26 de diciembre 2007).

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 (BOJA num.122, 28 de junio 2016).

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 alumno (BOJA num.144, 28 de julio 2016).

4. Contexto

El centro en el que se desarrolla la actividad práctica es un centro público dependiente de la Junta de Andalucía, que fue inaugurado en septiembre de 1983. El centro apoya como uno de sus pilares básicos la formación del alumnado como personas, favoreciendo la buena convivencia en el interior y el contacto con el exterior como parte del trabajo diario, sin olvidar el aspecto académico.

Está localizado en un barrio de expansión de Córdoba, muy próximo a uno de los barrios más humildes de la ciudad. Por ello, gran parte del alumnado proviene de familias cuyo nivel socio-económico es medio-bajo. En las proximidades del centro hay un centro cívico, la Escuela Oficial de Idiomas, un colegio, una residencia de ancianos,

FEPAMIC*, un centro de salud y grandes zonas comerciales. Además, el instituto se encuentra cercano a la Estación de RENFE y la estación de Autobuses, así como al centro de la ciudad, donde se puede encontrar todo tipo de recursos. Por último, a escasos km dirección norte se encuentra la Sierra de Córdoba.

En cuanto a la arquitectura, es un centro de grandes dimensiones dividido en dos edificios, uno de ellos reformado en este último año. Tiene diversas aulas específicas como el aula de música, de audiovisuales o de dibujo artístico, distintas aulas de informática, el gimnasio, el almacén y aula de tecnología, el laboratorio de ciencias, el salón de actos, la biblioteca, etc. Cuenta además con un patio bastante extenso, en el que podemos encontrar tres pistas polideportivas, una zona destinada a la producción de compost y una zona destinada al huerto.

Desde el punto de vista de la oferta educativa, es un centro muy rico en enseñanzas que desarrolla entre otras Educación Secundaria Obligatoria, Formación profesional Básica de servicios administrativos, Bachillerato de Artes, de Ciencia y Tecnología y de Humanidades y Ciencias Sociales, así como diversos Ciclos Formativos de Grado Medio o Superior relacionados con la función administrativa. Todas estas enseñanzas se disponen entre el horario de mañana o tarde, así como en modalidad presencial o semipresencial. El instituto también cuenta con un amplio abanico de planes de actuación y programas educativos como: Plan de igualdad; Proyecto de Educación Económica y Financiera; Proyecto Escuela: Espacio de Paz; Programa Forma Joven; Proyecto Kioto Educa; Proyecto de Teatro, de Biblioteca y Creatividad Literaria, Proyecto TIC, Proyecto Lingüístico de Centro, Proyecto Huerto Escolar (Programa Aldea) y Proyecto Bilingüe del Ciclo Superior.

En cuanto al alumnado al que va dirigido esta programación, se corresponde con 4º de ESO y está formado por 18 alumnos y alumnas procedentes de distintos barrios de Córdoba y de edades comprendidas entre 15 y 16 años.

FEPAMIC*. Federación Provincial de Asociaciones de Personas con Discapacidad Física y Orgánica de Córdoba

5. Objetivos

Un objetivo educativo es el comportamiento que se espera en el alumno o alumna como consecuencia de determinadas actividades didácticas y docentes, comportamiento que debe ser susceptible de observación y evaluación.

Objetivos generales de etapa

Los objetivos hacen referencia a los logros que el alumnado debe alcanzar al finalizar la etapa como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas para tal fin.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 11 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, la Educación Secundaria contribuirá a desarrollar en el alumnado 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 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) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

En el caso de Andalucía, según el artículo 3 del Decreto 111/2016, de 14 de junio de 2016, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria en esta comunidad, indica que esta etapa educativa contribuirá a que los alumnos y alumnas de Andalucía desarrollen capacidades, actitudes y valores que le permitan alcanzar además de los objetivos dispuestos anteriormente:

- a) Adquirir habilidades que les permitan desenvolverse con autonomía en el ámbito familiar y doméstico, así como con los grupos sociales con los que se relacionan, participando con actitudes solidarias, tolerantes y libres de prejuicios.
- b) Interpretar y producir con propiedad, autonomía y creatividad mensajes que utilicen códigos artísticos, científicos y técnicos.

c) Comprender los principios y valores que rigen el funcionamiento de las sociedades democráticas contemporáneas, especialmente los relativos a los derechos y deberes de la ciudadanía.

d) Comprender los principios básicos que rigen el funcionamiento del medio físico y natural, valorar las repercusiones que sobre él tienen las actividades humanas y contribuir activamente a la defensa, conservación y mejora del mismo como elemento determinante de la calidad de vida.

e) Conocer y apreciar las peculiaridades de la modalidad lingüística andaluza en todas sus variedades.

f) Conocer y respetar la realidad cultural de Andalucía, partiendo del conocimiento y de la comprensión de Andalucía como comunidad de encuentro de culturas.

Objetivos específicos de la materia Biología y Geología

La enseñanza de Biología y Geología en esta etapa tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades, según la Orden del 14 de julio de 2016 en Andalucía:

a) 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.

b) 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.

c) 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.

d) 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.

- e) Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas.
- f) 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.
- g) 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.
- h) 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.
- i) 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.
- j) 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.
- k) 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.

Objetivos específicos de 4º Curso de ESO

Al finalizar el último curso de la etapa de secundaria, con respecto a la materia de Biología y Geología, el alumnado deberá haber adquirido los conocimientos esenciales que se incluyen en el currículo básico y las estrategias del método científico. Esos conocimientos abordan, la adecuada percepción del espacio en el que se desarrollan la vida y la actividad humana, tanto a gran escala como en el entorno inmediato, la expresión oral y escrita, la argumentación en público y la comunicación audiovisual, la reflexión y el análisis sobre los grandes avances científicos de la actualidad y las implicaciones éticas y por último, el

conocimiento y utilización de las normas básicas de seguridad y uso del material de laboratorio.

6. Competencias clave

De acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2.2 del Real Decreto 1105/2014 y en el artículo 5 del Decreto 111/2016, las competencias clave se definen 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.

En la programación actual de Biología y Geología correspondiente a 4º de ESO, se tendrán en cuenta cada una de estas competencias de manera sistemática, prestando mayor atención a las estrechamente relacionadas con área de conocimiento a tratar. Para valorar el desarrollo competencial del alumnado se hará uso de dimensiones competenciales e indicadores de logro. En el siguiente cuadro ([Tabla 2](#)), se muestran las competencias a tratar, la forma de abordar la competencia desde la asignatura de Biología y Geología, así como las dimensiones competenciales a tener en cuenta para la evaluación.

Competencia	Formas de tratar la competencia	Dimensiones competenciales
Comunicación lingüística (CCL)	En el área de ciencia se emplea una terminología rigurosa y concreta. La expresión de los resultados de sencillas investigaciones. Lecturas específicas que permitan familiarizarse con el lenguaje científico.	Utilizar el vocabulario adecuado y las normas ortográficas y gramaticales para elaborar textos (orales y escritos). Comprender distintos tipos de textos; buscar, recopilar y procesar la información. Expresarse de forma oral y escrita en distintas modalidades, formatos y soportes, así como en múltiples situaciones comunicativas. Mantener una actitud favorable hacia la lectura. Estar dispuesto al diálogo crítico y constructivo.
Matemática y básica en ciencia y tecnología (CMCT)	La elaboración de modelos matemáticos y la resolución de problemas de carácter científico con el objetivo de interpretar el mundo físico.	Emplear de manera correcta términos y conceptos matemáticos tales como: operaciones, porcentajes, proporciones, formas geométricas, criterios de medición, etc. Manejar los conocimientos sobre ciencia y tecnología, comprender lo que ocurre a nuestro alrededor y responder preguntas con el fin de resolver y solucionar problemas.

		Llevar a cabo el análisis y la resolución de datos mediante metodología científica.
Competencia digital (CD)	<p>Se desarrolla la capacidad de buscar, seleccionar y utilizar la información en medios digitales.</p> <p>Realización de proyectos en clase para familiarizarse con diferentes códigos, formatos y programas digitales en los que puede presentarse la información científica.</p>	<p>Manejar herramientas digitales para la construcción de conocimiento, el tratamiento de la información y el análisis de datos.</p> <p>Emplear distintas fuentes para buscar, obtener, seleccionar, procesar y comunicar la información.</p> <p>Tener curiosidad y motivación por la información referida a Ciencia y actividad científica. Usar y procesar dicha información de manera crítica y sistemática.</p>
Para aprender a aprender (CAA)	<p>Se desarrolla a la hora de organizar y regular el propio aprendizaje.</p> <p>Operar con modelos teóricos fomenta la imaginación, el análisis y las dotes de observación, la iniciativa, la creatividad y el espíritu crítico.</p>	<p>Generar estrategias de planificación, resolución, supervisión y evaluación de los procesos llevados a cabo.</p> <p>Tener la necesidad y la curiosidad de aprender así como, eficacia y confianza en sí mismo.</p> <p>Utilizar Técnicas de Trabajo Intelectual (TTI): Resúmenes, esquemas y mapas conceptuales.</p>
Social y ciudadana (CSC)	<p>Trabajo en grupo para la resolución de actividades y el trabajo de laboratorio. Esto permite el desarrollo de actitudes como la cooperación, la solidaridad y la satisfacción del trabajo realizado.</p>	<p>Reconocer riqueza en la diversidad de opiniones e ideas.</p> <p>Tener una escala de valores propia y actuar consecuentemente.</p> <p>Tomar conciencia de los cambios producidos por el ser humano en el entorno natural y las repercusiones para las generaciones futuras.</p> <p>Valorar las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA).</p>
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (IEE)	<p>La creatividad y el método científico exigen autonomía e iniciativa. Desde la formulación de una hipótesis hasta la obtención de conclusiones, se hace necesaria la elección y gestión de recursos, la planificación de la metodología, la resolución de problemas y la revisión permanente de resultados.</p>	<p>Habilidad para iniciar y llevar a cabo proyectos: analizar situaciones valorando los factores que han incidido en ellas y las consecuencias que pueden tener.</p> <p>Optimizar el uso de recursos para la consecución de objetivos.</p> <p>Tener capacidad de análisis, planificación, organización y gestión, así como de adaptación al cambio y de resolución de problemas.</p>

<p>Conciencia y expresión cultural (CEC)</p>	<p>La Biología y Geología permite apreciar el entorno en que vivimos, conociendo el patrimonio natural y sus relaciones, la explotación de recursos naturales a lo largo de la historia, las nuevas tendencias en su gestión y los problemas a los que se ve sometido.</p>	<p>Apreciar los valores culturales del patrimonio natural y de la evolución del pensamiento científico a lo largo de la historia.</p> <p>Ser capaz de emplear distintos materiales y técnicas en el diseño de proyectos.</p> <p>Respetar el derecho a la diversidad cultural, el diálogo entre culturas y sociedades.</p>
---	--	---

Tabla 2. Competencias clave y dimensiones competenciales en Biología y Geología. Las dimensiones competenciales en cada una de las competencias clave, surgen de la combinación de las distintas destrezas definidas por la LOMCE, junto con los aspectos destacados por el Servicio de Inspección Educativa de Córdoba. Área de Ordenación Educativa y Organización Escolar (<http://www.mecd.gob.es>).

7. Educación en valores y elementos transversales

La educación en valores y los temas transversales- educación para la paz, educación ambiental, educación del consumidor, educación vial, educación para la igualdad de oportunidades de ambos sexos, educación para la salud y educación moral y cívica- van a ser un eje vertebrador del currículo, por lo que se tendrá en cuenta a la hora de elaborar la unidad didáctica incluyendo actividades y dinámicas que ayuden a su desarrollo.

Desde el punto de vista de la asignatura de Biología y Geología se pueden abordar estos temas trasversales a través de diferentes estrategias como:

- Educar en valores como la educación ambiental y la educación del consumidor, ejemplificando distintos sucesos científicos y ambientales y la repercusión que tienen para la biodiversidad. El alumno y/o alumna debe comprender las relaciones con el medio, detectar y conocer los problemas ambientales y las soluciones tanto individuales como colectivas que puedan fomentar la mejora de nuestro entorno.
- La igualdad entre sexos, así como la educación para la paz se abordarán con actitudes de convivencia básicas en la clase: solidaridad, respeto a la diversidad, tolerancia, capacidad de diálogo y participación social.
- La educación moral y cívica es el eje referencial en torno al cual se articulan el resto de temas transversales. Esta educación moral y ética engloba el conjunto de rasgos básicos del modelo de persona que participa activamente para solucionar problemas sociales. Fomentando la creación de personas capaces de desarrollar un juicio ético en relación a unos valores democráticos, participativos y solidarios.

8. Atención a la diversidad

De forma general, el centro consta de alumnado de gran diversidad, por lo que se desarrollan distintos planes y proyectos enmarcados en las medidas de atención a la diversidad. En primer lugar, el centro está incluido en un Plan de Compensación Educativa (PCE) de la Junta de Andalucía, en el que se desarrollan medidas para compensar el desfase curricular del alumnado en situación de desventaja socioeducativa con una planificación y organización de espacios, tiempos y agrupamientos del alumnado de forma flexible y adaptadas a sus necesidades.

Dentro de estas medidas de atención a la diversidad, el centro ofrece alternativas al sistema ordinario para aquel alumnado con dificultades en el aprendizaje, se hace a través de: Agrupamientos Flexibles (AFIS) en lengua, matemáticas e inglés en los cursos 1º y 2º de la ESO; Apoyos en Grupos Ordinarios para los primeros cursos de la ESO; Apoyos PT con desdoblamiento de grupos; Programas de Refuerzo para la Recuperación de los Aprendizajes no adquiridos; Planes Específicos Personalizados; Programa de Mejora del Aprendizaje y Rendimiento (PMAR) en Ámbito Matemático-Científico, para alumnado de 2º y 3º curso de ESO y oferta de materias específicas, optativas y de libre disposición.

En cuanto lugar de procedencia, la mayoría de los estudiantes son de la provincia de Córdoba, aunque hay varias personas de otra nacionalidad como China o Croacia que están inmersos en un Programa Temporal de Adaptación Lingüística (ATAL).

Además, el centro consta con alumnado que requiere escolarización irregular ya que sufren algún tipo de enfermedad necesitando la hospitalización en alguna ocasión.

De forma concreta para 4º curso de ESO, las medidas de atención a la diversidad se van a desarrollar teniendo en cuenta las características físicas y psicológicas del alumnado en función de su edad, así como los conocimientos adquiridos con anterioridad que conforman la base para la adquisición de nuevos conocimientos.

Por otro lado, para aquel alumnado que presente dificultades en el aprendizaje, se podrá llevar a cabo un refuerzo educativo individualizado dentro de clase como puede ser cambiar la ubicación de la persona para situarlo más próximo al profesor o profesora o asignarle un compañero o compañera que pueda resultarle un modelo positivo.

9. Unidades didácticas. Organización, temporalización y secuenciación de contenidos

Para la secuenciación de contenidos de 4º curso de ESO, se ha tenido en cuenta que la materia de Biología y Geología es impartida durante 3 horas semanales. A la hora de distribuir número de sesiones dadas a cada unidad didáctica, así como las destinadas a actividades complementarias y extraescolares, se ha considerado la cantidad de contenido del currículo para cada uno de los bloques temáticos, así como la disponibilidad de días en base al calendario escolar. Los bloques de contenidos repartidos en las diferentes unidades didácticas a abordar en esta asignatura son:

	<i>Bloque I. La evolución de la vida</i>	<i>Bloque II. La dinámica de la Tierra</i>	<i>Bloque III. Ecología y Medio Ambiente</i>	<i>Sesiones</i>
1º Trimestre		UD 1. Conocer la Tierra y descubrir su pasado		8
		UD 2. La tectónica de placas		9
		UD 3. La Tierra en el tiempo		10
			UD 4. La especie y el medio. Ecosistemas	7
2º Trimestre			UD 5. La comunidad y el ecosistema	8
			UD 6. La acción humana. Impactos y amenazas sobre los ecosistemas	9
	UD 7. La célula: unidad de vida			9
3º Trimestre	UD 8. Los caracteres y su herencia. Leyes de la herencia			9
	UD 9. Los genes y su manipulación			10
	UD 10. La evolución de los seres vivos.			8

*A cada uno de los trimestres se le añadirían 6 sesiones más dedicadas a completar el Bloque 4. Proyecto de Investigación, así como a las actividades complementarias y extraescolares.

Bloque. La dinámica de la Tierra

Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de aprendizaje	C. Clave
UD 1. Conocer la Tierra y descubrir su pasado			
La historia de la Tierra. El origen de la Tierra. El tiempo geológico: ideas históricas sobre la edad de la Tierra. Principios y procedimientos que permiten reconstruir su historia.	1. Reconocer, recopilar y contrastar hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante. 2. Registrar y reconstruir algunos de los cambios más notables de la historia de la Tierra, asociándolos con su situación actual. 3. Comprender los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra.	1.1. Identifica y describe hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante, relacionándolos con los fenómenos que suceden en la actualidad. 2.1. Reconstruye algunos cambios notables en la Tierra, mediante la utilización de modelos temporales a escala y reconociendo las unidades temporales en la historia geológica. 3.1. Analiza y compara los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra.	CMCT CAA CD
UD 2. La tectónica de placas			
La tectónica de placas y sus manifestaciones: Evolución histórica: de la Deriva Continental a la Tectónica de Placas.	4. Combinar el modelo dinámico de la estructura interna de la Tierra con la teoría de la tectónica de placas. 5. Reconocer las evidencias de la deriva continental y de la expansión del fondo oceánico. 6. Interpretar algunos fenómenos geológicos asociados al movimiento de la litosfera y relacionarlos con su ubicación en mapas terrestres. Comprender los fenómenos naturales producidos en los contactos de las placas. 7. Explicar el origen de las cordilleras, los arcos de islas y los orógenos térmicos.	4.1. Relaciona las características de la estructura interna de la Tierra asociándolas con los fenómenos superficiales. 5.1. Expresa algunas evidencias actuales de la deriva continental y la expansión del fondo oceánico. 6.1. Conoce y explica razonadamente los movimientos relativos de las placas litosféricas. 6.2. Interpreta las consecuencias que tienen en el relieve los movimientos de las placas. 7.1. Identifica las causas que originan los principales relieves terrestres. 8.1. Relaciona los movimientos de las placas con distintos procesos tectónicos.	CMCT CAA

	8. Contrastar los tipos de placas litosféricas asociando a los mismos movimientos y consecuencias.		
UD 3. La Tierra en el tiempo			
Los eones, eras geológicas y periodos geológicos: ubicación de los acontecimientos geológicos y biológicos importantes. Estructura y composición de la Tierra. Modelos geodinámico y geoquímico.	9. Interpretar cortes geológicos sencillos y perfiles topográficos como procedimiento para el estudio de una zona o terreno. 10. Categorizar e integrar los procesos geológicos más importantes de la historia de la tierra. 11. Reconocer y datar los eones, eras y periodos geológicos, utilizando el conocimiento de los fósiles guía. 12. Analizar que el relieve, en su origen y evolución, es resultado de la interacción entre los procesos geológicos internos y externos.	9.1. Interpreta un mapa topográfico y hace perfiles topográficos. 9.2. Resuelve problemas simples de datación relativa, aplicando los principios de superposición de estratos, superposición de procesos y correlación. 10.1. Discrimina los principales acontecimientos geológicos, climáticos y biológicos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la tierra, reconociendo algunos animales y plantas características de cada era. 11.1. Relaciona alguno de los fósiles guía más característico con su era geológica. 12.1. Interpreta la evolución del relieve bajo la influencia de la dinámica externa e interna.	CMCT CAA

Bloque. Ecología y Medio Ambiente

Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de aprendizaje	C. Clave
UD 4. La especie y el medio. Ecosistemas			
Estructura de los ecosistemas. Componentes del ecosistema: comunidad y biotopo. Relaciones tróficas: cadenas y redes. Hábitat y nicho ecológico. Factores limitantes y adaptaciones. Límite de tolerancia.	1. Categorizar a los factores ambientales y su influencia sobre los seres vivos. 2. Reconocer el concepto de factor limitante y límite de tolerancia. 3. Identificar las relaciones intra e interespecíficas como factores de regulación de los ecosistemas.	1.1. Reconoce los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos en un ambiente determinado, valorando su importancia en la conservación del mismo. 2.1. Interpreta las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado, relacionando la adaptación con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo. 3.1. Reconoce y describe distintas relaciones y su influencia en la regulación de los ecosistemas.	CMCT

UD 5. La comunidad y el ecosistema			
<p>Autorregulación del ecosistema, de la población y de la comunidad. Dinámica del ecosistema. Ciclo de materia y flujo de energía. Pirámides ecológicas. Ciclos biogeoquímicos y sucesiones ecológicas.</p>	<p>4. Explicar los conceptos de biotopo, población, comunidad, ecotono, cadenas y redes tróficas.</p> <p>5. Comparar adaptaciones de los seres vivos a diferentes medios, mediante la utilización de ejemplos.</p> <p>6. Expresar como se produce la transferencia de materia y energía a lo largo de una cadena o red trófica y deducir las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano</p> <p>7. Relacionar las pérdidas energéticas producidas en cada nivel trófico con el aprovechamiento de los recursos alimentarios del planeta desde un punto de vista sostenible.</p>	<p>4.1. Analiza las relaciones entre biotopo y biocenosis, evaluando su importancia para mantener el equilibrio del ecosistema.</p> <p>5.1. Reconoce los diferentes niveles tróficos y sus relaciones en los ecosistemas, valorando la importancia que tienen para la vida en general el mantenimiento de las mismas.</p> <p>6.1. Compara las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano, valorando críticamente su importancia.</p> <p>7.1. Establece la relación entre las transferencias de energía de los niveles tróficos y su eficiencia energética.</p>	<p>CMCT CCL CSC</p>
UD 6. La acción humana. Impactos y amenazas sobre los ecosistemas			
<p>Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas. La superpoblación y sus consecuencias: deforestación, sobreexplotación, incendios, etc. La actividad humana y el medio ambiente. Los recursos naturales y sus tipos. Recursos naturales en Andalucía. Consecuencias ambientales del consumo humano de energía. Los residuos y su gestión. Conocimiento de técnicas sencillas para conocer el grado de contaminación y</p>	<p>8. Contrastar algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas, valorar su influencia y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar su deterioro.</p> <p>9. Concretar distintos procesos de tratamiento de residuos.</p> <p>10. Contrastar argumentos a favor de la recogida selectiva de residuos y su repercusión a nivel familiar y social.</p> <p>11. Asociar la importancia que tienen para el desarrollo sostenible, la utilización de energías renovables.</p>	<p>8.1. Argumenta sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas: contaminación, desertización, agotamiento de recursos...</p> <p>8.2. Defiende y concluye sobre posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.</p> <p>9.1. Describe los procesos de tratamiento de residuos y valorando críticamente la recogida selectiva de los mismos.</p> <p>10.1. Argumenta los pros y los contras del reciclaje y de la reutilización de recursos materiales.</p> <p>11.1. Destaca la importancia de las energías renovables para el desarrollo sostenible del planeta.</p> <p>12.1 Identifica y valora los principales recursos naturales de Andalucía.</p>	<p>CMCT CAA CSC IEE CEC</p>

depuración del medio ambiente.	12. Reconocer y valorar los principales recursos naturales de Andalucía.		
--------------------------------	--	--	--

Bloque. La evolución de la vida

Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de aprendizaje	C. Clave
UD 7. La célula: unidad de vida			
La célula. Ciclo celular.	1. Determinar las analogías y diferencias en la estructura de las células procariotas y eucariotas, interpretando las relaciones evolutivas entre ellas. 2. Identificar el núcleo celular y su organización según las fases del ciclo celular a través de la observación directa o indirecta. 3. Comparar la estructura de los cromosomas y de la cromatina. 4. Formular los principales procesos que tienen lugar en la mitosis y la meiosis y revisar su significado e importancia biológica.	1.1. Compara la célula procariota y eucariota, la animal y la vegetal, reconociendo la función de los orgánulos celulares y la relación entre morfología y función. 2.1. Distingue los diferentes componentes del núcleo y su función según las distintas etapas del ciclo celular. 3.1. Reconoce las partes de un cromosoma utilizándolo para construir un cariotipo. 4.1. Reconoce las fases de la mitosis y meiosis, diferenciando ambos procesos y distinguiendo su significado biológico.	CMCT CD
UD 8 Los caracteres y su herencia. Leyes de la herencia			
La herencia y transmisión de caracteres. Introducción y desarrollo de las Leyes de Mendel. Base cromosómica de las leyes de Mendel. Aplicaciones de las leyes de Mendel.	5. Formular los principios básicos de Genética Mendeliana, aplicando las leyes de la herencia en la resolución de problemas sencillos. 6. Diferenciar la herencia del sexo y la ligada al sexo, estableciendo la relación que se da entre ellas. 7. Conocer algunas enfermedades hereditarias, su prevención y alcance social.	5.1. Reconoce los principios básicos de la Genética mendeliana, resolviendo problemas prácticos de cruzamientos con uno o dos caracteres. 6.1. Resuelve problemas prácticos sobre la herencia del sexo y la herencia ligada al sexo. 7.1. Identifica las enfermedades hereditarias más frecuentes y su alcance social.	CMCT CSC CEC

UD 9. Los genes y su manipulación			
<p>Los ácidos nucleicos. ADN y Genética molecular. Proceso de replicación del ADN. Concepto de gen. Expresión de la información genética. Código genético. Mutaciones. Relaciones con la evolución. Ingeniería Genética: técnicas y aplicaciones. Biotecnología. Bioética.</p>	<p>8. Comparar los tipos y la composición de los ácidos nucleicos, relacionándolos con su función. 9. Relacionar la replicación del ADN con la conservación de la información genética. 10. Comprender cómo se expresa la información genética, utilizando el código genético. 11. Valorar el papel de las mutaciones en la diversidad genética, comprendiendo la relación entre mutación y evolución. 12. Identificar las técnicas de la Ingeniería Genética: ADN recombinante y PCR. 13. Comprender el proceso de la clonación. 14. Reconocer las aplicaciones de la Ingeniería Genética: OMG (organismos modificados genéticamente). 15. Valorar las aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante en la agricultura, la ganadería, el medio ambiente y la salud.</p>	<p>8.1. Distingue los distintos ácidos nucleicos y enumera sus componentes. 9.1. Reconoce la función del ADN como portador de la información genética, relacionándolo con el concepto de gen. 10.1. Ilustra los mecanismos de la expresión genética por medio del código genético. 11.1. Reconoce y explica en qué consisten las mutaciones y sus tipos. 12.1. Diferencias técnicas de trabajo en ingeniería genética. 13.1. Describe las técnicas de clonación animal, distinguiendo clonación terapéutica y reproductiva. 14.1. Analiza las implicaciones éticas, sociales y medioambientales de la Ingeniería Genética. 15.1. Interpreta críticamente las consecuencias de los avances actuales en el campo de la biotecnología.</p>	<p>CMCT CAA CD CSC CEC</p>
UD 10. La evolución de los seres vivos.			
<p>Origen y evolución de los seres vivos. Hipótesis sobre el origen de la vida en la Tierra. Teorías de la evolución. El hecho y los mecanismos de la evolución. La evolución humana: proceso de hominización.</p>	<p>16. Conocer las pruebas de la evolución. Comparar lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo. 17. Comprender los mecanismos de la evolución destacando la importancia de la mutación y la selección. Analizar el debate entre gradualismo, saltacionismo y neutralismo. 18. Interpretar árboles filogenéticos, incluyendo el humano. 19. Describir la hominización.</p>	<p>16.1. Distingue las características diferenciadoras entre lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo 17.1. Establece la relación entre variabilidad genética, adaptación y selección natural. 18.1. Interpreta árboles filogenéticos. 19.1. Reconoce y describe las fases de la hominización.</p>	<p>CMCT CAA CCL</p>

Bloque. Proyecto de Investigación

Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de aprendizaje	C. Clave
Proyecto de investigación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planear, aplicar, e integrar las destrezas y habilidades propias de trabajo científico. 2. Elaborar hipótesis, y contrastarlas a través de la experimentación o la observación y argumentación. 3. Discriminar y decidir sobre las fuentes de información y los métodos empleados para su obtención. 4. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en grupo. 5. Presentar y defender en público el proyecto de investigación realizado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Integra y aplica las destrezas propias de los métodos de la ciencia. 2.1. Utiliza argumentos justificando las hipótesis que propone. 3.1. Utiliza diferentes fuentes de información, apoyándose en las TIC, para la elaboración y presentación de sus investigaciones. 4.1. Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal. 5.1. Diseña pequeños trabajos de investigación sobre animales y/o plantas, los ecosistemas de su entorno o la alimentación y nutrición humana para su presentación y defensa en el aula. 5.2. Expresa con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de sus investigaciones. 	CMCT CD CAA CSC IEE

10. Estrategias metodológicas.

La programación de la asignatura se llevará a cabo poniendo en práctica una metodología fundamentalmente constructivista e impulsora de un aprendizaje significativo en el que el alumno o la alumna adquiere el papel protagonista, siendo el profesor o profesora la persona responsable de darle las herramientas necesarias para construir el aprendizaje, es decir, nuevos conocimientos a partir de las ideas previas concebidas. Para lograr este tipo de aprendizaje en el que prima una formación continua, integradora y diferenciada, es necesario que a lo largo de la asignatura se tenga en cuenta la diversidad del alumnado. Todos los estudiantes deberán tener igualdad de oportunidades teniendo en cuenta los distintos ámbitos, estilos de aprendizaje, intereses, motivaciones o capacidades, con el fin de alcanzar los mismos contenidos, objetivos de aprendizaje y competencias a desarrollar. Así, las lecciones se desarrollarán en su mayoría con carácter práctico, haciendo que los

alumnos y alumnas sean capaces de adquirir no sólo conocimientos, sino también actitudes, valores y habilidades.

Dentro de cada unidad didáctica se propondrán actividades de iniciación, cuyo objetivo es comprobar los conocimientos previos del alumnado sobre el tema a tratar para que puedan construir nuevos conocimientos; actividades de desarrollo, que les permite descubrir diferentes contenidos y aprender por ellos mismos, llevando a cabo actividades tanto de manera individual como grupal (resolución de problemas, realización de trabajos de investigación, desarrollo de ejercicios interactivos, búsquedas bibliográficas...); actividades de síntesis, que consisten en actividades que finalizan la unidad con las que se pretende que el alumnado repase y afiance lo aprendido; y actividades de ampliación y/o refuerzo, para aquel alumno o alumna que, en algunas ocasiones tenga un ritmo de aprendizaje mayor o menor que el resto de la clase respectivamente. Además, se llevarán a cabo de forma más puntual, actividades de motivación, actividades de evaluación, actividades de tratamiento de temas transversales, actividades extraescolares y prácticas de laboratorio, entre otras.

11. Criterios de evaluación e indicadores de logro sobre los procesos de aprendizaje.

Los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables, vienen recogidos en el R.D. 1105/2014 y concretados para cada unidad didáctica en el apartado [2.9](#) del presente documento. Las dimensiones competenciales son los aprendizajes imprescindibles que el alumno debe adquirir para superar los contenidos de las distintas unidades didácticas, que a su vez están estrechamente relacionados con los estándares de aprendizaje y que determinan tanto los contenidos que el alumnado debe *saber* cómo lo que debe *saber hacer* y *saber ser*.

12. Procedimientos e instrumentos de evaluación y criterios de calificación.

La evaluación ha de ser continua y diferenciada, por este motivo, los procedimientos e instrumentos de evaluación, serán diferentes en función de los objetivos, contenidos, competencias clave, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje planteados en cada unidad didáctica. Se tendrá en cuenta el contexto de trabajo y las necesidades específicas de cada alumno y alumna en el proceso de enseñanza- aprendizaje. Como ya se ha indicado, los distintos procedimientos o técnicas de evaluación serán distintos y tendrán una ponderación u otra en función de los estándares de aprendizaje del bloque a

tratar. De forma general, los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje se abordarán mediante:

1. **Producciones del alumnado:** En este apartado se incluirán los trabajos de investigación en grupo y de forma individual, las exposiciones en clase y las prácticas de laboratorio. En cada una de estas actividades realizadas durante las distintas sesiones se valorarán los siguientes aspectos: Contenidos (35%), presentación y/o exposición de los contenidos (25%), uso de las TIC (15%), originalidad (15%) y actitud y comportamiento (10%). Este último ítem, se dividirá a su vez en distintos aspectos recogidos en la Rúbrica de evaluación actitudinal (**Anexo 1**). Todo lo relacionado a las producciones quedará evaluado mediante la Rúbrica de producciones del alumnado (**Anexo 3**).
2. **Pruebas específicas:** Dependiendo de la unidad didáctica, de los contenidos a tratar y de los criterios y estándares de evaluación especificados para la misma, se llevarán a cabo escalas de estimación de respuestas orales, cuestionarios de respuesta escrita tanto objetivas como de ensayo y pruebas de ejecución práctica.

Las pruebas podrán repetirse bajo causas justificadas adecuadamente. La asistencia a clase es obligatoria, el alumnado que supere el porcentaje de faltas injustificadas marcado por el centro, no tendrá derecho a ser evaluado de esta materia.

13. Uso de las T.I.C

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación va a estar muy presente en el día a día del aula. En la mayoría de las sesiones se hará uso como mínimo de un ordenador y un proyector o en la medida de lo posible de una pizarra digital, con el fin de apoyar de forma visual y ejemplificada las explicaciones dadas por el profesorado. Además, en cada unidad didáctica se tendrá que llevar a cabo un trabajo relacionado con el bloque “proyecto de investigación” para lo cual será necesario el uso de ordenadores o tablets y de distintos software específicos como programas de presentación (*Microsoft powerpoint, prezi, genial.ly...*) programas de cuestionarios interactivos (*Kahoot, socrative, Plikers...*) o programas de manipulación y análisis de datos (*Microsoft Excel o SPSS*). El profesorado se apoyará de igual manera en herramientas informáticas, siempre que lo considere necesario para el proceso de enseñanza-aprendizaje, estas herramientas pueden ser entre otras: *Pixton*, para la creación de comics; *Edpuzzle*, edición de vídeos; *ClassCraft*, *Dragon Breeder*, juegos interactivos; *CMapTools*; para la elaboración de

mapas conceptuales; *Padlet*, *Storify*, *Webquest*, *Wix.com*, páginas web o blog *online* tanto para el profesorado como el alumnado y *BioDigital*, plataforma virtual de anatomía y fisiología.

14. Plan de Lectura

Con el fin de llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje de calidad, se incluirá en la presente programación un Plan de Lectura que ayudará a mejorar los hábitos de lectura y la expresión tanto oral como escrita, así como a manejar conceptos y expresiones relacionadas con la ciencia que le serán de utilidad a lo largo de su formación académica.

El manejo de bibliografía científica no sólo ayuda a que el alumnado adquiera la capacidad de comprender y dar explicaciones con contenido científico, sino también a que sea capaz de interpretar gráficas, diagramas de distinto tipo, protocolos de laboratorio, tablas de datos, etc.

La bibliografía contenida en esta programación es la siguiente:

Lecturas obligatorias.

- *“La historia más bella del mundo: Los secretos de nuestros orígenes”*. Reeves, H; Rosnay, De Y; Coppens, Y; Simmonnet, D. Editorial Anagrama, 1997.
- *“Momentos estelares de la Ciencia”*. Asimov, I. Alianza Editorial, 2010.
- *“Ciencia optimista”*. Mainat, J.M. Grijalbo, 2015.
- Artículos científicos.

Lecturas optativas.

- *“El azar y la necesidad”*. Monod, J. Tusquets editores, 2016.
- *“El ADN dictador”*. Pita, M. Editorial Planeta S.A. 2017.
- *“Mi familia y otros animales”*. Gerald Durrel. Alianza Editorial, Madrid.

Películas de clase.

- *“Contagio”*. Warner Bros. Pictures / Double Feature Films / Participant Media / Regency Enterprises, 2011.
- Fragmentos del Documental *“Before the flood”*. National Geographic. 2016.

15. Actividades complementarias y extraescolares.

En esta programación se incluirán una serie de actividades complementarias y extraescolares a realizar, siempre y cuando el calendario lo permita y se constate cierto interés por parte del alumnado. Con estas actividades se pretende fomentar la convivencia entre el alumnado y el profesorado y profundizar en los contenidos vistos en las distintas

unidades didácticas. La temporalización de las actividades se ha llevado a cabo de la forma más equilibrada posible, realizándose una actividad en el primer trimestre, dos actividades en el segundo y dos en el tercero.

Actividades complementarias.

Las actividades complementarias, programadas y coordinadas por el departamento de ciencias, se realizarán dentro del centro, ocupando el horario escolar del grupo en cuestión, serán gratuitas (el centro será el encargado de proveer los materiales necesarios para las mismas) y están sujetas a evaluación, cuyos criterios se especificarán en cada unidad didáctica.

- **Juego de Rol. “Parte de un ecosistema”** (Segundo trimestre). La clase se dividirá en cuatro grupos y a cada uno de ellos se le asignará un continente: África, América, Europa y Asia. Cada uno de los grupos debe recabar al menos 3 objetos/materiales, 3 alimentos y 3 plantas (semillas) que provenga de ese continente. A continuación, cada uno de los grupos caracterizados de forma típica de su continente, expondrá sus ítems analizando cada uno de ellos desde el punto de vista de las características del ecosistema en el que se encuentra (condiciones climáticas -temperatura y humedad- altitud, latitud, diversidad biológica, extinción...) así como, desde el punto de vista económico y la repercusión de cada uno de los artículos a nivel mundial.
- **Práctica de laboratorio. “Visualización al microscopio óptico de la mitosis”** (Segundo trimestre). Por grupos, en el laboratorio se llevará a cabo una práctica que le permita al alumnado observar la división celular en células meristemáticas de cebolla (raíz). Se utilizará orceína A y B para la tinción de los cromosomas.
- **Participación en el “Paseo por la ciencia”** (Tercer trimestre). Con actividades destinadas a la explicación del bloque “La evolución de la vida”.

Actividades extraescolares.

Las actividades extraescolares no estarán sujetas a evaluación y su asistencia no será obligatoria. Cada una de las actividades ocupará toda una mañana y estarán programadas con otros departamentos.

- **Salida. “Geoparque Mundial UNESCO Sierras Subbéticas”** (Primer trimestre). El alumnado podrá conocer la riqueza natural del geoparque desde el punto de vista de la geología, paleontología y geomorfología, así como el patrimonio

cultural del mismo, visitando los asentamientos prehistóricos que se localizan en él.

- **Visita.** “*Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba. IMIBC*” (Tercer trimestre). El alumnado tendrá la oportunidad de ver como se trabaja de cerca en un laboratorio y la aplicabilidad de la ciencia, visitando distintos grupos de investigación como “Hormonas y Cáncer”, “Epigenética” y “Nutrigenómica. Síndrome metabólico” entre otros.

3. ELABORACIÓN DEL MATERIAL DIDÁCTICO. LOS GENES Y SU MANIPULACIÓN.

1. Introducción

El descubrimiento de la naturaleza química y la estructura tridimensional del material genético, el ácido desoxirribonucleico o ADN, se encuentra entre los hitos fundamentales de la biología del siglo XX. La perpetuación de una especie biológica exige que su información genética se mantenga estable, se exprese de manera precisa en forma de productos génicos y se reproduzca con un mínimo de errores. Las técnicas para la clonación del ADN han hecho posible el estudio de los genes y las proteínas a nivel celular y de los organismos completos (Nelson & Cox, 2009).

El conocimiento de la genética puede ser vital en el futuro en lo que se refiere al estudio específico de ciertas enfermedades y al tratamiento de las mismas.

Esta unidad didáctica permite al alumnado familiarizarse con una parte de la genética, no centrada en la herencia biológica, si no en su manipulación y aplicabilidad. Por esta razón, será útil para que el alumnado desarrolle mayor conciencia de las enfermedades genéticas existentes y de la actual evolución científica a favor de posibles tratamientos. Esta unidad se enmarca dentro del bloque de contenidos “La evolución de la vida” de la asignatura optativa de Biología y Geología de 4º de ESO. Está precedida por dos unidades didácticas que permiten al alumnado adentrarse en el mundo de la biología humana a nivel celular y de la genética, permitiendo en esta unidad, relacionar todo lo dado anteriormente desde un punto de vista mucho más práctico.

La unidad didáctica que se presenta ha sido diseñada en referencia al currículo oficial recogido en la normativa de educación vigente de la LOMCE (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa).

El grupo al que va dirigido esta programación se corresponde a 4º ESO A que está compuesto por 21 alumnos y alumnas de una edad media de 15 años. No hay ningún alumno que requiera de medidas de atención a la diversidad extraordinarias (NEAE).

2. Objetivos de aprendizaje

Los objetivos que deben alcanzar los alumnos y alumnas en esta unidad didáctica, se extraen de los objetivos generales establecidos en el R.D 1105/2014 (Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato) y en el D. 111/2016 (Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se regula la enseñanza de la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía).

Los objetivos de aprendizaje son los siguientes:

1. Distinguir los distintos ácidos nucleicos y enumerar sus componentes.
2. Reconocer la función del ADN como portador de la información genética, relacionándolo con el concepto de gen.
3. Ilustrar los mecanismos de la expresión genética por medio del código genético.
4. Reconocer y explicar en qué consisten las mutaciones y sus tipos.
5. Diferenciar técnicas de trabajo en ingeniería genética.
6. Describir las técnicas de clonación animal, distinguiendo clonación terapéutica y reproductiva.
7. Analizar las implicaciones éticas, sociales y medioambientales de la Ingeniería Genética.
8. Interpretar críticamente las consecuencias de los avances actuales en el campo de la biotecnología.

3. Contenidos

Los contenidos que van a ser impartidos en la Unidad Didáctica quedan reflejados en el R.D. 1105/2014, concretamente en el Bloque 1 “La evolución de la vida” de la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO (Tabla 3).

<i>Contenidos conceptuales</i>	<p>Los ácidos nucleicos.</p> <p>ADN y Genética molecular.</p> <p>Proceso de replicación del ADN.</p> <p>Concepto de gen.</p> <p>Expresión de la información genética.</p> <p>Código genético.</p> <p>Mutaciones. Relaciones con la evolución.</p> <p>Ingeniería Genética: técnicas y aplicaciones. Biotecnología.</p> <p>Bioética.</p>
<i>Contenidos procedimentales</i>	<p>Reconocimiento de los distintos tipos y composición de ácidos nucleicos.</p> <p>Adjudicación de los ácidos nucleicos con su función.</p> <p>Asociación de la replicación del ADN con la conservación de la información genética.</p> <p>Aplicación del código genético para la expresión de la información genética.</p> <p>Demostración del papel de las mutaciones en la diversidad genética.</p> <p>Simulación de las técnicas de Ingeniería Genética: ADN recombinante y PCR.</p> <p>Demostración del conocimiento acerca del proceso de clonación.</p> <p>Aplicación de la tecnología del ADN recombinante en la agricultura, la ganadería, el medio ambiente y la salud.</p>
<i>Contenidos actitudinales</i>	<p>Valorar la importancia de mantener actitud científica y analítica ante la información sobre la genética.</p> <p>Atender a los nuevos estudios y descubrimientos en relación con la genética.</p> <p>Interesarse sobre cuestiones de manipulación genética.</p> <p>Tomar conciencia de las distintas enfermedades genéticas existentes en la actualidad.</p>
<i>Contenidos transversales</i>	<p>El desarrollo de esta unidad va a permitir que el alumnado sea capaz de reconocer diferentes enfermedades y aspectos</p>

relacionados con la salud que tiene que enfrentar en su vida cotidiana.

Educación ambiental y cuidado de la diversidad biológica, tomando conciencia de las mutaciones en la evolución.

Educación cívica y moral haciendo al alumnado partícipe de debates generados en torno a la Biotecnología y las técnicas de Ingeniería Genética.

La educación para la paz y para la igualdad de oportunidades se hará notable en cada una de las sesiones y actividades del aula.

Tabla 3. Contenidos en Biología y Geología. Contenidos conceptuales, procedimentales, actitudinales y transversales en base a los establecidos en el Real Decreto 1105/2014 para la asignatura de Biología y Geología.

4. Competencias

Tanto los objetivos, como los contenidos pueden relacionarse con las competencias claves establecidas para el conjunto de la escolaridad obligatoria. Esta relación queda recogida en la siguiente tabla (Tabla 4) para esta unidad didáctica, y es completada con la relación del apartado 2.6. **Competencias clave** en la que se recogía las formas de abordar las competencias clave en la asignatura de Biología y Geología para todo el curso académico.

Competencia matemática y básica en ciencia y tecnología (CMCT)

Representación de la estructura de los distintos componentes de los ácidos nucleicos; entender el papel de las mutaciones en la evolución y la diversidad genética; entender todo el proceso relacionado con la expresión de la información genética, utilización en todo momento del método científico, etc.

Competencia en comunicación lingüística (CCL)

Lectura y elaboración de textos y actividades propuestas como debates o exposiciones orales que permitan trabajar el vocabulario y el lenguaje científico en general y más concretamente el genético.

Competencia digital (CD)

Búsqueda, selección y procesamiento de la información sobre cuestiones relacionadas con la genética, la clonación, la biotecnología y los avances relacionados con este área del conocimiento.

Competencia social y cívica (CSC)

Tomar conciencia de las distintas enfermedades genéticas que existen en la actualidad y de la importancia en la investigación de las mismas y generar opiniones fundamentadas acerca de la biotecnología y los distintos procesos de Ingeniería Genética.

Aprender a aprender (CAA)

El alumnado en todas las sesiones deberá trabajar individualmente o por grupos, se deberá plantear hipótesis y aceptar las opiniones de los demás, así como los errores cometidos; en esta unidad didáctica. En esta unidad se trabajará a través de maquetas, esquemas y fichas para ayudar a la concreción de contenidos trabajados en clase.

Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE)

Se abordará a través del proyecto de investigación. El alumno tendrá que llevar a cabo la aplicación del Método Hipotético-Deductivo para la resolución de un caso práctico.

Conciencia y expresión cultural (CEC)

Ser conscientes de las distintas asociaciones, laboratorios y clínicas que están implicados en el avance y el tratamiento de enfermedades genéticas en Andalucía.

Tabla 4. Competencias clave. Competencias clave tratadas en la unidad didáctica “Los genes y su manipulación”.

5. Metodología

Esta unidad didáctica tiene como objetivo la profundización de contenidos básicos acerca de la genética, destacando sobre todo la aplicabilidad de los mismos. Lo fundamental, es que a través de dicha unidad los alumnos y alumnas van a empezar a desarrollar una visión mucho más científica y experimental de todo aquello relacionado con la genética, que podrán extrapolar a cualquier otro ámbito del conocimiento. Así, es necesario poner en práctica una metodología constructivista en la que el alumnado participe de manera activa y esté motivado para trabajar de forma que sea el propio responsable de su aprendizaje. El profesorado, adquiere el rol de orientador, impulsor y facilitador del conocimiento, siempre basándose en las ideas previas del alumnado para conducir este aprendizaje tomando un camino u otro. La secuencia de aprendizaje constructivista aplicada se basa en la establecida por Driver (Driver, 1988) y constará de las fases y actividades que se muestran en el siguiente esquema (Figura 1), y que se aplicarán para cada una de las unidades de aprendizaje dentro de la unidad didáctica.

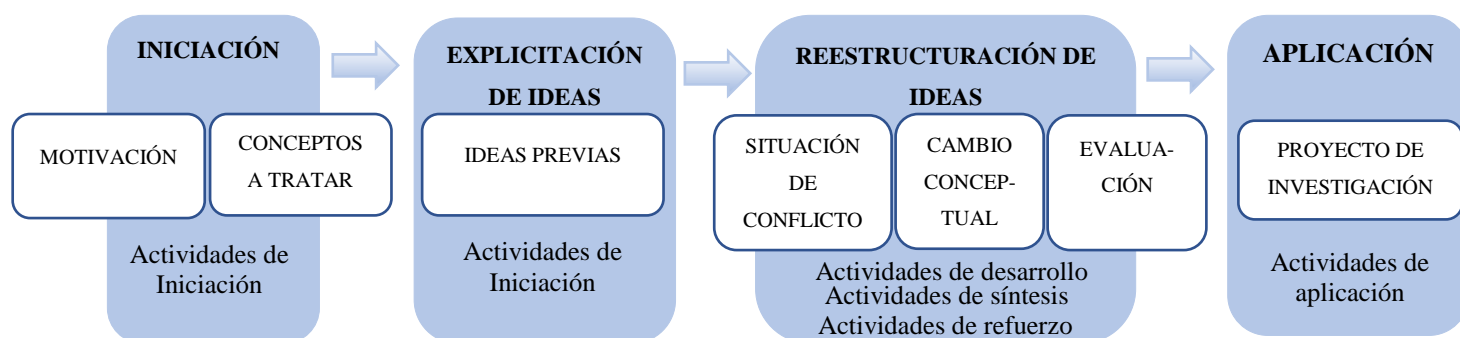


Figura 1. Secuencia de aprendizaje. Disposición de las fases y actividades llevadas a cabo en una secuencia de aprendizaje constructivista.

6. Propuestas de evaluación.

Los criterios de evaluación, así como los estándares de aprendizaje vienen especificados en el R.D. 1105/2014. Los instrumentos de evaluación utilizados son los desarrollados en el punto 2.10. **Procedimientos e instrumentos de evaluación y criterios de calificación** para toda la programación, ajustados a los criterios y estándares de esta unidad. Por tanto, la evaluación de la unidad didáctica “Los genes y su manipulación” quedará de la siguiente forma (Tabla 5):

U.D. Los genes y su manipulación					
Criterios de Evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Instrumentos de evaluación	Actividad	Valor %	Competencias clave
1. Comparar los tipos y la composición de los ácidos nucleicos, relacionándolos con su función.	1.1. Distingue los distintos ácidos nucleicos y enumera sus componentes.	Producciones del alumnado	Tipos de ADN (<i>padlet</i>)	50%	CMCT; CD
			El ADN y los genes (<i>kahoot</i>)	37,5%	CMCT; CD
		Prueba específica	Gymkana (<i>Ejercicio B</i>)	12,5 %	CMCT
2. Relacionar la replicación del ADN con la conservación de la información genética.	2.1. Reconoce la función del ADN como portador de la información genética, relacionándolo con el concepto de gen.	Producciones del alumnado	El ADN y los genes (<i>kahoot</i>)	75%	CMCT; CD
		Prueba específica	Gymkana (<i>Ejercicio A, B</i>)	25%	CMCT
3. Comprender cómo se expresa la información genética, utilizando el código genético.	3.1. Ilustra los mecanismos de la expresión genética por medio del código genético.	Producciones del alumnado	Expresión génica (<i>Eddpuzle</i>)	50%	CMCT; CAA
		Prueba específica	Gymkana (<i>Ejercicio B, C, G, H</i>)	50%	CMCT
4. Valorar el papel de las mutaciones en la diversidad genética, comprendiendo la relación entre mutación y evolución.	4.1. Reconoce y explica en qué consisten las mutaciones y sus tipos.	Producciones del alumnado	El futuro está aquí: La era mutante (<i>Ficha</i>)	75%	CMCT; CCL
		Prueba específica	Gymkana (<i>Ejercicio E, F</i>)	25%	CMCT; CCL

5. Identificar las técnicas de la Ingeniería Genética: ADN recombinante y PCR.	5.1. Diferencias técnicas de trabajo en ingeniería genética.	Producciones del alumnado	Cuando el ADN aporta la prueba (<i>Ficha</i>)	75%	CMCT; CCL
		Prueba específica	Gymkana (<i>Ejercicio D, F</i>)	25%	CMCT
6. Comprender el proceso de la clonación.	6.1. Describe las técnicas de clonación animal, distinguiendo clonación terapéutica y reproductiva.	Producciones del alumnado	Cuando el ADN aporta la prueba (<i>Ficha</i>)	87,5%	CMCT; CCL
		Prueba específica	Gymkana (<i>Ejercicio D</i>)	12,5%	CMCT
7. Reconocer las aplicaciones de la Ingeniería Genética: OMG (organismos modificados genéticamente).	7.1. Analiza las implicaciones éticas, sociales y medioambientales de la Ingeniería Genética.	Producciones del alumnado	Organismos transgénicos (<i>Caso práctico</i>)	100%	CMCT; CCL; CEC; CSC
		Prueba específica	_____	—	
8. Valorar las aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante en la agricultura, la ganadería, el medio ambiente y la salud.	8.1. Interpreta críticamente las consecuencias de los avances actuales en el campo de la biotecnología.	Producciones del alumnado	Organismos transgénicos (<i>Caso práctico</i>)	100%	CMCT; CCL; CEC; CSC
		Prueba específica	_____	—	

Tabla 5. Evaluación basada en los criterios y estándares de aprendizaje para la unidad didáctica “Los genes y su manipulación”. Real Decreto 1105/2014

Por último, aquel alumnado que no haya superado los contenidos mínimos exigidos en la unidad didáctica y, por tanto, no ha alcanzado los objetivos marcados tendrá oportunidad de recuperar dicha unidad didáctica.

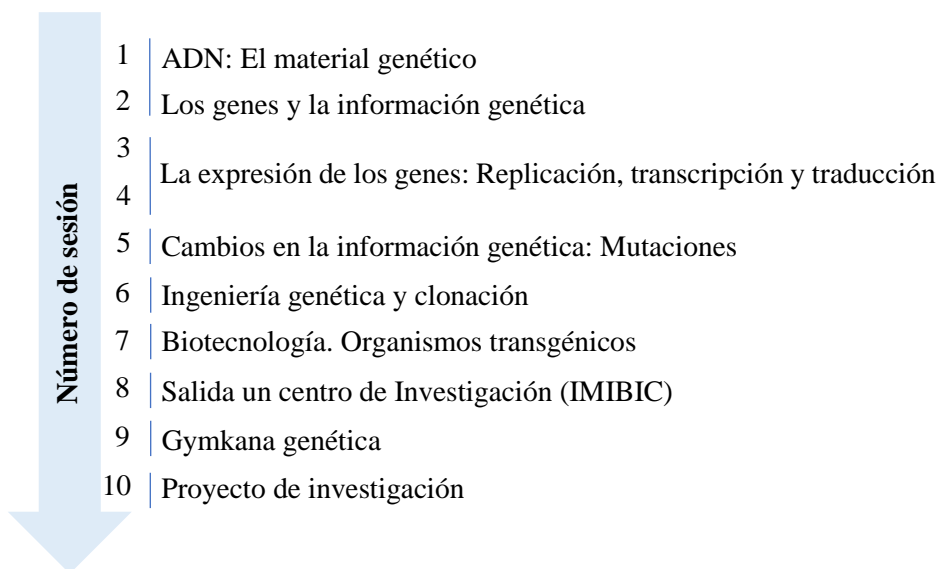
- En el caso de no llegar al mínimo necesario en las producciones (actividades, fichas, intervenciones en clase...) se abrirá un plazo extraordinario para la entrega de las mismas. Podrán entregarse producciones no presentadas anteriormente, así como, producciones ya entregadas pero desarrolladas de nuevo con el fin de mejorar.
- En el caso de llegar al mínimo exigido para las producciones, pero no para la prueba específica (*gymkana*), se establecerá un examen de recuperación global de todo el trimestre, en el que el alumnado deberá desarrollar las preguntas correspondientes solamente a la unidad didáctica no superada.

7. Recursos didácticos

Para desarrollar esta unidad didáctica se utilizarán una gran variedad de recursos con distintos objetivos y fines. Se hará uso de muchas de las herramientas T.I.C destacadas en el apartado 2.10 *Uso de las T.I.C*, utilizando en la medida de lo posible ordenadores portátiles dentro del propio aula o bien haciendo uso del aula de informática del centro. En el aula ordinaria, las mesas son individuales y fácilmente movibles, por lo que se puede fomentar el trabajo en grupo. Se utilizará el libro de texto de la asignatura (Pedrinaci, Gil, & Pascual, 2016), se hará uso, además, de artículos científicos, notas de prensa y lecturas facilitadas por el profesor. En esta unidad didáctica también se llevará a cabo una visita un centro de Investigación, lo que les permitirá observar todo el material presente en un laboratorio. Por último, los alumnos y alumnas podrán utilizar cualquier material que el profesorado considere útil para ayudar al aprendizaje dentro de la unidad.

8. Desarrollo de la unidad didáctica.

La unidad didáctica “Los genes y su manipulación” se impartirá en el tercer trimestre con un total de 10 sesiones de una hora de duración. Los contenidos de esta unidad se distribuirán como se muestra en el siguiente esquema



1	ADN: El material genético
2	Los genes y la información genética
3	La expresión de los genes: Replicación, transcripción y traducción
4	
5	Cambios en la información genética: Mutaciones
6	Ingeniería genética y clonación
7	Biotecnología. Organismos transgénicos
8	Salida un centro de Investigación (IMIBIC)
9	Gymkana genética
10	Proyecto de investigación

Sesión I. ADN: El material genético. Los genes y la información genética. (EA. 1.1)

Motivación. En primer lugar, a modo introductorio del tema, se proyectará el Vídeo tráiler de la película “Splice: Experimento Mortal” (<https://www.youtube.com/watch?v=hvz5z-uEJIA>). Tras el cual, se llevará a cabo un coloquio con las opiniones acerca del tema “Los genes y su manipulación”.

Conceptos a tratar. Ácidos nucleicos; ADN: historia, estructura y función; Genes

Ideas previas: Presentación de una maqueta del ADN en clase, puesta en común del alumnado con la información que ya tienen acerca de esta molécula (estructura, función, localización...).

Intercambio de Ideas (Actividad grupal en clase): Se formarán 4 grupos, y se llevará a cabo el reparto de una imagen de un organismo (animal, vegetal, bacteria y virus) a cada uno de los grupos. Cada grupo dispondrá de 15 minutos para recabar la información conocida sobre el material genético del organismo que le ha tocado. Además, dentro de cada uno de los grupos se elegirá un portavoz, encargado de pasar la información la plataforma virtual *Padlet* para que quede registrada la actividad (Figura 2).



Figura 2. Actividad sobre los tipos de ADN. Muro creado con la herramienta *padlet* en el que los alumnos tendrán que ir depositando el trabajo realizado por su grupo.

Situación de conflicto: Los representantes de cada uno de los grupos expondrán la información acerca de su organismo frente al grupo-clase. El resto de compañeros podrán poner en común alguna información más para cada grupo.

Tarea: Se mandará un pequeño ejercicio para avanzar la información que se va a tratar en la siguiente sesión. ¿Qué es un gen? ¿Dónde se localiza?

Sesión II. ADN: El material genético. Los genes y la información genética. (EA. 1.1; 2.1)

Situación de conflicto: Corrección de la tarea que han desarrollado en casa sobre el concepto de gen. Si no hubiera dado tiempo a la exposición de todos los grupos de la actividad sobre ADN se completaría en esta sesión.

Cambio conceptual: Una vez recopilada todas las ideas que el alumnado ha trabajado en la sesión anterior sobre el ADN y los genes, se procederá a la explicación didáctica de los conceptos tratados mediante una presentación PowerPoint.

Evaluación: Preguntas acerca de los conceptos tratados, se utilizará en la medida de lo posible la herramienta TIC “Kahoot” ([Anexo 2](#)).

Sesión III. La expresión de los genes. Replicación, transcripción y traducción. (EA. 3.1)

Conceptos a tratar: Replicación, Transcripción y traducción del ADN.

Intercambio de ideas: Al comienzo de la clase, el alumnado dispondrá de 15 minutos para leer las páginas del libro de texto correspondientes a los procesos de replicación, transcripción y traducción. Tras este tiempo se hará un *brainstorming* en voz alta para que el alumnado exponga lo que ha comprendido de estos procesos, la importancia que tienen, las moléculas y enzimas que participan y la localización celular de cada uno de ellos.

Situación de conflicto: Se dispone la clase en grupos de forma aleatoria, a cada uno se le asignará una enzima o molécula que participa en alguno de los tres procesos a tratar. Tendrán que buscar información sobre el proceso en el cual participa la enzima y el papel que cumple dentro de este proceso. La información deberá ser obtenida del libro de texto de la asignatura, así como de dos manuales de Bioquímica y Genética facilitados por el profesor o profesora.

Sesión IV. La expresión de los genes. Replicación, transcripción y traducción. (EA. 3.1)

Cambio conceptual: Para poder enseñar estos conceptos, se van a proyectar vídeos interactivos de cada uno de los procesos: replicación (<https://www.youtube.com/watch?v=TNKWgcFPHqw&t=83s>), transcripción y traducción (https://www.youtube.com/watch?v=r2m-vNRV0_A&t=68s). Los vídeos, utilizando la aplicación *Edpuzzle* ([Figura 3](#)), se irán pausando en los “momentos clave” de cada uno de los procesos. Estos momentos coincidirán con la participación de una de las enzimas asignadas a los grupos, así el grupo que tiene esa enzima deberá contar al resto de la clase su función en ese momento del

proceso. El profesor aprovechará la pausa y la información ya dada por los alumnos para completar los conceptos teóricos necesarios en cada proceso.

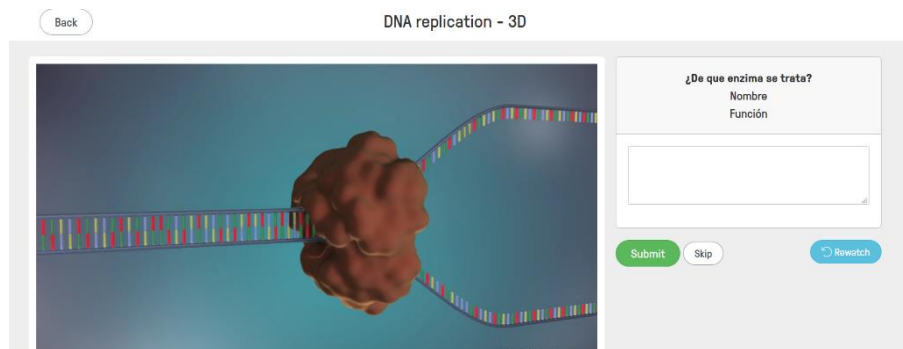


Figura 3. Replicación, transcripción y traducción. Vídeos proyectados utilizando la herramienta TIC *Edpuzzle*, con el fin de que el alumnado exponga los contenidos adecuados a estos procesos.

Evaluación: El profesor valorará esta actividad para cada alumno o alumna sobre la participación en clase y dentro de su grupo, el trabajo realizado buscando la información y el interés mostrado para comprender y afianzar los conceptos.

Sesión V. Cambio en la información genética. Mutaciones. (EA. 4.1)

Motivación: Parte del tráiler “*X-MEN: The new mutants*” (Figura 4).

Figura 4. “*X-MEN: The new mutants*”. Trailer de la película “*X-MEN: The new mutants*” como herramienta para motivar al alumnado

Conceptos a tratar: Mutaciones; Diversidad genética.



Ideas previas: Se reproducirá un fragmento corto de la película X-Men. Se le pedirá al alumnado que tome notas durante la película en aspectos que vean relacionados con las mutaciones.

Situación de conflicto: Se creará un pequeño debate individual, para que cada uno de los alumnos y alumnas exponga las ideas sacadas de la película, así como su propia opinión acerca de las mutaciones. El profesor o profesora en función de las opiniones dadas, agrupará al alumnado por opiniones o pensamientos parecidos. La idea es que cada uno de los grupos determine las razones fundamentales en las que se apoya su opinión y se presenten esas razones al resto de la clase mediante un representante de grupo.

Cambio conceptual: El profesor o profesora explicará los conceptos de mutación, agentes mutagénicos, la herencia de las mutaciones y la relación entre mutaciones y diversidad genética. Todo ello lo hará apoyándose en el libro, en una presentación *PowerPoint* o en la página web “Proyecto Biosfera” del Ministerio de Educación (<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/profesor/unidades.htm>).

Evaluación: Se hará mediante una tarea denominada “El futuro está aquí: La era mutante”. Esta actividad consiste en que cada uno de los alumnos va a elegir un personaje de ficción bien inventado o ya existente. Una vez elegido debe determinar que mutación puede ser la causante de su súper poder y completar la ficha que el profesor o profesora le ha repartido (**Anexo 4**).

Sesión VI. Ingeniería genética y clonación. (EA. 5.1; 6.1)

Conceptos a tratar: Ingeniería genética, tecnología del ADN recombinante, organismo genéticamente modificado, clonación y PCR.

Ideas previas: Reproducción de un vídeo introductorio sobre el caso de “La Oveja Dolly” (<https://www.youtube.com/watch?v=BIRBO3OF8Sk>). A continuación, hacer preguntas al alumnado del tipo ¿Habéis oído hablar de este caso? ¿Qué sabéis sobre la clonación? ¿Estáis a favor o en contra?...

Cambio conceptual: Se explicará en clase las etapas de la ingeniería genética necesarias para conseguir un organismo genéticamente modificado (OGM). Para ello se utilizará el ejemplo de su libro de texto sobre la fabricación de insulina. Se expondrá además el ejemplo de clonación de un organismo explicando el caso de la “Oveja Dolly” y algunas estrategias de clonación a nivel molecular como la PCR.

Evaluación: Se hará mediante una fotocopia repartida por el profesor con un pequeño texto relacionado con las pruebas genéticas utilizadas para la identificación de un asesino. Batería de ejercicios en relación a ese texto (**Anexo 5**).

Sesión VII. Biotecnología. Organismos transgénicos. (EA. 7.1; 8.1)

Conceptos a tratar: Organismo transgénicos, regeneración y clonación de organismos.

Ideas previas: Antes de abordar el tema, el profesor o profesora hará una serie de preguntas en clase sobre los organismos transgénicos:

- ¿Qué son los organismos transgénicos?
- ¿Cómo se obtienen?
- ¿Son buenos para la salud y el consumo humano?
- ¿Conoces algún ejemplo?

Estas preguntas deberán escribirlas en un cuaderno. En primer lugar, se hará un pequeño coloquio contestando las preguntas en clase, a continuación, tendrán 10 minutos para salir del aula e ir a cualquier parte del centro (otra aula, sala de profesores, cafetería, dirección...) y llevar a cabo estas mismas preguntas, en la medida de lo posible a adultos del centro. Tras ese tiempo se analizarán en clase las respuestas dadas, con ello se hará ver al alumnado que no es algo que todo el mundo conozca y que en cuanto a la salud y el consumo humano de alimentos transgénicos existe una gran controversia. La idea, es que al final de este tema los alumnos transmitan a esas personas entrevistadas los conocimientos aprendidos sobre transgénicos.

Cambio conceptual: Se llevará a cabo la explicación de los organismos transgénicos a través de dos ejemplos: Cultivo de plantas transgénicas como el maíz y la soja; y ejemplos de animales transgénicos para el consumo humano como un salmón de rápido crecimiento.

Evaluación: Se hará mediante una actividad de desarrollo sobre el cultivo en Europa de maíz transgénico. En la medida de lo posible se empezará en clase con ordenadores portátiles y se continuará en casa si no diera tiempo (**Anexo 6**).

Sesión VIII. Salida a un centro de investigación (IMIBIC).

En esta sesión se va a realizar una salida al Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba (IMIBIC). La visita se centrará en los grupos “Epigenética” “Hormonas y Cáncer”, y “Nutrigenómica. Síndrome metabólico” entre otros. Con esta visita se pretende reforzar de forma visual las técnicas de clonación del ADN vistas en clase como la PCR (Reacción en cadena de la polimerasa), las técnicas de extracción y análisis de ADN, técnicas de expresión de proteínas, la importancia de las mutaciones en la producción y metástasis de un tumor o la manipulación a nivel celular. Además, en la medida de lo posible, se visitarán laboratorios que tengan relación no sólo con lo impartido en esta unidad didáctica sino también con los contenidos tratados en unidades anteriores.

Sesión IX. Gymkana genética. (EA. 1.1; 2.1; 3.1; 4.1; 5.1; 6.1)

Esta sesión se centra en una prueba específica formada por distintos ejercicios: pequeños cuestionarios de respuesta escrita, pruebas de ejecución práctica, etc., acerca de toda la unidad didáctica. Estas pruebas se llevarán a cabo en forma de gymkana por todo el centro. Para la gymkana se colocarán puestos en distintas partes del centro: Dirección, cafetería, conserjería, sala de profesores, etc., y se pedirá colaboración al personal docente y administrativo de cada uno de los puestos. Las actividades deberán realizarlas de manera individual, completando el dossier administrado por el profesor o profesora (**Anexo 7**). El alumnado será supervisado en todo momento por el profesorado de la asignatura, así como por alumnado de algún curso superior que con el permiso de su profesor puedan participar. Para esta actividad quedan prohibidos los teléfonos móviles, así como cualquier otro medio que les permita buscar información ya que se utilizará como actividad final del tema con un peso importante sobre la nota de esta unidad didáctica. El dossier será entregado al final de clase. Hay que destacar, que antes de realizar la gymkana se expondrá la actividad al grupo-clase. Se le dará la opción de realizar esta misma prueba específica dentro del aula, si el alumnado se sintiera más cómodo con ello.

Sesión X. Proyecto de investigación.

Esta última sesión se centrará en un caso práctico para el cual, los alumnos y alumnas deben desarrollar un proyecto de investigación utilizando el método científico. El caso consistirá en la simulación de un asesinato en el instituto.

Se hará una breve introducción del caso al estilo policial: exposición de los hechos, posibles sospechosos, posibles armas homicidas, etc.

El alumnado deberá desarrollar un proyecto de investigación, con toda la información dada por el profesor o profesora, que incluya:

1. Presentación del caso: *Asesinato del chico de mantenimiento*
2. Búsqueda de Información: *Información acerca de la víctima, posibles móviles del asesinato...*
3. Elaboración de hipótesis: *Hipótesis del caso: ¿Quién es el asesino?*

4. Recogida de datos e interpretación: *Describir la información recogida acerca de los posibles sospechosos, así como distintas pruebas presentes en la escena del crimen (pelo, sangre, objetos...). Explicar que procesos se lleva a cabo para analizar las muestras encontradas y que datos revelan estos procedimientos.*
5. Conclusiones: *Determinar qué persona ha cometido el crimen.*

4. APORTACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DOCENTES A LA FORMACIÓN RECIBIDA EN EL MÁSTER

El centro en el que se ha desarrollado la actividad práctica es un centro público, localizado en un barrio de expansión de Córdoba, muy próximo a uno de los barrios más humildes de la ciudad. Esto hace que el centro presente una gran diversidad de alumnado, tanto a nivel socio-económico, como a nivel cultural.

Desde el punto de vista de la oferta educativa, es un centro que ofrece Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación profesional Básica, Formación Profesional de Grado Medio o Superior y ESPA (Educación Secundaria para Personas Adultas).

El instituto también cuenta con un amplio abanico de planes de actuación y programas educativos de los cuales yo he podido intervenir en el Proyecto Escuela: Espacio de Paz, en el Proyecto Kioto Educa y en el Proyecto Huerto Escolar (Programa Aldea).

Todo ello, me ha dado la oportunidad de entrar en contacto con la realidad en la docencia, una realidad que aborda una gran diversidad de edades, gustos, interés, motivaciones, o capacidades, que no sólo se tratan de manera general por curso o nivel educativo si no que se intentan abordar de manera específica para cada alumno y alumna integrante del centro.

En mi caso en particular, he tenido el placer de trabajar con los grupos de 2º de la ESO en la asignatura optativa de Los métodos de la Ciencia, 3º de ESO en la asignatura optativa de taller de Laboratorio, 3º de ESO en el Programa de Mejora del Aprendizaje y el Rendimiento (PMAR) para el Ámbito Científico-Matemático y 1º de Bachillerato del itinerario de Ciencias de Salud en la asignatura de Biología y Geología. Además, me han brindado la oportunidad de asistir a algunas sesiones impartidas para los grupos de 4º de

ESO en la asignatura de Biología y Geología, así como a una sesión de la ESPA en el Ámbito Científico-Tecnológico.

Análisis de los procesos de aprendizaje observados

Debido a la diversidad de aula comentada con anterioridad, así como a la asignatura impartida para cada sesión, la profesora tutora, en mi caso, debe ajustar la metodología a cada uno de los grupos. Esta metodología a rasgos generales, suele ser una metodología constructivista en la que el alumno o alumna es capaz de desarrollar el conocimiento por sí solo, siempre partiendo de sus ideas previas y siendo guiado y motivado por el docente. Aun así, la forma de abordar las sesiones, es muy diferente en función del curso y la materia a tratar.

Las asignaturas optativas de Los métodos de la Ciencia (2º de ESO) y Taller de Laboratorio (3º de ESO), se desarrollan en su totalidad mediante prácticas de laboratorio. Esta metodología activa permite al alumnado poner en práctica el Método Científico Hipotético-Deductivo. En estas materias, he podido apreciar como los alumnos y alumnas comienzan desde los primeros cursos de la ESO a cuestionarse lo que les rodea, a saber plantear hipótesis, a comprender e interpretar resultados y a extraer conclusiones. Algunas de las prácticas realizadas por estos cursos han sido: Observación del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), Oxidación de compuestos, Medida de pH en Ácidos y Bases, Demostración de las propiedades y la presión de los gases, etc.

En las sesiones de cursos superiores para las materias de Biología y Geología (4º de ESO y 1º de Bachillerato), la metodología constructivista se fusiona junto a una metodología conductista para conseguir que el alumnado adquiera los contenidos y objetivos asociados a su nivel educativo. Las sesiones combinan actividades en la que el alumnado es el principal protagonista como debates, coloquios, exposiciones orales, trabajos de indagación y proyectos de investigación o prácticas de laboratorio, junto con pequeñas explicaciones centradas en el docente para ayudar al alumnado en el aprendizaje de los contenidos. Estas explicaciones se suelen desarrollar utilizando presentaciones *PowerPoint*, libros de texto o la página virtual del proyecto Biosfera.

Por último, para el grupo de PMAR en Ámbito Científico-Matemático (3º de ESO), la metodología se centra en el desarrollo de las capacidades básicas que el alumnado debe adquirir al margen de los contenidos mínimos. Esto se consigue gracias a que la profesora tutora enfoca todas las actividades y tareas a acercar la ciencia al mundo que nos rodea.

Los alumnos y alumnas pertenecientes a este grupo, están poco motivados dentro del ámbito académico, es un alumnado que no desea continuar con estudios superiores en la mayoría de los casos y suele proceder de familias con un nivel socio-económico bajo. La profesora, conociendo esta situación, intenta poner más hincapié en temas o conceptos que le sean útiles tanto dentro como fuera del ámbito académico. Un ejemplo de ello, se dio durante el desarrollo del temario correspondiente al sistema reproductor masculino y femenino. En el libro de texto se enfatiza mucho en la fisiología y anatomía de ambos sistemas reproductores, incluyendo una gran cantidad de partes anatómicas, de hormonas, datos de tiempo en cuanto al ciclo ovárico, etc. La profesora consideró que era una información demasiado detallada para este grupo de alumnos y alumnas, por lo que impartió los contenidos mínimos acerca de este tema e incluyó una parte de métodos anticonceptivos, así como de enfermedades de transmisión sexual, que le pareció más adecuado y útil conforme a este grupo-clase.

Además de las sesiones comentadas, los cursos de 2º y 3º de ESO son los encargados de llevar el huerto escolar dentro del Programa Aldea. Con esta actividad el alumnado establece una conexión con el medio ambiente, aprende a cultivar y mantener dichos cultivos, obtienen conocimientos sobre flora y semillas y se conciencian de la importancia de las plantas en la cadena trófica, así como de los problemas globales que afectan a las mismas (contaminación, deforestación, sequías, utilización de pesticidas...).

Análisis de las intervenciones sociales en el aula

La relación observada entre el alumnado y el profesorado del centro es una relación sana, amistosa y respetuosa. En el caso de mi tutora de prácticas, ha sabido ganarse el cariño, la confianza y el respeto del alumnado de todos los cursos en los que imparte docencia. Esto se hace notable en el desarrollo de las clases, ya que esta confianza favorece que el alumnado participe en todo momento sin miedo a valoraciones negativas. Entre el alumnado, además, puede apreciarse actitudes positivas al compañerismo, colaboración y resolución de conflictos entre todos, de acuerdo a los valores que el centro pretende inculcar. Para ello se hace imprescindible el papel de los orientadores, y la relación continua que se establece entre equipo de orientación- profesorado- familia.

Concretamente, en la asignatura de Biología y Geología, la actividad grupal del huerto escolar, ayuda a los alumnos y alumnas a dar valor al trabajo cooperativo y a su propia

aportación dentro de este tipo de trabajos, mejorando sin duda la convivencia del grupo-clase.

Análisis del proceso de intervención docente

Como alumna en prácticas, he tenido la suerte de intervenir en cada uno de los cursos en los que mi tutora tenía horas de docencia, así como en algún curso tutorizado por otro profesor del departamento de biología y geología. Aparte de las sesiones ordinales de aula, he podido guiar sesiones de prácticas de laboratorio y sesiones de actividad en el huerto escolar. Por último, he participado en actividades complementarias (taller de semillas en el propio centro), así como en actividades extraescolares (Visita al Jardín Botánico de Córdoba y visita al Centro Agropecuario de la Diputación de Córdoba).

En la mayoría de las intervenciones he utilizado una metodología constructivista, basada en mis conocimientos adquiridos durante el máster y en la metodología seguida por mi tutora. En general, las sesiones se desarrollaron sin problema, el alumnado se ha mostrado participativo en todo momento y ha mostrado interés por los contenidos que estaba enseñando, salvo alguna excepción. Estas sesiones las he desarrollado de la forma más práctica posible. Para el alumnado de 2º y 3º de ESO en sus asignaturas optativas, llevé a cabo dos prácticas de laboratorio (Simulación del sistema pulmonar y práctica de pH: Ácidos y Bases, respectivamente). Con el alumnado de 1º de Bachillerato desarrollé la parte de la Unidad Didáctica “La biología de los Animales” perteneciente al sistema excretor. Para ello, utilicé recursos como la pizarra digital, un cuestionario on-line (*Kahoot*) y fotocopias y tareas elaboradas por mí misma. En el grupo de 3º de ESO del programa PMAR, desarrollé dos presentaciones en *powerpoint* sobre “Métodos anticonceptivos” y “Enfermedades de transmisión sexual” dentro de la unidad didáctica correspondiente al sistema reproductor.

En el grupo de PMAR de 3º de ESO además, he tenido más grado de intervención, esto se debe a que era un grupo reducido, con mucha dificultad de aprendizaje. La profesora desde la primera sesión, dividió la clase en tres grupos de cuatro alumnos cada grupo, e hizo un reparto de estos grupos entre ella, mi compañera de prácticas y yo. La idea era que tras la enseñanza de los contenidos de la asignatura de matemáticas fundamentalmente, se desarrollaran muchas actividades de repaso en estos grupos reducidos, consiguiendo casi una enseñanza individual y personalizada. Esto tuvo muy buenos resultados, pues se conseguía la atención del alumnado en todo momento.

Además, me dio la oportunidad de corregir el examen realizado a mi “grupo de alumnos”, observando el resultado final de este proceso de enseñanza-aprendizaje y del cual puedo decir que han obtenido unos resultados muy satisfactorios en los que el número de suspensos ha sido muy reducido.

Implicación de las prácticas en mi formación como docente

La puesta en práctica de la labor docente me ha permitido adquirir una gran cantidad de competencias y actitudes relacionadas con el funcionamiento de un centro de secundaria, sus características principales y la experiencia de conducir a un grupo muy heterogéneo de personas en cuanto a edades, motivaciones, intereses o capacidades hacia un camino común, como es el camino de la enseñanza secundaria.

Me he dado cuenta, de que el papel del profesorado no se centra solamente en la transmisión de conocimientos de la asignatura a impartir, sino que destaca en su mayoría como educador. Para ello, debe tener competencias profesionales específicas y alcanzar un grado de implicación enorme para con su grupo de alumnos y alumnas, así como con el resto de profesores y profesoras y personal del centro educativo.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Angulo, V. A. (2003). La tutoría en educación primaria. Barcelona: *Wolters Kluwer*.
- Bach, E. (2017). Educar para amar la vida. *Plataforma editorial*.
- Benito, M. B. (2005). Las relaciones interpersonales de los profesores en los centros educativos como fuente de satisfacción. Universidad de Salamanca: *Dpto. de Sociología y Comunicación*.
- Birch, S. H. (1997). The Teacher-Child Relationship and Children's Early School Adjustment. *Journal of School Psychology, Vol.35, Num.1, pp. 61-79*.
- Domínguez, A. J. (2016). Atención a la diversidad en la educación secundaria obligatoria: Análisis desde la inspección educativa. *Aula Abierta, Vol.44, pp. 70-76*.
- Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias 6 (2), pp. 109-120*.
- Durante, E. (2006). Algunos métodos de evaluación de las competencias: Escalando la pirámide de Miller. *Revista del Hospital Italiano de Buenos Aires. Servicio de Medicina Familiar y Comunitaria., Vol.26, Num.2*.

- Nelson, D., & Cox, M. (2009). Lehninger. Principios de bioquímica. Barcelona. *Omega*.
- Palomares, F. F. (2003). El estudio sociológico de la educación. Madrid. *Pearson Education S.A.*
- Pedrinaci, E., Gil, C., & Pascual, J. (2016). Biología y Geología. Andalucía. *SM*.
- Pérez, G. A. (2010). Aprender a educar. Nuevos desafíos para la formación de docentes. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 68., pp. 37-60.
- Perrenoud, P. (2004). Diez nuevas competencias para enseñar: Invitación al viaje. *Graó*.
- Prieto, J. E. (2008). El papel del profesor en la actualidad. Su función docente y social. En *Foro de Educación*, vol.6, num.10 pp. 325-345. Cabrerizos, España. *FahrenHouse*.
- Tribó, T. G. (2008). El nuevo perfil profesional de los profesores de secundaria. En F. d. UNED, *Educación XXI*. pp. 189-209. Barcelona.

LEGISLACIÓN

- Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se regula la enseñanza de la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía. *BOJA num. 122, de 28 de junio 2016*.
- Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía. *BOJA num. 252, de 26 de diciembre de 2007*.
- Ley Orgánica 2/2016, de 3 de mayo, de Educación. *BOE num. 106, de 4 de mayo de 2006*.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa. *BOE num. 295, de 10 de diciembre de 2013*.
- 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. *BOJA num. 144, de 28 de julio de 2016*.
- 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 de Bachillerato. *BOE num. 25, de 29 de enero de 2015*.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *BOE num. 3, de 3 de enero de 2014*.
- Real Decreto 310/2016, de 29 de julio, por el que se regulan las evaluaciones finales de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato. *BOE num. 183, de 30 de julio de 2016*.

6. ANEXOS

Anexo 1: “Rúbrica de evaluación actitudinal”

Se evaluará el comportamiento actitudinal del alumnado de manera individual dentro de cada una de las producciones en la asignatura de Biología y Geología, mediante observación directa haciendo uso de una escala de estimación.

Aspectos / Escala de valores	EXCELENTE (4)	NOTABLE (3)	BIEN (2)	MEJORABLE (1)
Cumplimiento de las normas escolares	Cumple siempre las normas estipuladas por el reglamento general escolar y de grupo.	Cumple en la mayoría de las ocasiones las normas estipuladas por el reglamento general escolar y de grupo.	Cumple en pocas ocasiones las normas estipuladas por el reglamento general escolar y de grupo.	No cumple las normas estipuladas por el reglamento general escolar y de grupo.
Comportamiento en el aula	Su conducta es adecuada en clase, no se distrae ni interrumpe la sesión.	Su conducta es adecuada en clase la mayoría de las veces, en alguna ocasión se distrae o interrumpe la sesión.	Su conducta pocas veces es adecuada en clase, en bastantes ocasiones se distrae o interrumpe la sesión.	Su conducta no es adecuada en clase, se distrae e interrumpe la sesión en la mayoría de las ocasiones.
Respeto	Respeto, tanto el orden de la clase como la opinión de sus compañeros y compañeras, así como del profesorado.	Respeto, prácticamente siempre tanto el orden de la clase como la opinión de sus compañeros y compañeras, así como del profesorado.	Respeto pocas ocasiones tanto el orden de la clase como la opinión de sus compañeros y compañeras, así como del profesorado.	No respeta ni el orden de la clase, ni la opinión de sus compañeros y compañeras, así como del profesorado.
Colaboración y participación	Siempre participa en clase. Acepta y aporta sugerencias de trabajo.	Participa en clase. La mayoría de las veces, acepta y aporta sugerencias de trabajo.	Participa en clase. Algunas veces no acepta ni aporta sugerencias de trabajo.	Nunca participa en clase. La mayoría de las ocasiones no acepta ni aporta sugerencias de trabajo.
Entrega y presentación de trabajos	Entrega todos los trabajos asignados en la fecha establecida y de acuerdo con las indicaciones dadas por el docente.	Entrega la mayor parte de los trabajos asignados en la fecha establecida y de acuerdo con las indicaciones dadas por el docente.	Entrega la mayoría de los trabajos asignados, pero no en la fecha establecida o saltándose las indicaciones dadas por el docente.	No suele entregar los trabajos, saltándose la fecha establecida y en la mayoría de las ocasiones las indicaciones dadas por el docente.

Anexo 2: Kahoot: ¡¡El ADN y los genes!! (EA. 1.1; 2.1)



Figura 5. Visualización del programa Kahoot.

Posibles preguntas para la evaluación de contenidos mediante la plataforma Kahoot

	▲	◆	●	■
¿Qué significa ADN?	Ácido Ribonucleico	Ácido Desoxirribonucleico	Áceto dextrosa	Ácido dextrogénico
La base nitrogenada Citosina, es complementaria a...	Adenina	Timina	Guanina	Citosina
El ADN tiene una estructura de...	Doble hélice	Hélice simple	Lámina beta	Hélice monocatenaria
Si una cadena de ADN tiene un 30% de Guanina, ¿Cuánto hay de Timina?	40%	30%	20%	60%
Un gen contiene la información necesaria para construir...	Una proteína	Un ácido nucleico	Un glúcido	Un lípido
La cadena complementaria de GTAACGG es...	ACGGTAA	CATTGCC	GGCAATG	TGCCATT
El inicio del mensaje de una proteína comienza con...	UAA	UAC	AUG	AUC
El triplete de inicio del mensaje codifica para...	Leucina	Prolina	Valina	Metionina
La traducción de ADN a proteínas se hace mediante...	El azar	El código genético	El código binario	No existe dicho proceso

Anexo 3: Rúbrica de producciones del alumnado

Evaluación de las producciones desarrolladas por el alumnado a lo largo de las sesiones: tareas, exposiciones orales, trabajos de investigación, práctica de laboratorio, etc.

Nombre:		Valor	Si	No
Contenidos (35%)	Adecuación de los contenidos	15%		
	Redacción adecuada	10%		
	Ortografía	5%		
	Contenido extra relacionado con la temática tratada.	5%		
Exposición de los contenidos (25%)	Cumple los criterios exigidos (formato, portada, extensión...)	10%		
	Añade imágenes, tablas, dibujos...	5%		
	Presta atención a la estética del trabajo	10%		
Originalidad		15%		
Uso de herramientas TIC		15%		
Actitud y comportamiento*		10%		
		Nota sobre 10:		

*Se utilizará para ello la Rúbrica de evaluación actitudinal

Anexo 4: Actividad “El futuro está aquí: La era mutante” (EA.4.1)

EL FUTURO ESTÁ AQUÍ: LA ERA MUTANTE

ELASTIGIRL

MUTACIÓN EN EL GEN DE LA ELASTINA

Gen afectado: ELN, elastina

Localización: 7q11.23

Tipo de herencia: Autosómica dominante

Tipo de mutación: Deleción

Tarea: Elige un superhéroe o personaje de ficción ya existente o inventado por ti mismo. Rellena los campos que aparecen en la ficha según el gen que consideres oportuno (Gen afectado, localización...) . Para ello saca la información de la página “OMIM. Human Genetics Knowledge for the World”
Si no existen publicadas alteraciones o enfermedades provocadas por ese gen, podéis describir alguna inventada.

Descripción del superpoder: Elasticidad excesiva provocada por un trastorno conectivo, caracterizado por una piel laxa, floja y elástica.

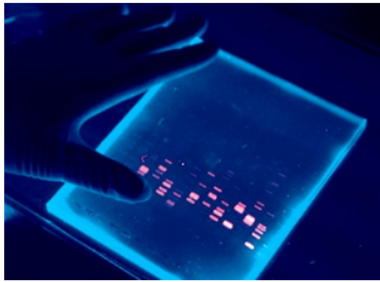
Posibles enfermedades relacionadas:

- Estenosis Supravalvular: Aórtica
- Síndrome de Williams- Beuren



Anexo 5: Actividad “Cuándo el ADN aporta la prueba” (EA. 5.1; 6.1)

PONTE A PRUEBA



La huella genética es como un código de barras específico de cada individuo.

CUANDO EL ADN APORTA LA PRUEBA

Un asesino puede ser identificado gracias a su ADN, siempre y cuando esta se descubra en cantidad y calidad suficientes en el lugar del crimen. Lo normal es que baste con una pequeña cantidad de piel, sangre, saliva, sudor, semen, etc.

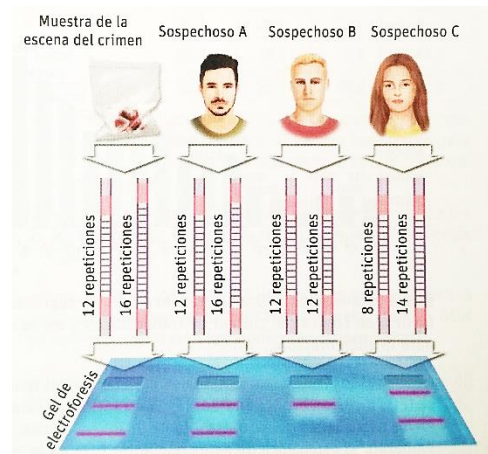
Del ADN recogido se hacen multitud de copias en máquinas adecuadas y se corta en pequeños trozos. Entre ellos se eligen aquellos de los que se sabe que hay una gran diversidad dentro de la especie humana, de forma que es prácticamente imposible que estén repetidos el mismo número de veces en dos personas que no estén estrechamente emparentadas.

Estos fragmentos se disponen en una gelatina especial sobre la que se aplica una corriente eléctrica, que hace que se muevan los trozos según su tamaño. Así se obtiene un código de barras que es diferente en cada persona: su huella genética.

La comparación de la huella genética del sospechoso con la encontrada en el lugar del crimen puede proporcionar información muy valiosa a los investigadores en la búsqueda del culpable.

1. En la figura se muestra la huella genética de la víctima de un asesino y otra sacada de los restos de sangre, encontrados en la escena de ese crimen. A la derecha aparece la huella genética de tres posibles sospechosos.

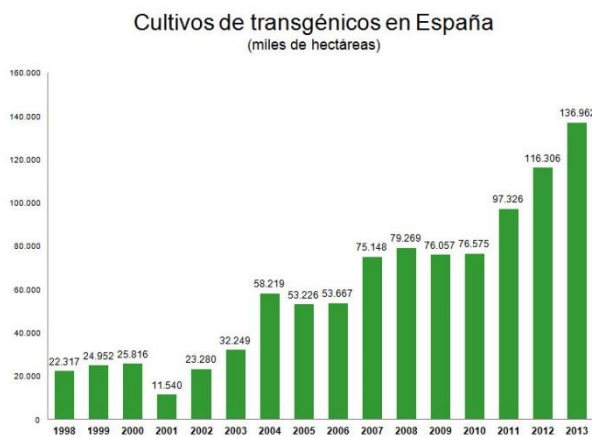
¿Cuál de ellos crees que es el asesino? ¿Por qué?



2. Para conseguir cantidad suficiente de ADN, se hacen multitud de copias del que se ha recogido en máquinas adecuadas.
 - a) ¿Qué nombre reciben las “máquinas fotocopadoras” a las que se hace referencia en el texto?
 - b) Además del segmento de ADN que tienen que copiar, ¿qué otros materiales habrá que proporcionar a esas máquinas?
 - c) ¿Cómo funciona la máquina fotocopadora de genes?
 - d) ¿Qué termino científico podrías utilizar para sustituir la expresión “se hacen multitud de copias”?

Anexo 6: Actividad “Organismos transgénicos”. (EA. 7.1; 8.1)

Según datos de 2013, sólo un OGM se seguía cultivando en Europa: el maíz Bt, del que se sembraron unas 148.628 hectáreas, un 15% más que en 2012. Este incremento se debió en gran parte a España (18%), el mayor productor de maíz transgénico en la Unión Europea. En realidad, con las últimas prohibiciones de Polonia y Francia de plantar maíz modificado genéticamente, España se presenta casi como el único Estado de la Unión con suelo dedicado a este cultivo.



Busca información sobre las razones que se argumentan a favor o en contra del cultivo de transgénicos y de su uso para la alimentación.

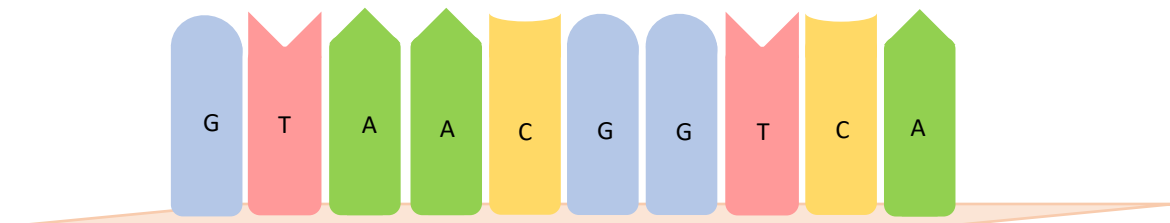
Da 2 ejemplos de cultivos transgénicos a nivel mundial, y el principal país productor de cada uno de ellos.

Figura 5. Cultivos transgénicos en España. Imagen obtenida de la página web de la fundación atama (<http://fundacion-antama.org/el-usda-analiza-la-apuesta-de-espana-y-portugal-por-los-cultivos-biotecnologicos-y-resalta-la-confianza-de-los-agricultores/>). Actividad sacada del libro “Biología y geología 4 ESO, Andalucía. SM.

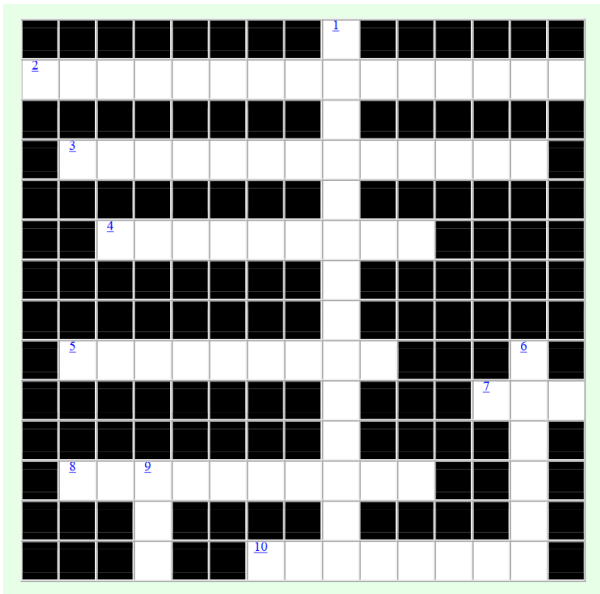
Anexo 7: Actividad “Gymkana genética”

A continuación, se muestran la batería de ejercicios correspondientes a la gymkana genética. Dispondréis de 1 hora para completar la actividad. El orden de los ejercicios se determinará durante el transcurso de la actividad. Queda prohibido el uso de teléfonos móviles o cualquier otro dispositivo que permita la búsqueda de información (si fuera así, quedaría anulada la actividad y con ello la evaluación correspondiente a la misma).

A) Escribe la cadena de ADN complementaria a: (EA. 2.1)



B) Genetigrama (EA. 1.1; 2.1; 3.1)



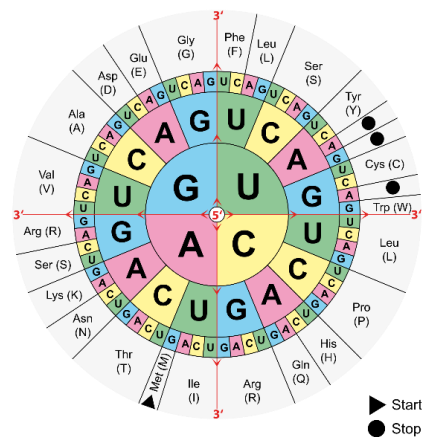
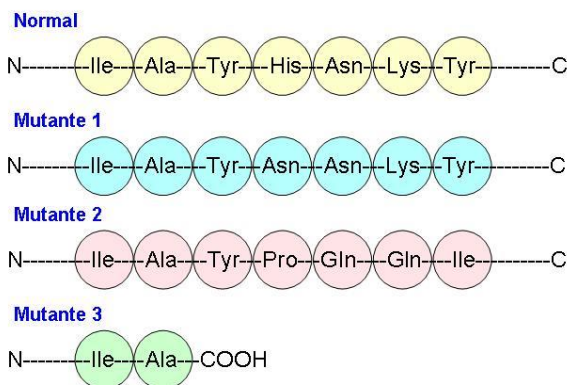
Horizontal:

- 2. Componente esencial de los nucleótidos.
- 3. Proceso de copia de un fragmento de ADN en forma de ARN.
- 4. ADN y proteínas compactadas durante el proceso de división celular.
- 5. Conjunto de ADN y proteínas formando cadenas laxas cuando la célula no se divide.
- 7. Fragmento de ADN con información completa para un carácter.
- 8. Proceso de fabricación de una proteína.
- 10. Molécula formada por aminoácidos.

Vertical:

- 1. Correspondencia entre los tripletes de bases del ARN mensajero y los aminoácidos.
- 6. Conjunto de todos los genes de un individuo.
- 9. Molécula portadora de la información genética.

C) Utilizando el código genético, indica una posible mutación en el ADN que haya podido originar los mutantes 1, 2 y 3 de la figura. (EA. 3.1)



D) Desarrolla las siguientes cuestiones: (EA. 5.1; 6.1)

- a) ¿Qué significa secuenciar un genoma?
- b) ¿Qué dos técnicas conoces para clonar los genes?

E) Lee este texto sobre el cáncer y contesta a las cuestiones: (EA. 4.1)

Las células normales, cuando reciben un estímulo para multiplicarse, lo hacen a través de una serie de señales que provocan que la célula se divida y genere dos células hijas. Una vez desaparecido el estímulo, estas detienen su crecimiento.

Las células cancerosas ignoran y desconocen esas señales, llegando incluso a proliferar en su ausencia, y se multiplican de manera incontrolada; el resultado es la formación de una masa

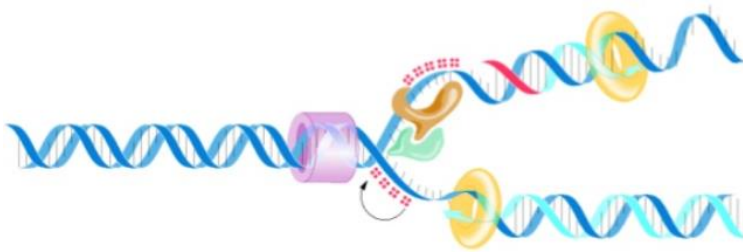
anormal de células que se denomina tumor. Además, las células cancerosas se introducen en el interior de los pequeños vasos sanguíneos y linfáticos que rodean al tejido afectado y viajan por todo el cuerpo hasta llegar a sitios distantes como el cerebro, el hígado o los huesos. Allí quedan retenidos y componen una nueva masa de células, conocida con el nombre de metástasis.

- ¿Cuál es la causa de que una célula normal se transforme en cancerosa?
- ¿Qué dos características especiales poseen las células cancerosas que no poseen las células normales?
- Define tumor y metástasis.

F) Justifica estas afirmaciones: (EA. 4.1; 5.1)

- Si una mutación afecta a células somáticas, no se hereda.
- La capa de ozono nos protege contra el cáncer de piel.
- La ingeniería genética nos confirma que el ADN es el portador de la información genética.

G) Observa la figura adjunta. (EA 3.1)



- ¿Qué proceso representa?
- ¿Qué enzimas están implicadas?
- ¿En qué fase del ciclo celular se produce?

H) Descifra el mensaje: (EA. 3.1)

Codón	Palabra para la que codifica (Aa)	Codón	Palabra para la que codifica (Aa)
UCU	Yo	AAA	Biología
ACA	más	CCA	Hoy
CAU	estudiar	GAC	Debo
AAA	biología	CAC	Es
GCC	Amo	TAC	Divertida
UCA	La	UUA	
CUC	De	CAC	
CGA	guasa	CGC	
UUG		GUG	
UAC		CAA	
GGC	Estoy		

ADN	CTGGTATTTTGT
ARNm	
"Proteína -frase"	

ADN	AGTAAAGTGATG
ARNm	
"Proteína -frase"	