



**PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DE LA ASIGNATURA DE  
BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA PARA EL CURSO 4º ESO.  
DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA “GENÉTICA  
MENDELIANA”**

**Trabajo Fin de Máster**

Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación  
Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza  
de Idiomas

Especialidad de Biología y Geología

Presentado por:

D<sup>a</sup> ANDREA CARRASCO HUELGA

Dirigido por:

Dra. D<sup>a</sup> CARMEN BARTOLOMÉ ESTEBAN

Alcalá de Henares, a 25 de junio de 2021

---

## ÍNDICE

	Página
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>2. CONTEXTUALIZACIÓN</b> .....	7
2.1. Tamaño .....	7
2.2. Población a la que atiende y entorno social .....	9
2.3. Personal .....	10
2.4. Características generales del alumnado .....	10
2.5. Dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje .....	11
2.6. Debilidades y fortalezas .....	11
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	12
3.1. Objetivos generales de la etapa .....	12
3.2. Objetivos de Biología y Geología .....	14
<b>4. COMPETENCIAS CLAVE</b> .....	15
<b>5. CONTENIDOS</b> .....	18
5.1. Justificación .....	20
<b>6. UNIDADES DIDÁCTICAS</b> .....	21
6.1. Temporalización .....	21
6.2. Unidades didácticas .....	22
<b>7. METODOLOGÍA</b> .....	28
<b>8. RECURSOS DIDÁCTICOS</b> .....	31
<b>9. EVALUACIÓN</b> .....	34
9.1. Evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado .....	35
9.1.1. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables .....	35
9.1.2. Procedimientos e instrumentos de evaluación .....	40
9.1.3. Criterios de calificación .....	42
9.1.4. Recuperación de la materia .....	44

	Página
9.2. Evaluación de la programación y de la práctica docente .....	45
9.2.1. Evaluación de la programación .....	45
9.2.2. Evaluación de la actividad docente .....	45
<b>10. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD .....</b>	<b>46</b>
<b>11. ENSEÑANZAS TRANSVERSALES .....</b>	<b>48</b>
<b>12. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES .....</b>	<b>51</b>
<b>13. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>53</b>
<b>14. ANEXOS .....</b>	<b>57</b>
- Anexo I .....	57
- Anexo II .....	78
- Anexo III .....	81
- Anexo IV .....	82
- Anexo V .....	83
- Anexo VI .....	85
- Anexo VII .....	88
- Anexo VIII .....	89
- Anexo IX .....	90
- Anexo X .....	94
- Anexo XI .....	96
- Anexo XII .....	99
- Anexo XIII .....	100
- Anexo XIV .....	101
- Anexo XV .....	102
- Anexo XVI .....	103
- Anexo XVII .....	104
- Anexo XVIII .....	108
- Anexo XIX .....	109
- Anexo XX .....	110
- Anexo XXI .....	111
- Anexo XXII .....	112
- Anexo XXIII .....	113
- Anexo XXIV .....	114
- Anexo XXV .....	115
- Anexo XXVI .....	116

## 1. INTRODUCCIÓN

La educación de toda persona, incluida en la etapa de Secundaria que nos compete, debe fundamentarse en cuatro aprendizajes que son: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. Estos conocimientos son los cuatro pilares de la educación en el transcurso de la vida y deben concebirse de manera conjunta, formando un todo (Delors, 2013). Los sistemas educativos tienden a priorizar la adquisición de conocimientos frente a los otros aprendizajes, por lo que es en las programaciones donde pueden quedar reflejadas y darse espacio a la adquisición de los otros tres pilares.

La programación didáctica es una herramienta fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permite aunar y relacionar todos los elementos que participan en él, siendo estos, principalmente, los objetivos, competencias clave, contenidos, metodología didáctica, recursos y criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables que se aplicarán durante todo el curso académico. También, debe recoger e indicar cómo se van a trabajar otros ámbitos como la atención a la diversidad, las enseñanzas transversales y las actividades complementarias y extraescolares.

A la hora de realizar la presente programación, se han seguido las directrices indicadas desde los distintos documentos legislativos vigentes, marcadas por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE):

- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- Decreto 48/2015, del 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Esta programación didáctica va dirigida a la asignatura anual de Biología y Geología de curso de 4º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), impartida en el IES Las Lagunas ubicado en Rivas Vaciamadrid. Además, en este proyecto incluimos el desarrollo de la unidad didáctica 8 titulada “Genética mendeliana”.

Biología y Geología, en cuarto curso, es una materia de carácter optativo, por lo que sólo aquellos alumnos que decidan escoger esta opción completarán su formación en este ámbito.

Biología y Geología son dos especialidades científicas que permiten comprender el mundo que nos rodea. Por ello, es necesario, que todas las personas tengan una formación básica científica que las capacite de unos conocimientos elementales útiles en su propio desarrollo y aplicables en su día a día, es decir, que alcancen una alfabetización científica elemental (Gil y Vilches, 2001).

Sin embargo, existen una serie de obstáculos que dificultan el aprendizaje de las ciencias, como son, entre otras, las dificultades en la comprensión de conceptos, los contenidos procedimentales, actitudinales y la falta de habilidades metacognitivas (Gómez y Pozo, 2009).

A todo esto, hay que sumar que la carga lectiva destinada a las ciencias es cada vez menor, un cambio constante en la legislación educativa y una metodología tradicional basada en la transmisión-recepción.

Haciendo referencia al último aspecto comentado, las principales metodologías didácticas en las que se fundamenta la actuación docente de esta programación son el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje invertido (*flipped learning*) y el aprendizaje cooperativo (AC), todas ellas basadas en un modelo de aprendizaje activo, recurriendo al modelo tradicional en las ocasiones que sea preciso.

Los contenidos de la asignatura de Biología y Geología, en este curso, inician al alumnado en las grandes teorías que han permitido el desarrollo más actual de estas ciencias, como son la tectónica de placas, la teoría celular y la teoría de la evolución, para finalizar con el estudio de los ecosistemas, las relaciones tróficas entre los distintos niveles y la interacción de los organismos entre ellos y con el medio, así como su repercusión en la dinámica y evolución de dichos ecosistemas.

Por tanto, resulta imprescindible entender la Biología y Geología como dos disciplinas “vivas” pendientes de los nuevos descubrimientos y los avances científicos (Morón, Morón y Wamba, 2013) y establecer una conexión geo-biológica que permita obtener una visión global de las teorías mencionadas.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

El **Instituto de Educación Secundaria (IES) “Las Lagunas”** fue inaugurado en el año 1989, lo que supone que lleva ya en funcionamiento 32 años. Se encuentra situado en la Avenida Gabriel García Márquez s/n, en la zona de Covibar de la localidad de Rivas-Vaciamadrid, ubicada en el sureste de la Comunidad de Madrid.

Se trata de un centro de titularidad pública y bilingüe desde el curso 2015 – 2016, afectando esta sección a todos los niveles. Una peculiaridad que caracteriza al instituto es la diferenciación de dos niveles distintos en la opción bilingüe denominados como Sección (nivel superior) y Programa avanzado (nivel intermedio). La oferta educativa del centro abarca la etapa de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato, teniendo este último las modalidades de Bachillerato de ciencias de la salud, tecnológico y humanidades y ciencias sociales.

El **objetivo general** del centro es mejorar los resultados académicos. Otros dos objetivos generales son: A) mejorar la competencia lingüística en lenguas extranjeras y B) trabajar con los dispositivos móviles (*tablets*) en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la ESO y con los monitores táctiles para videoconferencias a partir de 3º ESO, estando, además, marcado este curso por el cumplimiento de las medidas organizativas e higiénico sanitarias debido a la Covid-19.

El **equipo directivo** está formado por:

- Directora: Nuria Martínez Arjona.
- Secretario: Francisco Javier Portela Vicente.
- Jefa de Estudios: María Jesús Frías Juárez.
- Jefas de Estudios Adjuntas: Celeste Crespo Cuenca y Marina López Rivera.

### 2.1. Tamaño

En cuanto a las instalaciones del centro, se puede distinguir un edificio principal con tres plantas (Figura 1). En él hay 26 aulas, un aula de informática, otra de música, la biblioteca, tres laboratorios (física, química y biología), un aula de dibujo, el aula de innovación y dos aulas pequeñas de compensatoria/ACNEES. Además, en este edificio principal, se

encuentran también todos los departamentos, el vestíbulo, conserjería, secretaría, jefatura, dirección, la sala de profesores, orientación y la cafetería.

Existe un edificio más pequeño con dos plantas en el que hay otras cuatro aulas y el taller de tecnología, otro edificio con un gimnasio y un último edificio en el que se encuentra el salón de actos. En el exterior se ubican las pistas de fútbol y baloncesto, una zona ajardinada y la zona de aparcamiento de vehículos.

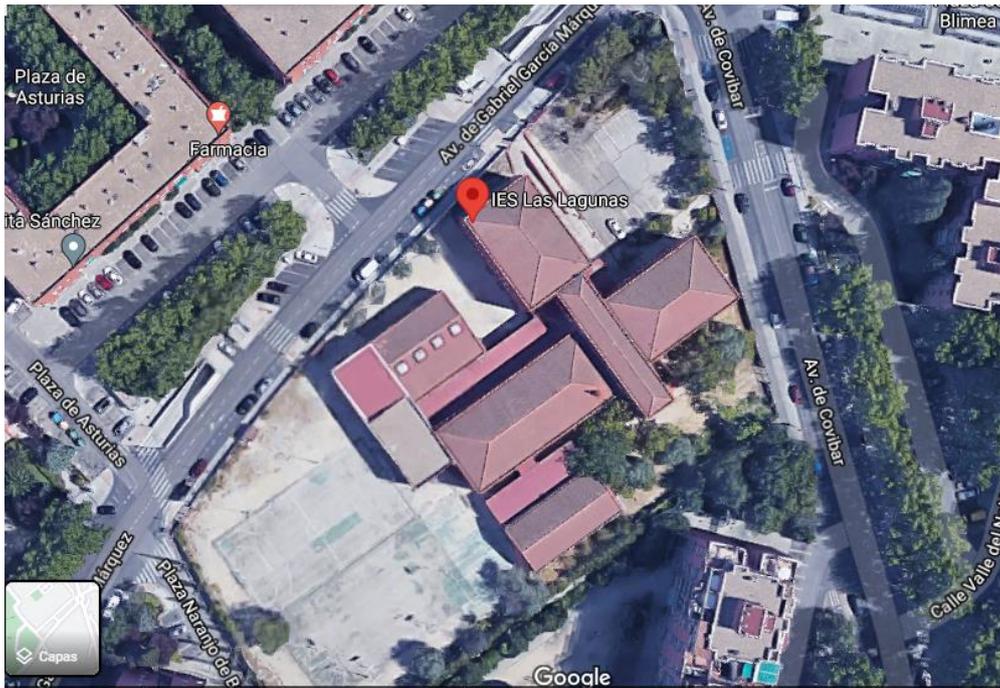


Figura 1. Vista superior del IES Las Lagunas desde Google Maps.

Este curso, como consecuencia de la situación de pandemia, tanto la biblioteca como todos los laboratorios se han adaptado para que puedan funcionar como aulas. Debido a la ausencia de una biblioteca, como novedad, se ha procedido a la creación de un “rincón de lectura”. Todo el material que había en estas instalaciones ha sido almacenado en el salón de actos, por lo que ha quedado inutilizado. También se ha creado un “aula Covid-19” en el cual permanecen aquellos alumnos que tienen “alguna sospecha de enfermedad” o no se encontraban bien hasta que son recogidos por un responsable a su cargo.

## 2.2. Población a la que atiende y entorno social

El **municipio de Rivas-Vaciamadrid** cuenta con un total de 96.664 habitantes (Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid, 2021). Si algo caracteriza a esta localidad es el gran porcentaje de jóvenes que residen en ella, teniendo una media de edad de 32 años, lo que hace que sea la localidad madrileña de más de 20.000 habitantes con la población más joven. Tan solo las personas con edad de cursar la etapa de Secundaria y Bachillerato, es decir, entre los 11 y 20 años, representan el 12,64% de la población (Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid, 2021). Cabe destacar el gran crecimiento demográfico que ha sufrido este municipio, ya que en 1981 había tan solo 652 habitantes, siendo una población de asentamiento reciente si se compara con otros municipios de la Comunidad.

La **colonia Covibar** (Cooperativa Obrera para la Construcción de Viviendas Baratas) fue creada en 1978, dirigida a trabajadores sin un alto poder adquisitivo con dificultades para comprar una vivienda y que tiene unas señas de identidad propias, como son el espíritu de convivencia, reivindicativo y de solidaridad de sus vecinos. Está compuesta por más de 4.500 viviendas, contando actualmente con unos 16.000 habitantes, aproximadamente. Es considerado un ambicioso proyecto social centrado en fomentar la cultura, el deporte y el ocio de los socios de la cooperativa y de todos los rivenses, junto con la conservación y mejora del patrimonio cooperativo. Se mantiene un eficiente sistema de gestión del patrimonio cooperativo que permite a la Cooperativa autofinanciarse, ya que los locales comerciales y de negocios existentes en la urbanización pertenecen a Covibar, por lo que su alquiler genera los rendimientos económicos necesarios para revertir en el bienestar de todos los socios, a través del proyecto social (Covibar, s. f.).

El centro educativo se encuentra en una zona de Covibar muy próxima a la Cañada Real, asentamiento que ha sufrido un crecimiento en la última década, lo que supone que, a pesar de ser el nivel socioeconómico del municipio medio e incluso medio-alto, gran parte del alumnado proviene de esta zona que posee un nivel de renta bajo y muy bajo. Además, los reiterados cortes de electricidad que se han producido durante todo el invierno han provocado que esta población se vea más perjudicada y tenga unas condiciones de vida, en muchas ocasiones, desfavorables.

Covibar cuenta con infraestructuras y servicios básicos para abastecer al barrio y a la Cañada Real. Es una zona que se encuentra bien comunicada a través de transporte público (metro y autobús), así como mediante accesos por carretera. En el entorno del

centro se puede encontrar tanto recursos educativos como culturales y lúdicos, teniendo al alcance, por ejemplo, la biblioteca, cine y zonas verdes.

En cuanto al **nivel de estudios de la población**, el mayor número de personas (18.327) tiene el título de EGB/Primaria completa/ESO, seguido por el certificado de Bachiller superior/BUP (15.111). En tercer lugar, se encuentran las personas (11.704) que tienen un nivel de Licenciado/Grado universitario (Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid, 2019). Estas proporciones se asemejan a las encontradas en otros municipios de la Comunidad de Madrid.

### 2.3. Personal

Durante este curso académico, el centro está formado por la siguiente plantilla de personal: 70 docentes (entre los que se encuentran los orientadores y pedagogos), una psicóloga, dos administrativos y cuatro auxiliares de control (tres por la mañana y uno por la tarde). También cuenta con auxiliares de conversación de inglés y francés. Hay otro personal contratado de manera externa, como el encargado de mantenimiento, de la cafetería y siete personas de limpieza (tres por la mañana y cuatro por la tarde).

### 2.4. Características generales del alumnado

De forma general, el alumnado tiene un perfil normalizado y con unos buenos resultados académicos. El número de alumnos de ESO es de 577, de los cuales 19 repiten y 89 tienen promoción con pendientes, repartidos en 27 grupos de referencia. El número de alumnos de Bachillerato es de 226, de los cuales 5 repiten y 9 promocionan con pendientes, en 7 grupos de referencia. Por tanto, el total de alumnos del centro es de 803, de los que 24 están repitiendo y 98 han promocionado con pendientes, distribuidos en 34 grupos de referencia.

A causa de la localización del centro, el número de alumnos extranjeros escolarizados es bastante alto, siendo en 1º ESO un 44%, 2º ESO un 20%, 3º ESO un 16 % y 4º ESO un 20%, lo que supone una media de 20%. En Bachillerato este porcentaje disminuye, siendo en 1º Bachillerato un 16% y en 2º Bachillerato un 7%, lo que hace una media de 12%. Por tanto, el porcentaje total de extranjeros del centro es de 18%, observándose que ha habido un ligero aumento del porcentaje respecto al curso anterior. La mayoría proceden

de Europa del este (Rumanía) y de origen marroquí, mientras que el resto son de procedencia latina, asiática y algunos africanos. Además, es el instituto del municipio de Rivas-Vaciamadrid que tiene el mayor número de alumnos procedentes de La Cañada, contando en total con 104 alumnos.

Para la formación de los grupos se opta por la heterogeneidad del alumnado, permitiendo la adopción de medidas de atención a la diversidad, con la convicción de que favorece la relación y el rendimiento del alumnado, y con el fin de evitar la segregación y los conflictos derivados de la concentración de un perfil de alumnos en función de las materias específicas de modalidad. Por otra parte, el bilingüismo condiciona los agrupamientos, por lo que el número de alumnos de castellanización, incorporación tardía, ACNEES y de compensatoria es más elevado en los grupos de Programa que en los de Sección.

### **2.5. Dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje**

El centro apuesta por seguir el modelo de aula-materia, aunque durante este curso para evitar desplazamientos entre clases y que distintos grupos coincidan se ha adoptado el modelo de aula-grupo, de forma que cada grupo tiene un aula asignada y es ahí donde reciben todas las materias, a excepción de algunas como educación física. Además, cada curso está agrupado en un ala del edificio, de forma que no se produce la mezcla de unos cursos con otros.

Este curso se continúa con el Proyecto de Innovación Metodológica, siendo este el último y tercer año de implantación. Cabe destacar que en el inicio del curso se ha procedido a la compra de monitores, pizarras digitales, micrófonos y cámaras. Igualmente, se ha optado por la utilización generalizada del libro digital y de las tabletas digitales, apostando también por el uso del aula virtual como medio de trabajo.

### **2.6. Debilidades y fortalezas**

El centro presenta una serie de debilidades y fortalezas que le caracterizan, nombrándose a continuación las principales.

### **Debilidades**

- Ausencia de una plantilla estable. Hay un gran número de profesorado nuevo cada curso, lo que dificulta la continuidad de proyectos.
- Presencia de dificultades en la organización del centro, debido a las divisiones de los grupos bilingües y a la presencia de profesorado nuevo.

### **Fortalezas**

- Uso de las tabletas y del aula virtual generalizado en el centro. Homogeneiza al alumnado, ya que todos trabajan de una misma manera.
- Existencia de un grupo de convivencia.
- Promoción de la educación innovadora.
- Integración del alumnado, siendo éste muy diverso y heterogéneo.
- Apuesta por la renovación de los medios informáticos y digitales.
- Existencia de dos niveles diferentes de bilingüe (sección y avanzado).
- Colaboración del AMPA.

## **3. OBJETIVOS**

Los objetivos de la programación didáctica, tal y como indica el Real Decreto 1105/2014, son los referentes relativos a los logros que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada etapa, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas a tal fin.

### **3.1. Objetivos generales de la etapa**

Según el Artículo 11 del 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 el artículo 3 del Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria, se establecen una serie de objetivos de etapa.

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

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.
- d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma,

textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.

- i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.
- k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.
- l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

### **3.2. Objetivos de Biología y Geología**

La asignatura de Biología y Geología contribuirá a alcanzar unos objetivos. Tal y como se indican en el Real Decreto 1105/2014 y el Decreto 48/2015, estos objetivos son:

- a) Adquirir unos conocimientos y destrezas básicas que le permitan adquirir una cultura científica.
- b) Adquirir conocimientos y destrezas que permitan a alumnos y alumnas ser ciudadanos respetuosos consigo mismos, con los demás y con el medio, con el material que utilizan o que está a su disposición.
- c) Ser responsables, capaces de tener criterios propios y de no perder el interés que tienen desde el comienzo de su temprana actividad escolar por no dejar de aprender.
- d) Valorar la importancia que la conservación del medio ambiente tiene para todos los seres vivos.
- e) Adquirir las capacidades y competencias que les permitan cuidar su cuerpo tanto a nivel físico como mental.

- f) Valorar y tener una actuación crítica ante la información y ante actitudes sociales que puedan repercutir negativamente en su desarrollo físico, social y psicológico.
- g) Entender y valorar la importancia de preservar el medio ambiente por las repercusiones que tiene sobre su salud.
- h) Ser responsables de sus decisiones diarias y las consecuencias que las mismas tienen en su salud y en el entorno que les rodea.
- i) Comprender el valor que la investigación tiene en los avances médicos y en el impacto de la calidad de vida de las personas.
- j) Conocer las grandes teorías que han permitido el desarrollo más actual de esta ciencia: la tectónica de placas, la teoría celular y la teoría de la evolución.
- k) Comprender el estudio de los ecosistemas, las relaciones tróficas entre los distintos niveles y la interacción de los organismos entre ellos y con el medio.
- l) Conocer la repercusión en la dinámica y evolución de dichos ecosistemas.
- m) Adquirir los conocimientos esenciales que se incluyen en el currículo básico y las estrategias del método científico.
- n) Afianzar la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la argumentación en público y la comunicación audiovisual.
- o) Desarrollar actitudes conducentes a la reflexión y el análisis sobre los grandes avances científicos de la actualidad, sus ventajas y las implicaciones éticas que en ocasiones se plantean.
- p) Conocer y utilizar las normas básicas de seguridad y uso del material de laboratorio.

Los objetivos j), k) y l) se desarrollarán concretamente en el curso de 4º ESO correspondiente a la Programación Didáctica.

#### **4. COMPETENCIAS CLAVE**

Las competencias, según el Real Decreto 1105/2014 son “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”.

Atendiendo a la Orden ECD 65/2015 del 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 E.S.O. y el Bachillerato, se establecen las siguientes competencias:

- **Comunicación lingüística (CCL).**

Es el resultado de la acción comunicativa dentro de prácticas sociales determinadas, en las cuales el individuo actúa con otros interlocutores y a través de textos en múltiples modalidades, formatos y soportes.

Se implantará un Plan Lector, promoviendo de esta manera la lectura de libros propuestos desde el Departamento, así como de otros textos o revistas científicas. Además, los alumnos realizarán exposiciones orales de trabajos científicos, búsqueda de noticias de actualidad y emplearán la argumentación en debates. En todos los casos, el alumno utilizará un vocabulario científico que le ayudará a comprender los contenidos relativos a la asignatura y seguirá las normas ortográficas.

- **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).**

Es la competencia en la que se centra la asignatura. Inducen y fortalecen algunos aspectos esenciales de la formación de las personas que resultan fundamentales para la vida. La consecución y sostenibilidad del bienestar social exige conductas y toma de decisiones personales estrechamente vinculadas a la capacidad crítica y visión razonada y razonable de las personas. Requiere de un pensamiento científico afianzado en conceptos básicos que permita interpretar los fenómenos naturales y establecer relaciones entre ellos, asociando causas con efectos y transfiriendo de forma integrada estos conocimientos a otros contextos, evitando un mero aprendizaje memorístico.

El profesorado utilizará procedimientos propios del trabajo científico (resolución de problemas, manejo y tratamiento de información, gráficas...).

- **Competencia digital (CD).**

Implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad.

Se utilizarán las tecnologías de la información y la comunicación, mediante la búsqueda, selección, procesamiento y presentación de información. Además, sirve de apoyo a las explicaciones y complementa la experimentación a través del uso de los laboratorios virtuales.

- **Aprender a aprender (CAA).**

Es fundamental para el aprendizaje permanente que se produce a lo largo de la vida y que tiene lugar en distintos contextos formales, no formales e informales. Se caracteriza por la habilidad para iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje.

Está implícita en la forma de construir el pensamiento científico y la capacidad de regular el propio aprendizaje, ya que establece una secuencia de tareas dirigidas a la consecución de un objetivo, determina el método de trabajo o la distribución de tareas compartidas.

- **Competencias sociales y cívicas (CSC).**

Implican la habilidad y capacidad para utilizar los conocimientos y actitudes sobre la sociedad, entendida desde las diferentes perspectivas, en su concepción dinámica, cambiante y compleja, para interpretar fenómenos y problemas sociales en contextos cada vez más diversificados; para elaborar respuestas, tomar decisiones y resolver conflictos, así como para interactuar con otras personas y grupos conforme a normas basadas en el respeto mutuo y en convicciones democráticas.

Se obtiene a través del intercambio razonado y crítico de opiniones acerca de temas que atañen a la población y al medio, como la valoración crítica de las actividades humanas en relación con el resto de los seres vivos y con el entorno. Además, la alfabetización científica de los futuros ciudadanos, integrantes de una sociedad democrática, permitirá su participación en la toma fundamentada de decisiones frente a problemas de interés que suscitan el debate social.

- **Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIE).**

Implica la capacidad de transformar las ideas en actos. Ello significa adquirir conciencia de la situación a intervenir o resolver, y saber elegir, planificar y gestionar los

conocimientos, destrezas o habilidades y actitudes necesarios con criterio propio, con el fin de alcanzar el objetivo previsto.

Se fomenta mediante las tareas que impliquen el desarrollo de los procesos de experimentación e investigación a través del uso de metodologías que propicien la participación activa.

- **Conciencia y expresiones culturales (CEC).**

Implica conocer, comprender, apreciar y valorar con espíritu crítico, con una actitud abierta y respetuosa, las diferentes manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute personal y considerarlas como parte de la riqueza y patrimonio de los pueblos.

El docente establecerá relaciones entre el patrimonio natural y las manifestaciones culturales y artísticas en torno a él y se fomentará la comprensión de las aportaciones científicas y tecnológicas a la cultura. También se trabajará con la elaboración de esquemas, paneles y presentaciones en diferentes formatos.

## 5. CONTENIDOS

De acuerdo con el Real Decreto 1105/2014, los contenidos son “el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias”. Los contenidos se ordenan en asignaturas, que se clasifican en materias y ámbitos, en función de las etapas educativas o los programas en que participe el alumnado.

Los contenidos para el curso de 4º ESO están distribuidos en cuatro bloques diferentes, los cuales se han organizado de la siguiente forma:

- Bloque I: La dinámica de la Tierra.
- Bloque II: La evolución de la vida.
- Bloque III: Ecología y medio ambiente.
- Bloque IV: Proyecto de investigación.

A continuación, en la Tabla 1, se especifican los contenidos que se encuentran en cada uno de los bloques del curso.

Tabla 1.

*Bloques y contenidos correspondientes al curso de 4º ESO.*

Bloque	Contenidos
<b>Bloque I. La dinámica de la Tierra.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La historia de la Tierra.</li> <li>2. El origen de la Tierra.</li> <li>3. El tiempo geológico: ideas históricas sobre la edad de la Tierra.</li> <li>4. Principios y procedimientos que permiten reconstruir su historia.</li> <li>5. Utilización del actualismo como método de interpretación.</li> <li>6. Los eones, eras geológicas y periodos geológicos: ubicación de los acontecimientos geológicos y biológicos importantes.</li> <li>7. Estructura y composición de la Tierra.</li> <li>8. Modelos geodinámico y geoquímicos.</li> <li>9. La tectónica de placas y sus manifestaciones:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolución histórica: de la Deriva Continental a la Tectónica de Placas.</li> </ul> </li> </ol>
<b>Bloque II. La evolución de la vida.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La célula.</li> <li>2. Ciclo celular.</li> <li>3. Los ácidos nucleicos.</li> <li>4. ADN y Genética molecular.</li> <li>5. Proceso de replicación del ADN.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepto de gen.</li> </ul> </li> <li>6. Expresión de la información genética.</li> <li>7. Código genético.</li> <li>8. Mutaciones.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relaciones con la evolución.</li> </ul> </li> <li>9. La herencia y transmisión de caracteres.</li> <li>10. Introducción y desarrollo de las Leyes de Mendel.</li> <li>11. Base cromosómica de las leyes de Mendel.</li> <li>12. Aplicaciones de las leyes de Mendel.</li> <li>13. Ingeniería Genética: técnicas y aplicaciones.</li> <li>14. Biotecnología.</li> <li>15. Bioética.</li> <li>16. Origen y evolución de los seres vivos.</li> <li>17. Hipótesis sobre el origen de la vida en la Tierra.</li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>18. Teorías de la evolución.</li> <li>19. El hecho y los mecanismos de la evolución.</li> <li>20. La evolución humana: proceso de hominización.</li> </ul>
<b>Bloque III. Ecología y medio ambiente.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Estructura de los ecosistemas.</li> <li>2. Componentes del ecosistema: comunidad y biotopo.</li> <li>3. Relaciones tróficas: cadenas y redes.</li> <li>4. Hábitat y nicho ecológico.</li> <li>5. Factores limitantes y adaptaciones.</li> <li>6. Límite de tolerancia.</li> <li>7. Autorregulación del ecosistema, de la población y de la comunidad.</li> <li>8. Dinámica del ecosistema.</li> <li>9. Ciclo de materia y flujo de energía.</li> <li>10. Pirámides ecológicas.</li> <li>11. Ciclos biogeoquímicos y sucesiones ecológicas.</li> <li>12. Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.</li> <li>13. La superpoblación y sus consecuencias: deforestación, sobreexplotación, incendios, etc.</li> <li>14. La actividad humana y el medio ambiente.</li> <li>15. Los recursos naturales y sus tipos.</li> <li>16. Consecuencias ambientales del consumo humano de energía.</li> <li>17. Los residuos y su gestión.</li> <li>18. Conocimiento de técnicas sencillas para conocer el grado de contaminación y depuración del medio ambiente.</li> </ul>
<b>Bloque IV. Proyecto de investigación.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Proyecto de investigación.</li> </ul>

En la columna de la izquierda se indican los bloques de contenido en los que se ha organizado la asignatura. En la columna de la derecha se señalan cuáles con los contenidos correspondientes a cada uno de los bloques.

### 5.1. Justificación

La secuenciación elegida se basa en distintos aspectos o criterios. En primer lugar, se considera necesario conocer el planeta en el que habitamos para después poder comprender todos los procesos que ocurren en él. Además, es preferible empezar con el bloque de “La dinámica de la Tierra” para poder asegurar la impartición de estos contenidos, ya que, en ocasiones, se relega a una última posición impidiendo así que los alumnos adquieran conocimientos relativos a la Geología. En segundo lugar, el Bloque II y III, ya pertenecientes a la Biología, están colocados de forma consecutiva para seguir el

orden de complejidad en cuanto a los niveles de organización de los seres vivos y sus interacciones, empezando por el nivel microscópico para continuar con el macroscópico. Por último, el “Proyecto de investigación” se irá desarrollando a lo largo de todo el curso a la vez que se están trabajando los otros tres bloques.

## 6. UNIDADES DIDÁCTICAS

En cuanto al concepto de unidad didáctica, encontramos la definición de Novalbos (2016): “Una unidad didáctica es un documento, a modo de declaración de intenciones, constituido por una serie de elementos que guiarán al profesorado en el tratamiento de las competencias y contenidos de dicha unidad, con unos objetivos, unas metodologías, unos tiempos y unos criterios de evaluación. Además, debe tener en cuenta los conocimientos didácticos actuales sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. Pero, a su vez, dicha UD debe estar enmarcada dentro de una Programación Didáctica (PD), un documento de orden superior”.

Por tanto, se puede decir que las unidades didácticas son la planificación, preparación o programación de la actividad docente más operativa (López, s.f.).

### 6.1. Temporalización

El calendario escolar, que fijará anualmente la Consejería con competencias en materia de educación, comprenderá un mínimo de 175 días lectivos para las enseñanzas obligatorias, de acuerdo con lo establecido en la disposición adicional octava del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

La asignatura de Biología y Geología para el curso de 4º ESO tiene asignada tres horas lectivas a la semana. Teniendo en cuenta las fechas de inicio y fin de cada una de las evaluaciones, el número de sesiones disponibles y la extensión de los contenidos a impartir en cada uno de los bloques, se ha propuesto la siguiente temporalización (Tabla 2). Como se puede observar, el Bloque IV se desarrollará en lo largo de las tres

evaluaciones y el periodo de la convocatoria extraordinaria se aprovechará para ampliar y repasar contenidos de los cuatro bloques.

Tabla 2.

*Fecha, duración y bloques correspondientes a cada trimestre.*

<b>Trimestre</b>	<b>Fecha</b>	<b>Duración</b>	<b>Bloque</b>
<b>Primer trimestre</b>	08/09/2021 al 10/12/2021	14 semanas, 42 sesiones.	Bloque I y IV.
<b>Segundo trimestre</b>	13/12/2022 al 18/03/2022	12 semanas, 36 sesiones.	Bloque II y IV.
<b>Tercer trimestre</b>	21/03/2022 al 15/06/2022	11 semanas, 33 sesiones.	Bloque II, III y IV.
<b>Convocatoria extraordinaria</b>	16/06/2022 al 24/06/2022	2 semanas, 6 sesiones.	Ampliación y repaso.

En la primera columna se indican los trimestres del curso, en la segunda columna se señalan las fechas de inicio y fin de cada trimestre, en la tercera columna aparece el número de semanas y de sesiones correspondientes a cada trimestre y en la cuarta columna los bloques de contenidos que se van a impartir.

## 6.2. Unidades didácticas

Cada bloque contiene varias unidades didácticas, las cuales tienen establecidas un número de sesiones (Tabla 3). En cada uno de los trimestres se ha dejado un número de sesiones sin asignar a ninguna unidad didáctica para tener un margen por los imprevistos y retrasos que pudieran surgir.

Tabla 3.

*Relación entre trimestres, bloques, unidades didácticas y sesiones.*

Trimestre	Bloque	Unidades didácticas	Sesiones
Primer trimestre	<b>Bloque I. La dinámica de la Tierra</b>	Unidad 1. El tiempo geológico	7
		Unidad 2. Historia de la Tierra	8
		Unidad 3. Estructura interna y dinámica de la Tierra	7
		Unidad 4. Tectónica de placas	9
		Unidad 5. Procesos geológicos internos y externos	8
Total			39
Segundo trimestre	<b>Bloque II. La evolución de la vida</b>	Unidad 6. La célula	6
		Unidad 7. Información genética	8
		Unidad 8. Genética mendeliana	9
		Unidad 9. Genética humana	5
		Unidad 10. Ingeniería genética	5
Total			33
Tercer trimestre	<b>Bloque II. La evolución de la vida</b>	Unidad 11. Origen y evolución de los seres vivos	6
	<b>Bloque III. Ecología y medio ambiente</b>	Unidad 12. Los ecosistemas: estructura y composición	8
		Unidad 13. Dinámica de los ecosistemas	7
		Unidad 14. Actividades humanas y medio ambiente	6
Total			30

En la primera columna aparecen los trimestres, en la segunda columna los bloques de contenidos, en la tercera columna se especifica cada una de las unidades didácticas del curso y en la cuarta columna el número de sesiones adjudicadas a cada unidad.

A su vez, cada una de las 14 unidades didácticas tiene asociada unos contenidos y objetivos concretos que se deben alcanzar (Tabla 4).

Tabla 4.

*Especificación de los contenidos y objetivos de cada unidad didáctica.*

Unidades didácticas	Contenidos	Objetivos
<b>Bloque I. La dinámica de la Tierra</b>		
<b>Unidad 1. El tiempo geológico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El tiempo geológico: ideas históricas sobre la edad de la Tierra.</li> <li>- Principios y procedimientos que permiten reconstruir su historia.</li> <li>- Utilización del actualismo como método de interpretación.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender que la geografía terrestre no ha sido siempre la misma y que los continentes experimentan elevaciones y descensos.</li> <li>2. Adquirir conciencia de la inmensidad del tiempo geológico y comprender las dificultades que históricamente han existido para su aceptación.</li> <li>3. Entender los mapas topográficos, aprender a manejarlos y a extraer información de ellos.</li> <li>4. Reconstruir la historia geológica de un terreno mediante la aplicación de los principios de la estratigrafía.</li> </ol>
<b>Unidad 2. Historia de la Tierra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La historia de la Tierra.</li> <li>- El origen de la Tierra.</li> <li>- Los eones, eras geológicas y periodos geológicos: ubicación de los acontecimientos geológicos y biológicos importantes.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer y aplicar los principios de datación que permiten situar cronológicamente los acontecimientos de la historia de la Tierra.</li> <li>2. Reconocer la importancia de los fósiles para la reconstrucción de la historia de la Tierra.</li> <li>3. Situar cronológicamente una roca a partir de su contenido en fósiles y deducir las características del medio en el que se formó.</li> <li>4. Conocer las hipótesis actuales más aceptadas sobre el origen de la Tierra y el sistema solar.</li> <li>5. Describir los principales acontecimientos geológicos y biológicos sucedidos a lo largo del tiempo geológico propios de cada era.</li> </ol>
<b>Unidad 3. Estructura interna y dinámica de la Tierra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura y composición de la Tierra.</li> <li>- Modelos geodinámico y geoquímico.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender la estructura interna de nuestro planeta y los diferentes métodos de estudio utilizados para ello.</li> <li>2. Identificar correctamente las distintas capas que forman la Tierra.</li> </ol>
<b>Unidad 4. Tectónica de placas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La tectónica de placas y sus manifestaciones.</li> <li>- Evolución histórica: de la Deriva Continental a la Tectónica de Placas.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer la división de la litosfera terrestre en placas independientes.</li> <li>2. Entender la importancia del conocimiento de los contactos entre placas.</li> <li>3. Enumerar correctamente los tipos de bordes y las actividades asociadas a ellos.</li> </ol>

		<p>4. Vincular cada tipo de borde a los procesos geológicos internos característicos.</p> <p>5. Conocer cómo se generan las corrientes de convección interna.</p> <p>6. Conocer la teoría de la deriva continental, incluyendo las pruebas y los datos en los que se basa.</p>
<b>Unidad 5. Procesos geológicos internos y externos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manifestaciones de la tectónica de placas.</li> <li>- Análisis del relieve como interacción entre procesos geológicos internos y externos.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender las reacciones físicas de los materiales de la corteza terrestre frente a los esfuerzos a los que están sometidos y las estructuras generadas.</li> <li>2. Relacionar fracturas y pliegues con los esfuerzos que los provocan y comprender su estructura y cómo se clasifican.</li> <li>3. Conocer los mecanismos de formación de cordilleras y relacionar los tipos de cordilleras con los bordes de placa en los que se sitúan.</li> <li>4. Explicar la relación entre los procesos geológicos externos e internos y lo que causan en el relieve.</li> </ol>

Unidades didácticas	Contenidos	Objetivos
<b>Bloque II. La evolución de la vida</b>		
<b>Unidad 6. La célula</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La célula.</li> <li>- Célula procariota y eucariota.</li> <li>- Célula vegetal y animal.</li> <li>- La teoría celular.</li> <li>- Ciclo celular.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocer los avances que se han producido en el campo de la citología.</li> <li>2. Conocer la morfología y fisiología celular.</li> <li>3. Clasificar los tipos de células según su estructura.</li> <li>4. Describir y diferenciar la morfología de células procariotas y eucariotas.</li> <li>5. Explicar la teoría celular.</li> <li>6. Describir los procesos de división y reproducción celular.</li> </ol>
<b>Unidad 7. Información genética</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los ácidos nucleicos.</li> <li>- ADN y Genética molecular.</li> <li>- Proceso de replicación del ADN.</li> <li>- Concepto de gen.</li> <li>- Expresión de la información genética.</li> <li>- Código genético.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer la estructura y función del ADN.</li> <li>2. Reconocer al ADN como molécula portadora de la información genética.</li> <li>3. Describir los procesos mediante los que se divide, se expresa y se replica.</li> <li>4. Entender que la información hereditaria está en el núcleo y que los cromosomas constituyen el soporte de dicha información.</li> </ol>

		5. Explicar el papel de los cromosomas en la transmisión de la información genética.
<b>Unidad 8. Genética mendeliana</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La herencia y transmisión de caracteres.</li> <li>- Introducción y desarrollo de las Leyes de Mendel.</li> <li>- Casos genéticos especiales.</li> <li>- Base cromosómica de las leyes de Mendel.</li> <li>- La herencia del sexo.</li> <li>- Aplicaciones de las leyes de Mendel.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer los conceptos básicos de genética.</li> <li>2. Reconocer las leyes de la herencia mendeliana.</li> <li>3. Identificar los casos genéticos especiales</li> <li>4. Distinguir los mecanismos de herencia del sexo.</li> <li>5. Aplicar las leyes de la herencia a la resolución de problemas sencillos.</li> <li>6. Realizar una tarea de investigación.</li> </ol>
<b>Unidad 9. Genética humana</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La herencia ligada e influida por el sexo.</li> <li>- El cariotipo humano.</li> <li>- La herencia en la especie humana.</li> <li>- Alteraciones genéticas.</li> <li>- Malformaciones congénitas.</li> <li>- Diagnóstico de enfermedades genéticas.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer cómo tiene lugar la herencia de los caracteres en la especie humana.</li> <li>2. Identificar algunas de las enfermedades genéticas más conocidas relacionadas con el ser humano.</li> <li>3. Saber explicar la herencia del sexo y la herencia de los caracteres ligados al sexo.</li> </ol>
<b>Unidad 10. Ingeniería genética</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniería Genética: técnicas y aplicaciones.</li> <li>- Biotecnología.</li> <li>- Bioética.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entender los cambios que se producen en el ADN, natural o artificialmente.</li> <li>2. Conocer las técnicas de ingeniería genética y valorar sus ventajas y desventajas.</li> <li>3. Conocer el procedimiento de la clonación y cuáles son sus implicaciones.</li> <li>4. Comprender las consecuencias éticas de la clonación, especialmente en la especie humana.</li> </ol>
<b>Unidad 11. Origen y evolución de los seres vivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mutaciones. Relaciones con la evolución.</li> <li>- Origen y evolución de los seres vivos.</li> <li>- Hipótesis sobre el origen de la vida en la Tierra.</li> <li>- Teorías de la evolución.</li> <li>- El hecho y los mecanismos de la evolución.</li> <li>- La evolución humana: proceso de hominización.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer las diferentes teorías y perspectivas históricas que explican la variedad de seres vivos.</li> <li>2. Exponer la teoría de la evolución, así como las distintas controversias que suscitó.</li> <li>3. Conocer las teorías evolucionistas actuales más aceptadas.</li> <li>4. Interpretar la teoría de la evolución a la luz de las pruebas que aportan las diferentes disciplinas de la ciencia.</li> <li>5. Aplicar los principios de la evolución para comprender la diversa presencia y distribución de los seres vivos.</li> <li>6. Relacionar los mecanismos de la evolución con la variabilidad genética.</li> </ol>

Unidades didácticas	Contenidos	Objetivos
<b>Bloque III. Ecología y medioambiente</b>		
<b>Unidad 12. Los ecosistemas: estructura y composición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura de los ecosistemas.</li> <li>- Componentes del ecosistema: comunidad y biotopo.</li> <li>- Relaciones tróficas: cadenas y redes.</li> <li>- Hábitat y nicho ecológico.</li> <li>- Factores limitantes y adaptaciones.</li> <li>- Límite de tolerancia.</li> <li>- Autorregulación del ecosistema, de la población y de la comunidad.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender el concepto de ecosistema.</li> <li>2. Explicar los factores ambientales y su influencia en la biocenosis.</li> <li>3. Conocer los principales factores ambientales.</li> <li>4. Describir las relaciones intraespecíficas e interespecíficas.</li> </ol>
<b>Unidad 13. Dinámica de los ecosistemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinámica del ecosistema.</li> <li>- Ciclo de materia y flujo de energía.</li> <li>- Pirámides ecológicas.</li> <li>- Ciclos biogeoquímicos y sucesiones ecológicas</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicar cómo se produce la transferencia de materia en un ecosistema.</li> <li>2. Explicar el flujo de energía en un ecosistema.</li> <li>3. Interpretar pirámides ecológicas.</li> <li>4. Describir el ciclo del carbono.</li> <li>5. Comprender el concepto de sucesión ecológica.</li> </ol>
<b>Unidad 14. Actividades humanas y medio ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.</li> <li>- La superpoblación y sus consecuencias: deforestación, sobreexplotación, incendios, etc.</li> <li>- La actividad humana y el medio ambiente.</li> <li>- Los recursos naturales y sus tipos.</li> <li>- Consecuencias ambientales del consumo humano de energía.</li> <li>- Los residuos y su gestión.</li> <li>- Conocimiento de técnicas sencillas para conocer el grado de contaminación y depuración del medio ambiente.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer los impactos ambientales generados por la explotación de ecosistemas.</li> <li>2. Comprender el concepto de sobreexplotación y las causas del agotamiento de los recursos.</li> <li>3. Explicar el modelo de desarrollo sostenible.</li> <li>4. Interpretar las medidas necesarias para la gestión sostenible de los recursos y los residuos.</li> </ol>

En la primera columna aparecen las 14 unidades didácticas del curso, en la segunda columna se indican los contenidos relacionados con cada unidad y en la última columna se incluyen los objetivos de las unidades.

## 7. METODOLOGÍA

Según el Real Decreto 1105/2014, la metodología didáctica es “el conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados”.

Durante el desarrollo de las unidades didácticas se empleará principalmente una serie de metodologías activas, aunque también habrá algunas sesiones magistrales. Las metodologías activas o aprendizaje por descubrimiento se caracterizan por permitir al alumno ser el protagonista constante de su propio aprendizaje y dotar al docente del papel de facilitador del proceso.

De esta manera, las metodologías tradicionales pierden protagonismo y quedan relegadas a un segundo plano, dando paso a otras alternativas que han demostrado alcanzar un proceso de enseñanza-aprendizaje más eficiente (Aznar, Moral e Hinojo, 2010).

A continuación, se indican todas las metodologías utilizadas a lo largo del curso:

- **Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)**

El ABP resulta fundamental para aplicar el aprendizaje por competencias (Trujillo, 2012). Con esta metodología se tiene en cuenta los intereses del alumnado, que aprende a través de su propia actividad (Pozuelos y Rodríguez, 2008). Se crea una situación de aprendizaje generada por un proyecto que realizar para abordar un problema (Trujillo, 2012). Los estudiantes elaborarán, como resultado del proyecto, un producto final en el que se refleje su aprendizaje.

En el transcurso de la asignatura se realizarán varios proyectos distintos, diseñando al menos uno por cada trimestre. Los alumnos serán divididos en grupos de cinco, siendo estos grupos formados de manera heterogénea en función de las capacidades y actitudes que muestren.

- ***Flipped classroom* o clase invertida**

En el modelo de *flipped classroom* el docente produce o selecciona, antes de la clase, un material digital en el cual se exponen determinados contenidos y se desarrollan distintos tipos de actividades para verificar la comprensión de los temas (Olaizola, 2014). Hay experiencias de este tipo tanto para esta materia (Sánchez, 2018) como para alumnos con necesidades especiales (Peinado, Prendes y Sánchez, 2019), fomentando así una mejora en el rendimiento académico.

Esta metodología será frecuentemente utilizada a lo largo de la asignatura, combinada también con otras como el ABP, consiguiendo con esta unión que el alumnado se muestre más motivado e interesado por la asignatura, tome mayor responsabilidad en su propio proceso de aprendizaje y se genere un ambiente de colaboración e interacción (Sánchez, 2018). De esta manera, los alumnos tendrán que visualizar videos en sus casas y contestar a unas cuestiones planteadas por el docente, reforzando en el aula el contenido visto a través de la realización de actividades.

- **Aprendizaje cooperativo**

Se considera necesario, en primer lugar, establecer la diferencia entre aprendizaje cooperativo y colaborativo. El aprendizaje colaborativo es una categoría más amplia que el aprendizaje cooperativo (AC), que incluye formas de colaboración entre estudiantes no necesariamente estructuradas, incluso informales, diferenciándose así del AC en el que existe una estructura definida de la situación de aprendizaje (Orozco, Ruiz y Vivar, 2018). Para que se dé cooperación, necesariamente tiene que haber colaboración, pero no al contrario, se puede trabajar de forma colaborativa, sin que haya cooperación entre los componentes del grupo (Orozco et al., 2018).

Es por esto, que para el nivel de 4º ESO se cree conveniente utilizar el modelo de aprendizaje cooperativo, aplicando el aprendizaje colaborativo más adelante en cursos superiores. A través de este aprendizaje se fomenta el trabajo en equipo, por lo que será también un modelo muy presente en la asignatura.

### - **Gamificación**

Gamificación es un proceso por el cual se aplican mecánicas y técnicas de diseño de juegos, para seducir y motivar a la audiencia en la consecución de ciertos objetivos. También se puede definir la gamificación como llevar las distintas mecánicas y técnicas que se encuentran en los juegos a contextos que no tienen nada que ver con ellos para tratar de resolver problemas reales” (Rodríguez y Santiago, 2015). Es por esto por lo que se puede decir que se trata de una herramienta eficaz que ayuda a captar la atención, motivar, comprometerse con una misión e incluso influenciar en el comportamiento (Kim, 2015).

A través de esta metodología se gamificarán, por ejemplo, algunas prácticas de laboratorio y se utilizarán de manera habitual ciertos elementos del juego como las insignias, los niveles o la puntuación.

### - **Clase magistral**

Durante las sesiones en las que se emplee la clase magistral, el docente dedicará la mayor parte del tiempo en dar explicaciones teóricas y al final de la sesión los alumnos realizarán actividades relacionadas con el contenido impartido. Este método será más frecuente al inicio de curso, de manera que el docente tenga un periodo para conocer al tipo de alumnado que compone el grupo. A medida que avance el curso, la clase magistral irá teniendo menos presencia para dar paso a las metodologías anteriormente descritas. Aun así, en este tipo de sesiones el docente fomentará la participación del alumnado, haciendo las clases interactivas.

### - **Elementos comunes**

A pesar de que se van a utilizar distintas metodologías didácticas, todas ellas comparten una serie de elementos comunes que se van a mantener y trabajar durante toda la asignatura:

- Ideas previas: los alumnos tienen un conjunto de preconcepciones o ideas previas sobre los contenidos científicos que suelen ser erróneas. Es, por tanto, que se considera necesario tener en cuenta estas ideas para alcanzar un aprendizaje

significativo (Campanario y Otero 2000). Las ideas previas son difíciles de eliminar, por lo que hay que empezar a construir los nuevos conocimientos sobre ellas.

- Motivación: la motivación académica es un factor relevante en la predicción del rendimiento académico y en la prevención del fracaso escolar y el abandono prematuro de los estudios (Inglés, Martínez-González, Valle, García-Fernández y Ruíz-Esteban, 2010). Esto supone un reto para el docente, conseguir una motivación intrínseca para que quieran hacer lo que deben hacer. Una de las herramientas que se utilizará para motivar la participación en el aprendizaje es la adjudicación de insignias digitales (Palazón-Herrera, 2015).
- Cultura del error: en ocasiones, es necesario cometer errores para que suceda el aprendizaje y ocurrirá de forma satisfactoria si los estudiantes son capaces de reconocerlos y compartirlos (Guerrero, Castillo, Chamorro e Isaza, 2013). De esta manera se pueden identificar y abordar. Para ello, habrá que crear un ambiente de aula en el que los alumnos se sientan cómodos cometiendo errores.
- Vinculación a contextos reales: mostrando las posibles aplicaciones de los contenidos adquiridos. De esta manera se evita que el alumnado perciba las ciencias como algo irrelevante y tenga una imagen conceptual de estas, promoviendo así que conozca la funcionalidad del contenido.
- Refuerzos positivos: según Burrhus Frederic Skinner, “el refuerzo positivo (Martínez, 2013) es todo aquel evento que al ser representado después de una conducta determinada produce consistentemente un aumento en la probabilidad de la ocurrencia futura de esa conducta”. Puede influir en la mejora de la autoestima del alumnado y, por tanto, se podría fomentar el interés por aprender y mejorar el rendimiento académico (Castro-Barrero, 2012).

## 8. RECURSOS DIDÁCTICOS

A lo largo del curso académico utilizaremos una serie de recursos didácticos de distinta índole que permitirán llevar a cabo las metodologías nombradas.

### TIC y medios audiovisuales:

- Aula virtual: está alojada en la plataforma de Educa Madrid, ampliamente conocida y utilizada por el alumnado del centro. En este espacio se subirán los recursos de cada unidad didáctica y se utilizará como herramienta para la entrega del portfolio y el intercambio de mensajes o correos electrónicos con el docente.
- Presentaciones: elaboradas con PowerPoint o Prezi y creadas por el docente.
- Ordenadores y tablets: en el aula habitual hay un ordenador de sobremesa disponible para el docente. Además, cada alumno posee su propia *tablet*, de la que podrá hacer uso siempre que el docente se lo permita.
- Proyector: instalado en el aula habitual y en el laboratorio.
- Pizarra digital: ofrece más posibilidades a la hora de realizar ciertas actividades que la pizarra convencional.
- Recursos audiovisuales: como videos, documentales y películas.
- Aplicaciones: YouTube, Canva, Google Forms, PowerPoint, Prezi, Kahoot, Microsoft Teams.
- Acceso a Internet: para poder hacer uso de los dispositivos digitales.

### Recursos de lectura, estudio o consulta:

- Libro de texto: Biología y Geología, 4º ESO, libro del alumno, Inicia, editorial Oxford University Press España, ISBN: 978-0190502638. Se utilizará como apoyo para el docente y será material de referencia para los alumnos.
- Libros de lectura: a continuación, se indican algunos de los títulos de los libros que forman parte del Plan Lector.
  - La detective del ADN.
  - Cómo explicar genética con un dragón mutante.
  - Tenemos menos genes que un brócoli... y se nota: un viaje por las cuestiones más alucinantes de la genética y la epigenética.

- Ojos de pantera: para entender la genética humana.
  - Mendel y la invasión de los OGM.
  - El mono desnudo.
  - La evolución de Calpurnia Tate.
- Guiones de prácticas: estos guiones serán elaborados por el docente y distribuidos a los alumnos para que puedan realizar las prácticas de manera satisfactoria siguiendo el procedimiento que se indica.
  - Fichas impresas: serán necesarias para aquellas actividades que requieran de una manipulación o para los alumnos que no puedan acceder al contenido subido al aula virtual.

#### **Recursos materiales:**

- Material del aula: pizarra, tizas y borrador.
- Material escolar: bolígrafo, corrector, lápiz, goma de borrar, calculadora, regla...
- Material de laboratorio: microscopio, lupa binocular, mechero de alcohol, vaso de precipitados, probeta, tubo de ensayo, etc.

#### **Recursos estructurales:**

- Aula: es el aula habitual en el que se imparten la mayoría de las clases. Se encuentra distribuida con las mesas dispuestas en grupos de trabajo, aunque en algunas ocasiones esta disposición variará en función de la metodología aplicada.
- Sala de ordenadores: para poder hacer uso de la sala se deberá reservar la sesión con antelación. Aquí podemos encontrar un total de 25 ordenadores a disposición de los alumnos siempre que el docente esté presente.
- Biblioteca: en este espacio los alumnos podrán consultar libros y encontrar las lecturas complementarias. También podrán utilizar este espacio para trabajar y estudiar.
- Laboratorio de Biología y Geología: es el lugar donde se realizarán las prácticas de laboratorio propuestas durante el curso.
- Departamento de Biología y Geología: aquí podrán encontrar al docente de la asignatura, así como al Jefe de Departamento. Es el espacio donde todos los

docentes de la asignatura pueden coordinarse, preparar materiales, celebrar las reuniones de Departamento, etc.

### **Recursos humanos:**

- Alumnado: son los principales protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Docentes: aquellos que forman parte de la asignatura, como cualquier otro profesor del centro, deben estar informados e interesados por el progreso de los alumnos.
- Equipo directivo: formado por la directora, el secretario, la jefa de estudios y las jefas de estudios adjuntas del centro. Son los responsables de asegurar el buen funcionamiento del IES.
- Tutor: cada grupo tiene un tutor, el cual se encarga de conocer de manera más precisa al alumnado, estar en contacto más directo con las familias, identificar las necesidades del grupo, analizar su progreso académico, mantenerse informado a través de los docentes de las distintas asignaturas...
- Departamento de Orientación: elabora las adaptaciones curriculares significativas y ofrece algunos recursos a los tutores.
- Familias: forman parte del proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **9. EVALUACIÓN**

La evaluación es un elemento fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje que se debe emplear en el aprendizaje de los estudiantes y en la práctica docente. En este sentido, la evaluación se trata de un medio que ofrece la oportunidad de corregir algunos procedimientos docentes, retroalimenta los mecanismos de aprendizaje y permite plantear nuevas experiencias de aprendizaje.

## 9.1. Evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado

En este apartado se indican los criterios de evaluación, estándares de aprendizaje, procedimientos e instrumentos de evaluación y los criterios de calificación con los que se va a llevar a cabo la evaluación del aprendizaje de los alumnos.

### 9.1.1. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables

Según el Artículo 20 del Real Decreto 1105/2014 y el Artículo 10 del Decreto 48/2015, los criterios de evaluación son “el referente específico para evaluar el aprendizaje del alumnado. Describen aquello que se quiere valorar y que el alumnado debe lograr, tanto en conocimientos como en competencias; responden a lo que se pretende conseguir en cada asignatura”.

Por otro lado, los estándares de aprendizaje evaluables son las “especificaciones de los criterios de evaluación que permiten definir los resultados de aprendizaje, y que concretan lo que el estudiante debe saber, comprender y saber hacer en cada asignatura; deben ser observables, medibles y evaluables y permitir graduar el rendimiento o logro alcanzado. Su diseño debe contribuir y facilitar el diseño de pruebas estandarizadas y comparables”.

En la Tabla 5 se establece la relación que existe entre los criterios y estándares de aprendizaje y los objetivos y competencias clave de cada bloque.

Tabla 5.

*Relación entre objetivos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias clave.*

Objetivos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Competencias
<b>Bloque I</b>			
<b>UD 1</b> 1. Comprender que la geografía terrestre no ha sido siempre la misma y que los continentes experimentan elevaciones y descensos. 2. Adquirir conciencia de la inmensidad del tiempo geológico y comprender las dificultades que históricamente han existido para su aceptación.	<b>UD 1</b> 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. Interpretar cortes geológicos sencillos y perfiles topográficos	<b>UD 1</b> 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.	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, SIE, CEC

<p>3. Entender los mapas topográficos, aprender a manejarlos y a extraer información de ellos.</p> <p>4. Reconstruir la historia geológica de un terreno mediante la aplicación de los principios de la estratigrafía.</p>	<p>como procedimiento para el estudio de una zona o terreno.</p>	<p>3.1. Interpreta un mapa topográfico y hace perfiles topográficos.</p> <p>3.2. Resuelve problemas simples de datación relativa, aplicando los principios de superposición de estratos, superposición de procesos y correlación.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, SIE, CEC</p>
<p><b>UD 2</b></p> <p>1. Conocer y aplicar los principios de datación que permiten situar cronológicamente los acontecimientos de la historia de la Tierra.</p> <p>2. Reconocer la importancia de los fósiles para la reconstrucción de la historia de la Tierra.</p> <p>3. Situar cronológicamente una roca a partir de su contenido en fósiles y deducir las características del medio en el que se formó.</p> <p>4. Conocer las hipótesis actuales más aceptadas sobre el origen de la Tierra y el sistema solar.</p> <p>5. Describir los principales acontecimientos geológicos y biológicos sucedidos a lo largo del tiempo geológico propios de cada era.</p>	<p><b>UD 2</b></p> <p>4. Categorizar e integrar los procesos geológicos más importantes de la historia de la tierra.</p> <p>5. Reconocer y datar los eones, eras y periodos geológicos, utilizando el conocimiento de los fósiles guía.</p>	<p><b>UD 2</b></p> <p>4.1. 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.</p> <p>5.1. Relaciona alguno de los fósiles guía más característico con su era geológica.</p>	
<p><b>UD 3</b></p> <p>1. Comprender la estructura interna de nuestro planeta y los diferentes métodos de estudio utilizados para ello.</p> <p>2. Identificar correctamente las distintas capas que forman la Tierra.</p>	<p><b>UD 3</b></p> <p>6. Comprender los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra.</p> <p>7. Combinar el modelo dinámico de la estructura interna de la Tierra con la teoría de la tectónica de placas.</p>	<p><b>UD 3</b></p> <p>6.1. Analiza y compara los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra.</p> <p>7.1. Relaciona las características de la estructura interna de la Tierra asociándolas con los fenómenos superficiales.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, SIE, CEC</p>
<p><b>UD 4</b></p> <p>1. Conocer la división de la litosfera terrestre en placas independientes.</p> <p>2. Entender la importancia del conocimiento de los contactos entre placas.</p> <p>3. Enumerar correctamente los tipos de bordes y las actividades asociadas a ellos.</p> <p>4. Vincular cada tipo de borde a los procesos geológicos internos característicos.</p> <p>5. Conocer cómo se generan las corrientes de convección interna.</p> <p>6. Conocer la teoría de la deriva continental, incluyendo las pruebas y los datos en los que se basa.</p>	<p><b>UD 4</b></p> <p>8. Reconocer las evidencias de la deriva continental y de la expansión del fondo oceánico.</p> <p>9. 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.</p>	<p><b>UD 4</b></p> <p>8.1. Expresa algunas evidencias actuales de la deriva continental y la expansión del fondo oceánico.</p> <p>9.1. Conoce y explica razonadamente los movimientos relativos de las placas litosféricas.</p> <p>9.2. Interpreta las consecuencias que tienen en el relieve los movimientos de las placas.</p>	
<p><b>UD 5</b></p>	<p><b>UD 5</b></p>	<p><b>UD 5</b></p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, SIE, CEC</p>

<p>1. Comprender las reacciones físicas de los materiales de la corteza terrestre frente a los esfuerzos a los que están sometidos y las estructuras generadas.</p> <p>2. Relacionar fracturas y pliegues con los esfuerzos que los provocan y comprender su estructura y cómo se clasifican.</p> <p>3. Conocer los mecanismos de formación de cordilleras y relacionar los tipos de cordilleras con los bordes de placa en los que se sitúan.</p> <p>4. Explicar la relación entre los procesos geológicos externos e internos y lo que causan en el relieve.</p>	<p>10. Explicar el origen de las cordilleras, los arcos de islas y los orógenos térmicos.</p> <p>11. Contrastar los tipos de placas litosféricas asociando a los mismos movimientos y consecuencias.</p> <p>12. Analizar que el relieve, en su origen y evolución, es resultado de la interacción entre los procesos geológicos internos y externos.</p>	<p>10.1. Identifica las causas que originan los principales relieves terrestres.</p> <p>11.1. Relaciona los movimientos de las placas con distintos procesos tectónicos.</p> <p>12.1. Interpreta la evolución del relieve bajo la influencia de la dinámica externa e interna.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, SIE, CEC</p>
--	--	--	--

Objetivos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Competencias
<b>Bloque II</b>			
<p><b>UD 6</b></p> <p>1. Reconocer los avances que se han producido en el campo de la citología.</p> <p>2. Conocer la morfología y fisiología celular.</p> <p>3. Clasificar los tipos de células según su estructura.</p> <p>4. Describir y diferenciar la morfología de células procariotas y eucariotas.</p> <p>5. Explicar la teoría celular.</p> <p>6. Describir los procesos de división y reproducción celular.</p> <p><b>UD 7</b></p> <p>1. Conocer la estructura y función del ADN.</p> <p>2. Reconocer al ADN como molécula portadora de la información genética.</p> <p>3. Describir los procesos mediante los que se divide, se expresa y se replica.</p> <p>4. Entender que la información hereditaria está en el núcleo y que los cromosomas constituyen el soporte de dicha información.</p> <p>5. Explicar el papel de los cromosomas en la transmisión de la información genética.</p> <p><b>UD 8</b></p>	<p><b>UD 6</b></p> <p>1. Determinar las analogías y diferencias en la estructura de las células procariotas y eucariotas, interpretando las relaciones evolutivas entre ellas.</p> <p>2. Identificar el núcleo celular y su organización según las fases del ciclo celular a través de la observación directa o indirecta.</p> <p>3. Comparar la estructura de los cromosomas y de la cromatina.</p> <p>4. Formular los principales procesos que tienen lugar en la mitosis y la meiosis y revisar su significado e importancia biológica.</p> <p><b>UD 7</b></p> <p>5. Comparar los tipos y la composición de los ácidos nucleicos, relacionándolos con su función.</p> <p>6. Relacionar la replicación del ADN con la conservación de la información genética.</p> <p>7. Comprender cómo se expresa la información genética, utilizando el código genético.</p> <p>8. Valorar el papel de las mutaciones en la diversidad genética, comprendiendo la relación entre mutación y evolución.</p> <p><b>UD 8</b></p>	<p><b>UD 6</b></p> <p>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.</p> <p>2.1. Distingue los diferentes componentes del núcleo y su función según las distintas etapas del ciclo celular.</p> <p>3.1. Reconoce las partes de un cromosoma utilizándolo para construir un cariotipo.</p> <p>4.1. Reconoce las fases de la mitosis y meiosis, diferenciando ambos procesos y distinguiendo su significado biológico.</p> <p><b>UD 7</b></p> <p>5.1. Distingue los distintos ácidos nucleicos y enumera sus componentes.</p> <p>6.1. Reconoce la función del ADN como portador de la información genética, relacionándolo con el concepto de gen.</p> <p>7.1. Ilustra los mecanismos de la expresión genética por medio del código genético.</p> <p>8.1. Reconoce y explica en qué consisten las mutaciones y sus tipos.</p> <p><b>UD 8</b></p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, SIE, CEC</p> <p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, SIE, CEC</p>

<p>1. Conocer los conceptos básicos de genética.</p> <p>2. Reconocer las leyes de la herencia mendeliana.</p> <p>3. Identificar los casos genéticos especiales.</p> <p>4. Distinguir los mecanismos de herencia del sexo.</p> <p>5. Aplicar las leyes de la herencia a la resolución de problemas sencillos.</p> <p>6. Realizar una tarea de investigación.</p>	<p>9. Formular los principios básicos de Genética Mendeliana, aplicando las leyes de la herencia en la resolución de problemas sencillos.</p> <p>10. Diferenciar la herencia del sexo y la ligada al sexo, estableciendo la relación que se da entre ellas.</p>	<p>9.1. Reconoce los principios básicos de la Genética mendeliana, resolviendo problemas prácticos de cruzamientos con uno o dos caracteres.</p> <p>10.1. Resuelve problemas prácticos sobre la herencia del sexo y la herencia ligada al sexo.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, SIE, CEC</p>
<p><b>UD 9</b></p> <p>1. Conocer cómo tiene lugar la herencia de los caracteres en la especie humana.</p> <p>2. Identificar algunas de las enfermedades genéticas más conocidas relacionadas con el ser humano.</p> <p>3. Saber explicar la herencia del sexo y la herencia de los caracteres ligados al sexo.</p>	<p><b>UD 9</b></p> <p>11. Conocer algunas enfermedades hereditarias, su prevención y alcance social.</p>	<p><b>UD 9</b></p> <p>11.1. Identifica las enfermedades hereditarias más frecuentes y su alcance social.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, SIE, CEC</p>
<p><b>UD 10</b></p> <p>1. Entender los cambios que se producen en el ADN, natural o artificialmente.</p> <p>2. Conocer las técnicas de ingeniería genética y valorar sus ventajas y desventajas.</p> <p>3. Conocer el procedimiento de la clonación y cuáles son sus implicaciones.</p> <p>4. Comprender las consecuencias éticas de la clonación, especialmente en la especie humana.</p>	<p><b>UD 10</b></p> <p>12. Identificar las técnicas de la Ingeniería Genética: ADN recombinante y PCR.</p> <p>13. Comprender el proceso de la clonación.</p> <p>14. Reconocer las aplicaciones de la Ingeniería Genética: OMG (organismos modificados genéticamente).</p> <p>15. Valorar las aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante en la agricultura, la ganadería, el medio ambiente y la salud.</p>	<p><b>UD 10</b></p> <p>12.1. Diferencia técnicas de trabajo en ingeniería genética.</p> <p>13.1. Describe las técnicas de clonación animal, distinguiendo clonación terapéutica y reproductiva.</p> <p>14.1. Analiza las implicaciones éticas, sociales y medioambientales de la Ingeniería Genética.</p> <p>15.1. Interpreta críticamente las consecuencias de los avances actuales en el campo de la biotecnología.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, SIE, CEC</p>
<p><b>UD 11</b></p> <p>1. Conocer las diferentes teorías y perspectivas históricas que explican la variedad de seres vivos.</p> <p>2. Exponer la teoría de la evolución, así como las distintas controversias que suscitó.</p> <p>3. Conocer las teorías evolucionistas actuales más aceptadas.</p> <p>4. Interpretar la teoría de la evolución a la luz de las pruebas que aportan las diferentes disciplinas de la ciencia.</p> <p>5. Aplicar los principios de la evolución para comprender la diversa presencia y distribución de los seres vivos.</p>	<p><b>UD 11</b></p> <p>16. Conocer las pruebas de la evolución. Comparar lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo.</p> <p>17. Comprender los mecanismos de la evolución destacando la importancia de la mutación y la selección. Analizar el debate entre gradualismo, saltacionismo y neutralismo.</p> <p>18. Interpretar árboles filogenéticos, incluyendo el humano.</p> <p>19. Describir la hominización.</p>	<p><b>UD 11</b></p> <p>16.1. Distingue las características diferenciadoras entre lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo.</p> <p>17.1. Establece la relación entre variabilidad genética, adaptación y selección natural.</p> <p>18.1. Interpreta árboles filogenéticos.</p> <p>19.1. Reconoce y describe las fases de la hominización.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, SIE, CEC</p>

6. Relacionar los mecanismos de la evolución con la variabilidad genética.			
--	--	--	--

Objetivos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Competencias
<b>Bloque III</b>			
<p><b>UD 12</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender el concepto de ecosistema.</li> <li>2. Explicar los factores ambientales y su influencia en la biocenosis.</li> <li>3. Conocer los principales factores ambientales.</li> <li>4. Describir las relaciones intraespecíficas e interespecíficas.</li> </ol> <p><b>UD 13</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicar cómo se produce la transferencia de materia en un ecosistema.</li> <li>2. Explicar el flujo de energía en un ecosistema.</li> <li>3. Interpretar pirámides ecológicas.</li> <li>4. Describir el ciclo del carbono.</li> <li>5. Comprender el concepto de sucesión ecológica.</li> </ol> <p><b>UD 14</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer los impactos ambientales generados por la explotación de ecosistemas.</li> <li>2. Comprender el concepto de sobreexplotación y las causas del agotamiento de los recursos.</li> <li>3. Explicar el modelo de desarrollo sostenible.</li> </ol>	<p><b>UD 12</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Categorizar a los factores ambientales y su influencia sobre los seres vivos.</li> <li>2. Reconocer el concepto de factor limitante y límite de tolerancia.</li> <li>3. Identificar las relaciones intra e interespecíficas como factores de regulación de los ecosistemas.</li> <li>4. Explicar los conceptos de biotopo, población, comunidad, ecotono, cadenas y redes tróficas.</li> <li>5. Comparar adaptaciones de los seres vivos a diferentes medios, mediante la utilización de ejemplos.</li> </ol> <p><b>UD 13</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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.</li> </ol> <p><b>UD 14</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>9. Concretar distintos procesos de tratamiento de residuos.</li> </ol>	<p><b>UD 12</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>3.1. Reconoce y describe distintas relaciones y su influencia en la regulación de los ecosistemas.</li> <li>4.1. Analiza las relaciones entre biotopo y biocenosis, evaluando su importancia para mantener el equilibrio del ecosistema.</li> <li>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.</li> </ol> <p><b>UD 13</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Compara las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano, valorando críticamente su importancia.</li> <li>7.1. Establece la relación entre las transferencias de energía de los niveles tróficos y su eficiencia energética.</li> </ol> <p><b>UD 14</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1. Argumenta sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas: contaminación, desertización, agotamiento de recursos...</li> <li>8.2. Defiende y concluye sobre posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.</li> </ol>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, SIE, CEC</p> <p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, SIE, CEC</p> <p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, SIE, CEC</p>

4. Interpretar las medidas necesarias para la gestión sostenible de los recursos y los residuos.	10. Contrastar argumentos a favor de la recogida selectiva de residuos y su repercusión a nivel familiar y social. 11. Asociar la importancia que tienen para el desarrollo sostenible, la utilización de energías renovables.	9.1. Describe los procesos de tratamiento de residuos y valorando críticamente la recogida selectiva de los mismos. 10.1. Argumenta los pros y los contras del reciclaje y de la reutilización de recursos materiales. 11.1. Destaca la importancia de las energías renovables para el desarrollo sostenible del planeta.	
--	---	--	--

Objetivos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Competencias
<b>Bloque IV</b>			
1. Conocer la forma de trabajar a través del método científico. 2. Comprobar la veracidad de las hipótesis. 3. Utilizar distintas fuentes de información. 4. Trabajar en grupo. 5. Realizar un proyecto de investigación.	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.	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.	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, SIE, CEC

En la primera columna se indican los objetivos planteados para cada unidad, en la segunda columna los criterios de evaluación, en la tercera columna los estándares de aprendizaje correspondientes y en la última columna las competencias clave que se desarrollan.

### 9.1.2. Procedimientos e instrumentos de evaluación

A lo largo del curso, se emplearán distintos procedimientos de evaluación que permitirán hacer un seguimiento de inicio a fin del aprendizaje de los alumnos. Para ello se aplicarán las siguientes modalidades de evaluación:

#### - Evaluación diagnóstica

Su finalidad es comprobar los conocimientos que tiene el alumnado sobre Biología y Geología al iniciar el curso y detectar las ideas previas correspondientes a cada una de las unidades didácticas. Algunos de los instrumentos que se utilicen con este fin serán:

- Cuestionarios: se diseñarán cuestionarios con preguntas de respuesta abierta y con preguntas test en las que se pueda valorar el nivel de conocimiento y las preconcepciones sobre un tema concreto.
- Debates: al inicio de la unidad el docente lanzará algunas cuestiones sobre las que los alumnos tendrán que debatir y argumentar.
- Lluvia de ideas: a través de esta actividad, los alumnos pueden escribir e incluso dibujar, palabras, frases o imágenes que relacionen con la cuestión que se les está planteando.

#### - **Evaluación formativa**

Se proporciona *feedback* de los alumnos al profesor y viceversa durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta forma se puede saber si se está realizando de manera adecuada y poder aplicar mejoras. Los instrumentos de evaluación aplicados son:

- Lista de control: a través de la lista el docente puede ir anotando las observaciones que realiza en cuanto a la actitud, participación o conductas destacables de cada uno de los estudiantes en el aula. También se incluirán en la lista el número de insignias que los alumnos van ganando en el transcurso de la unidad mediante actividades, juegos, etc.
- Minute paper: este ejercicio de escritura informal se realizará al final de cada sesión, haciendo una pregunta de respuesta abierta en la que se pueda identificar las ideas más importantes que tiene el alumnado sobre un contenido concreto.
- Cuestionario de autoevaluación: cada alumno completará su propia evaluación al final de cada trimestre, analizando unos criterios que le permitan ser consciente su propio aprendizaje.
- Cuestionario de coevaluación: los componentes de un mismo grupo evaluarán a sus compañeros en los trabajos y actividades grupales que se realicen durante el curso.

### - **Evaluación sumativa**

Tiene como objetivo comprobar de manera cuantitativa el nivel de aprendizaje que ha alcanzado el alumno, atribuyendo una calificación correspondiente. Para ello, se van a emplear ciertos instrumentos como:

- Porfolio: cada alumno deberá elaborar una carpeta de aprendizaje en la que recoja todos los trabajos, prácticas de laboratorio, salidas de campo y actividades realizadas en cada una de las unidades didácticas, independientemente de la metodología utilizada. Además, los alumnos buscarán una noticia del ámbito científico cada semana que deberá estar incluida en el porfolio.
- Lecturas complementarias: cada alumno podrá escoger alguna de las lecturas propuestas y deberá realizar un video en el que explique resumidamente de qué habla el libro, su opinión sobre él y lo que ha aprendido.
- Trabajos grupales: dentro de los que se incluyen los trabajos de investigación, las exposiciones y cualquier otra actividad que se realice dentro de los grupos de trabajo.
- Rúbricas de heteroevaluación: el docente utilizará las rúbricas de heteroevaluación para evaluar todas las actividades realizadas dentro y fuera del aula, de manera grupal e individual.
- Exámenes escritos: será parte de la evaluación en las unidades didácticas en los que se preguntará por cuestiones relacionadas con los contenidos aprendidos.

#### **9.1.3. Criterios de calificación**

Según la Orden 2398/2016, de 22 de julio, de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte de la Comunidad de Madrid, por la que se regulan determinados aspectos de organización, funcionamiento y evaluación en la Educación Secundaria Obligatoria, la nota final de cada evaluación será asignada mediante una calificación numérica de 0 a 10, sin decimales, quedando de la siguiente manera:

- 0 – 4: insuficiente (IN).
- 5: suficiente (SU).
- 6: bien (BI).
- 7 – 8: notable (NT).

- 9 – 10: sobresaliente (SB).

Cada uno de los instrumentos de evaluación tiene asignado un porcentaje de la nota final (Tabla 6).

Tabla 6.

*Instrumentos de evaluación utilizados y porcentaje correspondiente.*

Instrumentos de evaluación		Porcentaje	
<b>Trabajos individuales</b>	Porfolio: trabajos, actividades, noticias, prácticas de laboratorio, salidas de campo, etc.	15%	<b>25%</b>
	Autoevaluación.	5%	
	Lecturas complementarias.	5%	
<b>Trabajos grupales</b>	Trabajos de investigación, exposiciones, etc.	25%	<b>30%</b>
	Coevaluación.	5%	
<b>Lista de control</b>		<b>10%</b>	
<b>Examen</b>		<b>35%</b>	

A la izquierda se indican los instrumentos de evaluación y su desglose. A la derecha se establecen los porcentajes correspondiente a los instrumentos con relación a la nota final (100%).

Para aquellos alumnos que quieran subir hasta 0,5 puntos de la nota de una evaluación, siempre y cuando tengan una nota de 5 o superior en esta, se les permitirá elaborar unos trabajos voluntarios que serán propuestos por el docente.

Además, se tendrán en consideración otras cuestiones:

- Se establecen unos criterios ortográficos, de manera que se restará 0,1 puntos por cada falta (grafía) o tilde, hasta un máximo de 1,5 puntos en cada prueba escrita.
- Si un alumno copia en un examen, automáticamente obtiene una calificación de 0 y deberá presentarse a la recuperación de la evaluación. Si un alumno es encontrado durante un examen con el móvil o cualquier otro dispositivo digital sin autorización se considerará que está copiando y su calificación será de 0.

- Los alumnos aprobarán la asignatura siempre que la nota media de las tres evaluaciones sea igual o superior a 5.
- Aquellos alumnos que no se presenten a un examen deberán justificar la falta de acuerdo con el Reglamento de Régimen Interno del centro.

#### 9.1.4. Recuperación de la materia

##### - **Recuperación de evaluaciones pendientes**

Por cada evaluación, se realizará una prueba de recuperación a la que deberán presentarse aquellos alumnos que no hayan conseguido superarla. En esta recuperación entrarán todos los contenidos vistos a lo largo de la evaluación correspondiente y la nota obtenida, siempre que sea superior a 5, servirá para hacer media con el resto de las evaluaciones del curso. Se considerará que el alumno ha superado la asignatura en la convocatoria ordinaria siempre que la media de las tres evaluaciones sea de 5 o superior.

Los alumnos que tengan dos o más evaluaciones suspensas deberán presentarse con toda la asignatura en la convocatoria extraordinaria. Estos alumnos podrán obtener como máximo una calificación de 5, aunque si se considera que ha habido una buena evolución y esfuerzo por parte del alumno se podrá obtener un 6, pero no superior.

##### - **Recuperación de la asignatura pendiente de cursos anteriores**

Los alumnos de 4º ESO que tengan pendiente la asignatura de Biología y Geología de 1º ESO o 3º ESO tendrán que realizar una serie de actividades propuestas que deberán aparecer en un cuaderno que entregarán al jefe de Departamento. Estas actividades estarán disponibles desde el inicio de curso y se les indicará las fechas de entrega del cuaderno.

También se realizarán dos exámenes parciales, uno en enero y otro en mayo. El alumnado sabrá con anterioridad las unidades que entran en cada examen,

Los criterios de calificación para recuperar la asignatura son:

- 60% los dos exámenes parciales: 30% + 30%.
- 40% la entrega de las actividades.

Se considera que el alumno ha aprobado la asignatura si la nota media es de un 5 o superior.

En caso de no alcanzar el aprobado o no presentarse a los exámenes parciales, los alumnos podrán presentarse también al examen de recuperación que se realizará en la convocatoria extraordinaria.

## **9.2 Evaluación de la programación y de la práctica docente**

Tanto la programación didáctica como la práctica docente deben someterse a una evaluación que aseguren su eficacia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **9.2.1. Evaluación de la programación**

En el artículo 22 de la Orden ECD/1361/2015, de 3 de julio, por la que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, y se regula su implantación, así como la evaluación continua y determinados aspectos organizativos de las etapas, se indica que “la evaluación de las programaciones didácticas y los procesos de enseñanza y práctica docente deberá seguir unas pautas que aseguren la adecuación y las posibles mejoras de estas”.

De este modo, se pretende promover la reflexión docente y la autoevaluación de la realización y desarrollo de las programaciones didácticas. Para ello, el docente deberá evaluar al final de cada trimestre unos aspectos contenidos en la programación didáctica (Anexo XXIV), indicando si se han superado o se deben mejorar. También le corresponderá proponer mejoras que se puedan realizar para que la programación quede más completa.

### **9.2.2. Evaluación de la práctica docente**

El artículo 20.4 del Real Decreto 1105/2014 señala que: “Los profesores evaluarán tanto los aprendizajes del alumnado como los procesos de enseñanza y su propia práctica docente, para lo que establecerán indicadores de logro en las programaciones didácticas”.

La evaluación y autoevaluación docente deben tener al menos dos propósitos:

- Ayudar a los profesores a encontrar nuevas vías que desarrollen sus destrezas profesionales.
- Facilitar la planificación de la mejora y desarrollo profesional individual y colectivo de los docentes.

La reflexión sobre la propia práctica docente es la mejor vía posible de formación permanente, especialmente, cuando se hace con rigor y con el uso de instrumentos válidos.

Es por ello por lo que se procederá a la realización de un cuestionario de evaluación de la práctica docente (Anexo XXV). Cada alumno deberá responder de forma anónima y puntuar cada cuestión con una valoración de 1 a 4, siendo 1 nada o casi nada y 4 mucho. Además, se incluye una pregunta de reflexión personal. Este cuestionario se realizará al final de cada trimestre, teniendo la oportunidad de mejorar en los aspectos que lo requieran.

El docente evaluará también su práctica docente al final de cada trimestre a través de la valoración de una serie de indicadores (Anexo XXVI). Si se obtiene una puntuación final inferior a 35, el docente aplicará propuestas de mejora.

## **10. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

La Educación Secundaria Obligatoria se organiza de acuerdo con los principios de educación común y de atención a la diversidad de los alumnos. Por ello, la atención a la diversidad debe convertirse en un aspecto esencial de la práctica docente diaria.

La programación debe tener en cuenta que los alumnos consiguen rendimientos muy diferentes y que no todos progresan al mismo ritmo, ni con la misma profundidad. Por eso, debe asegurar un nivel mínimo para todos los alumnos al final de la etapa, dando oportunidades para que se recuperen los contenidos que quedaron sin consolidar en su momento, y de profundizar en aquellos que más interesen al alumno.

Se aplicarán múltiples medidas que aseguren la atención a la diversidad:

- **Distribución en el aula:** los alumnos que necesiten una especial atención se colocarán en las primeras filas del aula, de manera que puedan prestar mayor atención, tengan menos distracciones y sean supervisados por el docente fácilmente.
- **Actividades graduadas:** se realizarán actividades que tengan distinto nivel de complejidad, de forma que se adapten a las capacidades de cada alumno. De esta forma, aquellos que tengan altas capacidades también podrán ampliar en contenidos.
- **Variedad metodológica:** existe una variación en la metodología didáctica, aplicándose varios modelos activos con otros tradicionales.
- **Múltiples procedimientos de evaluación:** la evaluación se lleva a cabo a través de la combinación de distintos instrumentos evaluativos, lo que ofrece la oportunidad de comprobar el progreso del alumnado mediante diversos procedimientos.
- **Grupos heterogéneos:** en las actividades grupales se formarán grupos heterogéneos, de forma que se favorezca la inclusión de todo el alumnado.
- **Grupos de desdobles:** se establecerán unos grupos reducidos en los que se puedan atender adecuadamente y de manera más individualizada a todos los alumnos.
- **Grupos de refuerzo:** habrá unas sesiones de refuerzo a las que podrán acudir los alumnos que tengan dificultades con la asignatura y aquellos que quieran seguir mejorando en su rendimiento académico.
- **Trato individualizado:** el docente deberá comprobar si los alumnos están siguiendo y comprendiendo las explicaciones y actividades que se realicen.

- **Adaptaciones curriculares significativas:** estas adaptaciones estarán elaboradas por el Departamento de Orientación y dirigidas a los ACNEE.
- **Adaptaciones curriculares no significativas o metodológicas:** habrá una mayor flexibilidad en las fechas de entrega y exámenes, adaptación del formato de los enunciados y figuras en las pruebas escritas, modificación en la forma de presentar actividades, etc. para los ACNEAE.

Todas estas medidas serán revisadas periódicamente por el Departamento.

Adicionalmente, estos instrumentos pueden completarse con otras medidas que permitan una adecuada atención de la diversidad, como:

- Llevar a cabo una detallada evaluación inicial, para detectar posibles lagunas, e intentar enlazar los contenidos con otros anteriores.
- Favorecer la existencia de un buen clima en el aula.
- Insistir en los refuerzos positivos para mejorar la autoestima.
- Aprovechar las actividades fuera del aula para lograr una buena cohesión e integración del grupo.

## 11. ENSEÑANZAS TRANSVERSALES

El artículo 6 del Real Decreto 1105/2014 establece que: “En Educación Secundaria Obligatoria, sin perjuicio de su tratamiento específico en algunas de las materias de cada etapa, la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, las Tecnologías de la Información y la Comunicación el emprendimiento y la educación cívica y constitucional se trabajarán en todas las materias”.

Es por esto por lo que a lo largo de la asignatura se tratarán los siguientes elementos transversales:

- **Comprensión lectora, expresión oral y escrita:** se aplicarán las normas ortográficas y se promoverá el hábito lector.

- **Comunicación audiovisual:** a través del uso e interpretación de imágenes, figuras, vídeos, grabaciones, etc.
- **TIC:** se utilizarán dispositivos como los ordenadores, teléfonos, acceso a internet, búsqueda de información, aula virtual, correo electrónico, servicios de la nube... Los alumnos también emplearán herramientas digitales para la realización de exposiciones.
- **Espíritu emprendedor:** desarrollo y afianzamiento de este y medidas para que el alumnado participe en actividades relacionadas.
- **Educación cívica y constitucional:** interpretar fenómenos y problemas sociales en contextos cada vez más diversificados; elaborar respuestas, tomar decisiones y resolver conflictos, así como interactuar con otras personas y grupos conforme a normas basadas en el respeto mutuo y en convicciones democráticas.
- **Igualdad efectiva entre hombres y mujeres** y prevención de la violencia de género, y de los valores inherentes al principio de igualdad de trato y no discriminación por cualquier condición o circunstancia personal o social.
- **Calidad, equidad e inclusión educativa** de las personas con discapacidad, la igualdad de oportunidades y no discriminación por razón de discapacidad, medidas de flexibilización y alternativas metodológicas, adaptaciones curriculares, accesibilidad universal, diseño para todos, atención a la diversidad y todas aquellas medidas que sean necesarias para conseguir que el alumnado con discapacidad pueda acceder a una educación educativa de calidad en igualdad de oportunidades.
- **Prevención y resolución pacífica de conflictos:** en todos los ámbitos de la vida personal, familiar y social, así como de los valores que sustentan la libertad, la justicia, la igualdad, el pluralismo político, la paz, la democracia, el respeto a los derechos humanos y el rechazo a la violencia terrorista, la pluralidad, el respeto al Estado de derecho, el respeto y consideración a las víctimas del terrorismo y la prevención del terrorismo y de cualquier tipo de violencia. Son estrategias útiles

para trabajar estos aspectos: asambleas, diálogos, juegos de rol, dinámica de grupos, análisis de situaciones con valores en conflictos, visionado y análisis de vídeos, propuestas de aprendizaje-servicio, voluntariado, participación en actividades propuestas por ONG...

- **Desarrollo sostenible y medio ambiente:** directamente relacionada con la asignatura, en especial, con el Bloque III.
- Aptitudes como la **creatividad, autonomía, iniciativa, trabajo en grupo, confianza en uno mismo y sentido crítico.**
- **Actividad física y dieta equilibrada:** se adoptarán medidas para que la actividad física y la dieta equilibrada formen parte de la práctica diaria de los alumnos, en los términos y condiciones que garanticen un desarrollo adecuado para favorecer una vida activa, saludable y autónoma. El departamento de Biología y Geología juega un papel muy importante, ya que la propia materia estudia y trabaja de forma concreta estos aspectos con la elaboración de trabajos y proyectos, donde los alumnos ven la importancia de los hábitos saludables.
- **Educación y seguridad vial:** se incorporarán elementos curriculares y se promoverán acciones para la mejora de la convivencia y la prevención de los accidentes de tráfico, con el fin de que el alumnado conozca sus derechos y deberes como usuario de las vías, en calidad de peatón, viajero y conductor de bicicletas, respete las normas y señales, y se favorezca la convivencia, la tolerancia, la prudencia, el autocontrol, el diálogo y la empatía con actuaciones adecuadas tendentes a evitar los accidentes de tráfico y sus secuelas.

Además, habrá coordinación con el resto de los departamentos para complementar los aprendizajes de los diferentes contenidos y que no resulten repetitivos.

## 12. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES

El Departamento se encuentra en coordinación constante con el departamento de Actividades Extraescolares, con el fin de mejorar el funcionamiento y la organización del centro, intentando distorsionar lo menos posible al resto de clases. Participa activamente en la programación de actividades extraescolares y/o complementarias organizando al menos una por nivel, incluso con otros departamentos.

Las actividades extraescolares son fundamentales en la enseñanza, pero más si cabe en nuestra materia. Por ello, se han programado las siguientes actividades extraescolares y complementarias, pudiendo verse modificadas, suspendidas o ampliadas a lo largo del curso.

### - **Olimpiadas Biología y Geología:**

Los alumnos participarán tanto en la Olimpiada de Biología como en la de Geología en la Comunidad de Madrid, pudiendo pasar a las fases Nacional o Internacional si fuese el caso.

### - **Visita al Museo Geominero:**

Se visitarán las exposiciones relacionadas con el Bloque I de contenidos, siendo estas:

- Flora e Invertebrados Fósiles Españoles.
- Fósiles Extranjeros.
- Vertebrados Fósiles.
- Yacimientos Singulares.
- Paleontología Sistemática.

Además, el museo también cuenta con una videoteca compuesta por una amplia colección de videos mediante los que se pueden ampliar contenidos.

- **Taller de paleontología humana:**

En relación con el Bloque II, a través de este taller organizado por Geosfera, los alumnos podrán comprender el proceso de hominización y observar algunas de las réplicas de los fósiles más representativos. El taller se divide en dos partes: en la primera se explican los primeros pasos evolutivos de los homínidos, centrándose en las características craneales de los Australopithecus y en la comparación de la relación entre la longitud de las extremidades con otros homínidos y con los chimpancés. La segunda parte se centra en la importancia de la pelvis como elemento central del desarrollo humano, y las consecuencias del bipedismo y sus implicaciones. Por otro lado, se analizarán las diferencias entre los cráneos de las principales especies del género Homo y se tratará de generar un árbol filogenético.

- **Visita guiada al Parque Tecnológico de Valdemingómez:**

Se trata de una visita guiada y gratuita donde el alumnado podrá conocer la gestión de los residuos que se generan en la ciudad de Madrid. Se pretende que conozcan y comprendan la complejidad de la gestión de residuos, así como el sistema de separación domiciliar relacionada con aquella, visto en el Bloque III. Tras su paso por el Centro de Visitantes, acceden a alguno de los Centros de Tratamiento, tanto los dedicados a la recuperación de materiales como los dedicados al reciclaje energético. De esta manera se observa cómo se aprovecha y recupera materiales y energía y se efectúa un depósito controlado y seguro en el vertedero de los no recuperables.

- **Charla "Riesgos del mal uso de las tecnologías" impartida por la Policía Nacional:**

En esta conferencia se les enseñará a los alumnos los riesgos que pueden sufrir si no hacen un uso adecuado de las tecnologías, como las redes sociales.

Asimismo, de todas las actividades complementarias o extraescolares se hace una evaluación, con el fin de mejorar dichas actividades y que sean bien valoradas para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Además, el Departamento participará en los proyectos complementarios que se realicen en el centro:

- Feria de la Ciencia: el Departamento de Biología y Geología, junto con otros departamentos del centro, llevará a cabo la organización y participación de la Feria de la Ciencia de la localidad de Rivas. Se pretende que participen los alumnos de los diferentes niveles con experiencias científicas donde se pueda acercar la ciencia a toda la comunidad escolar y a la población en general.
- Proyecto de Aprendizaje y Servicio: colaborando con distintas actividades programadas (charlas, coloquios, talleres...).
- Grupo de convivencia: colaborando y organizando las actividades que desde el grupo se proponen, como la propuesta para mejorar el ambiente del centro (limpieza y ruido).

## 13. BIBLIOGRAFÍA

### Legislación

Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid*, 118, de 14 de mayo de 2015, 10-309. Recuperado de [https://www.bocm.es/boletin/CM\\_Orden\\_BOCM/2015/05/20/BOCM-20150520-1.PDF](https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2015/05/20/BOCM-20150520-1.PDF)

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*. 295, 10 de diciembre de 2013, 1-64. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-12886>

Orden 2398/2016, de 22 de julio, de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte de la Comunidad de Madrid, por la que se regulan determinados aspectos de organización, funcionamiento y evaluación en la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid*, 189, de 22 de julio de 2016, 8-36. Recuperado de [https://www.bocm.es/boletin/CM\\_Orden\\_BOCM/2016/08/09/BOCM-20160809-1.PDF](https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2016/08/09/BOCM-20160809-1.PDF)

Orden ECD/1361/2015, de 3 de julio, por la que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, y se regula su implantación, así como la evaluación continua y determinados aspectos organizativos de las etapas. *Boletín Oficial del Estado*, 163, de 9 de julio de 2015, 1-26. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-7662-consolidado.pdf>

Orden ECD 65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 25, de 21 de enero de 2015, 6986-7003. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2015-738>

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 3, de 26 de diciembre de 2014, 169-546. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>

### **Artículos, capítulos y libros**

Aznar, I., Moral, C., & Hinojo, F. J. (2010). Enseñanza directa con toda la clase. En *Didáctica. Teoría y práctica de la enseñanza*. Pirámide. 207–225.

Campanario, J. M., & Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 18(2), 155–169. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4036>

Castro-Barrero, F. (2012). *Refuerzo positivo y alto rendimiento educativo* (Trabajo de Fin de Máster). Universidad Internacional de La Rioja, La Rioja.

Delors, J. (2013). Los cuatro pilares de la educación. *Galileo*, (23).

García, M. L., & Redondo, M. M. (2016). *Biología y Geología*. Oxford University Press.

Gil, D., & Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la Escuela*, (43), 27-37.

- Gómez Crespo, M. Á., & Pozo Municio, J. I. (2009). Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. *Aprender y enseñar ciencia*, 1-329.
- Guerrero Benavides, J. I., Castillo Molina, E. J. S., Chamorro Quiroz, H. G., & Isaza de Gil, G. (2013). El error como oportunidad de aprendizaje desde la diversidad en las prácticas evaluativas. *Plumilla Educativa*, 12(2), 361–381. <https://doi.org/10.30554/plumillaedu.12.388.2013>
- Inglés, C. J., Martínez-González, A. E., Valle, A., García-Fernández, J. M., & Ruiz-Esteban, C. (2010). Conducta prosocial y motivación académica en estudiantes españoles de educación secundaria obligatoria. *Universitas Psychologica*, 10(2), 451–465. <https://doi.org/10.11144/javeriana.upsy10-2.cpma>
- Kim, B. (2015). *Understanding gamification*. Chicago: ALA TechSource.
- López, M. (s.f.). *Modelo para la programación de una unidad didáctica*.
- Martínez Calabuig, S. (2013). *El refuerzo positivo como estrategia motivacional en el aula de educación primaria. Propuesta didáctica* (Trabajo de Fin de Grado). Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Morón Monge, H., Morón Monge, M. D. C., & Wamba Aguado, A. M. (2013). Cómo secuenciar los contenidos para la biología y geología de 4.º curso de la ESO. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 74, 100-107.
- Olaizola, A. (2014). La clase invertida: usar las TIC para “dar vuelta” a la clase. *Actas de las X Jornadas de Material Didáctico y Experiencias Innovadoras en Educación Superior*, 1-10.
- Orozco, E. A., Ruiz, M. D. P. S., & Vivar, D. M. (2018). Qué es y qué no es aprendizaje cooperativo. *Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 33(1), 205-220.
- Palazón-Herrera, J. (2015). Motivación del alumnado de educación secundaria a través del uso de insignias digitales. *Opción*, 31(1), 1059-1079.
- Peinado Rocamora, P., Prendes Espinosa, M. P., & Sánchez Vera, M. M. (2019). Clase Invertida: un estudio de caso con alumnos de ESO con dificultades de aprendizaje. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 70, 34–56. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.70.1419>

Rodríguez, F., & Santiago, R. (2015). Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula. *La Rioja: Digital-Text*.

Sánchez Sánchez, N. (2018). Clase invertida y aprendizaje basado en proyectos en el aula de biología: un proyecto de innovación para 1.º de ESO. Valoración de la experiencia. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*, 36(1), 81. <https://doi.org/10.14201/et21836181110>

Trujillo, F. (2012). Enseñanza basada en proyectos: una propuesta eficaz para el aprendizaje y el desarrollo de las competencias básica. *Eufonía - Didáctica de la Educación Musical*, 55, 7–15.

### **Webgrafía**

Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid. (2021). *Evolución de la población*. Rivas Ciudad. Recuperado 29 de mayo de 2021, de <https://www.rivasciudad.es/rivas-en-cifras/evolucion-de-la-poblacion/>

Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid. (2021). *Pirámide de población*. Rivas Ciudad. Recuperado 29 de mayo de 2021, de <https://www.rivasciudad.es/rivas-en-cifras/piramide-de-poblacion/>

Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid. (2019). *Nivel de estudios de la población*. Rivas Ciudad. Recuperado 29 de mayo de 2021, de <https://www.rivasciudad.es/rivas-en-cifras/nivel-de-estudios-de-la-poblacion/>

Covibar. (s. f.). *Historia de la Cooperativa*. Covibar. Recuperado 29 de mayo de 2021, de <https://www.covibar.es/historia-de-la-cooperativa>

## 14. ANEXOS

### ANEXO I. DESARROLLO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA

# UNIDAD DIDÁCTICA 8 GENÉTICA MENDELIANA



## PROYECTO “Viaje al pasado a través de la genética”

## 1. INTRODUCCIÓN

A continuación, se va a presentar la “Unidad didáctica 8. Genética mendeliana”, perteneciente al Bloque II de contenidos y que se imparte en el segundo trimestre.

Esta unidad es muy relevante dentro del curriculum, ya que se introduce a los alumnos en el campo científico de la genética, hasta ahora desconocido para ellos. En la unidad anterior se ha tratado la información genética, por lo que el alumnado ya ha adquirido algunos conceptos genéticos que se van a utilizar también en la genética mendeliana. De esta forma, es en este tema donde van a aprender cómo sucede la herencia de esa información genética. Además, esta unidad está estrechamente relacionada con las dos unidades siguientes, en las que se trata la genética humana y la ingeniería genética. Por tanto, es importante crear una base teórica y práctica en este tema para poder aplicarla más adelante.

En los últimos años ha habido un gran avance y desarrollo en el campo de la genética y, en general, de la biología molecular, por lo que se considera necesario que los alumnos estén formados en estos aspectos. La enunciación de las Leyes del Mendel supuso un hito dentro del ámbito científico, comparables tan solo a otros grandes descubrimientos como las Leyes de Newton.

Esta unidad se va a plantear en forma de proyecto debido a las dificultades que suelen mostrar los alumnos con la adquisición de conocimientos genéticos, consiguiendo con el cambio de metodología un aprendizaje significativo. Algunas de estas dificultades son (Ayuso, Banet y Abellan, 1996; Caballero, 2008):

- La genética contiene numerosos conceptos abstractos.
- El nivel de desarrollo cognitivo del estudiante. Existe una gran controversia entre autores en cuando a la edad ideal para introducir los conceptos de genética.
- Las ideas previas de los estudiantes.
- El nivel de competencia matemática necesario para la resolución de problemas de genética.

## 2. OBJETIVOS

Además de los objetivos generales de etapa y de la asignatura, que se encuentran especificados en la programación didáctica, esta unidad didáctica tiene unos objetivos que se plantean a continuación.

1. Conocer los conceptos básicos de genética.
2. Reconocer las leyes de la herencia mendeliana.
3. Identificar los casos genéticos especiales.
4. Distinguir los mecanismos de herencia del sexo.
5. Aplicar las leyes de la herencia a la resolución de problemas sencillos.
6. Realizar una tarea de investigación.

Estos objetivos se conseguirán a través de la realización de múltiples actividades y la combinación de diferentes metodologías didácticas.

## 3. COMPETENCIAS CLAVE

Las competencias clave aparecen de forma detallada en la programación. Durante esta unidad se trabajarán varias competencias clave (Tabla 7) mediante la elaboración de distintas actividades, que serán explicadas más adelante.

- Comunicación lingüística (CCL).
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).
- Competencia digital (CD).
- Aprender a aprender (CAA).
- Competencias sociales y cívicas (CSC).
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE).
- Conciencia y expresiones culturales (CEC).

Tabla 7.

Competencias y objetivos trabajados en cada una de las actividades.

Actividad	Objetivos	Competencias
Infografías: ¿Quién es Gregor Mendel? y ¿Quién es Nettie Stevens?	- Realizar una tarea de investigación.	CCL, CMCT, CD, CSC, CEC
Glosario virtual	- Conocer los conceptos básicos de genética. - Realizar una tarea de investigación.	CCL, CMCT, CD, CAA, SIE
Trabajos en un minuto “Minute paper”	- Conocer los conceptos básicos de genética. - Reconocer las leyes de la herencia mendeliana.	CCL, CMCT, CAA
Clases inversas: “Los guisantes de Mendel” y “Casos especiales”	- Conocer los conceptos básicos de genética. - Reconocer las leyes de la herencia mendeliana. - Identificar los casos genéticos especiales.	CCL, CMCT, CD, CAA, SIE
Juegos: “Datos genéticos”, “Mendelius” y “Mendel a la carta”	- Conocer los conceptos básicos de genética. - Reconocer las leyes de la herencia mendeliana. - Identificar los casos genéticos especiales. - Distinguir los mecanismos de herencia del sexo. - Aplicar las leyes de la herencia a la resolución de problemas sencillos.	CMCT, CAA, CSC, SIE
Práctica de laboratorio virtual: “Cruzando moscas”	- Conocer los conceptos básicos de genética. - Reconocer las leyes de la herencia mendeliana. - Aplicar las leyes de la herencia a la resolución de problemas sencillos. - Realizar una tarea de investigación.	CCL, CMCT, CD, CAA, SIE
Concurso de problemas	- Conocer los conceptos básicos de genética. - Reconocer las leyes de la herencia mendeliana. - Identificar los casos genéticos especiales. - Distinguir los mecanismos de herencia del sexo. - Aplicar las leyes de la herencia a la resolución de problemas sencillos.	CCL, CMCT, CAA, CSC, SIE
Elaboración de maquetas	- Conocer los conceptos básicos de genética. - Reconocer las leyes de la herencia mendeliana. - Realizar una tarea de investigación.	CCL, CMCT, CAA, CSC, SIE, CEC
Examen de problemas	- Conocer los conceptos básicos de genética. - Reconocer las leyes de la herencia mendeliana. - Identificar los casos genéticos especiales. - Distinguir los mecanismos de herencia del sexo. - Aplicar las leyes de la herencia a la resolución de problemas sencillos.	CCL, CMCT, CAA
Kahoot de términos genéticos	- Conocer los conceptos básicos de genética. - Identificar los casos genéticos especiales.	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, SIE

Video de lectura complementaria	- Conocer los conceptos básicos de genética.	CCL, CMCT, CD, CAA, SIE, CEC
Exposición	- Reconocer las leyes de la herencia mendeliana. - Realizar una tarea de investigación.	CCL, CMCT, CAA, CSC, SIE

En la columna de la izquierda se señalan todas las actividades realizadas durante el transcurso de la unidad didáctica. A su derecha se indican las competencias clave que se trabajan en cada una de las actividades.

#### 4. CONTENIDOS

En este apartado se va a especificar de forma más detallada los contenidos que se van a tratar a lo largo de la unidad, todos ellos pertenecientes al Bloque II de contenidos “La evolución de la vida”.

- **La herencia y transmisión de caracteres:**
  - Conceptos de genética, gen, cromosoma, alelo...
  - Genotipo y fenotipo.
  - Dominancia y recesividad.
  - Generaciones filiales.
  
- **Introducción y desarrollo de las Leyes de Mendel:**
  - Experimentos de Gregor Mendel.
  - Primera Ley de Mendel: Ley de la uniformidad de los híbridos.
  - Segunda Ley de Mendel: Ley de la segregación de los caracteres en la segunda generación filial.
  - Tercera Ley de Mendel: Ley de la independencia de los caracteres hereditarios.
  
- **Casos genéticos especiales:**
  - Herencia intermedia.
  - Codominancia.
  - Alelismo múltiple.
  - Genes letales.

- Herencia cuantitativa.
  
- **Base cromosómica de las Leyes de Mendel:**
  - Principios de la Teoría cromosómica de la herencia.
  
- **La herencia del sexo:**
  - Determinación del sexo por heterocromosomas.
  
- **Aplicaciones de las Leyes de Mendel:**
  - Problemas de un carácter.
  - Problemas de dos caracteres.
  - Problemas de herencia del sexo.
  
- **Proyecto de investigación:**
  - Proyecto.

## 5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

Los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje se muestran a continuación (Tabla 8), relacionados con los contenidos y las competencias.

Tabla 8.

*Relación entre contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias de la unidad didáctica.*

<b>Contenidos</b>	<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Estándares de aprendizaje</b>	<b>Competencias</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La herencia y transmisión de caracteres.</li> <li>- Introducción y desarrollo de las Leyes de Mendel.</li> <li>- Casos genéticos especiales.</li> <li>- Base cromosómica de las leyes de Mendel.</li> <li>- La herencia del sexo.</li> <li>- Aplicaciones de las leyes de Mendel.</li> </ul>	<p>9. Formular los principios básicos de Genética Mendeliana, aplicando las leyes de la herencia en la resolución de problemas sencillos.</p> <p>10. Diferenciar la herencia del sexo y la ligada al sexo, estableciendo la relación que se da entre ellas.</p>	<p>9.1. Reconoce los principios básicos de la Genética mendeliana, resolviendo problemas prácticos de cruzamientos con uno o dos caracteres.</p> <p>10.1. Resuelve problemas prácticos sobre la herencia del sexo.</p>	<p>CCL, CMCT, CAA</p> <p>CMCT, CAA, SIE</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyecto de investigación.</li> </ul>	<p>1. Planear, aplicar, e integrar las destrezas y habilidades propias de trabajo científico.</p> <p>2. Elaborar hipótesis, y contrastarlas a través de la experimentación o la observación y argumentación.</p> <p>3. Discriminar y decidir sobre las fuentes de información y los métodos empleados para su obtención.</p> <p>4. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en grupo.</p> <p>5. Presentar y defender en público el proyecto de investigación realizado.</p>	<p>1.1. Integra y aplica las destrezas propias de los métodos de la ciencia.</p> <p>2.1. Utiliza argumentos justificando las hipótesis que propone.</p> <p>3.1. Utiliza diferentes fuentes de información, apoyándose en las TIC, para la elaboración y presentación de sus investigaciones.</p> <p>4.1. Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal.</p> <p>5.1. Diseña pequeños trabajos de investigación para su presentación y defensa en el aula.</p> <p>5.2. Expresa con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de sus investigaciones.</p>	<p>CMCT, CAA</p> <p>CCL, CAA, CSC</p> <p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, SIE, CEC</p> <p>SIE, CSC</p> <p>CCL, CMCT, CD, CAA, SIE, CEC</p> <p>CCL, CSC</p>

En la primera columna se indican los contenidos de la unidad, en la segunda columna los criterios de evaluación, en la tercera columna los estándares de aprendizaje y en la última columna las competencias clave.

## 6. METODOLOGÍA

La metodología principal utilizada para el desarrollo de esta unidad es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). También se aplicará la clase invertida o *flipped classroom*, el aprendizaje cooperativo y la gamificación, siguiendo, por tanto, las líneas generales metodológicas explicadas en la programación.

El motivo de plantear la unidad a modo de proyecto se debe al cierto rechazo que suelen mostrar los alumnos a la hora de enfrentarse a los contenidos correspondientes de esta, ya que, generalmente, es percibido como algo complicado e incluso, en muchas ocasiones, inentendible para ellos. Es por esto, que se ha decidido dejar a un lado el modo tradicional de impartir el tema a través de las clases magistrales y hacerlo más atractivo para los estudiantes.

Además, también se trabajará la detección de ideas previas, la motivación del alumnado, la cultura del error y el refuerzo positivo.

El proyecto “Viaje al pasado a través de la genética” plantea a los alumnos el reto de tener que explicar de forma visual y sencilla las leyes de la herencia, poniéndose en el papel de cómo lo harían si ellos mismos fuesen Mendel y no quisieran que sus descubrimientos fuesen ignorados, como ocurrió realmente. El producto final será la elaboración de una maqueta en la que representen y expliquen las Leyes de Mendel y que sea fácil de entender por cualquier persona, siendo estas, finalmente, expuestas en la entrada del centro. Durante el transcurso de las sesiones los alumnos irán adquiriendo todos los conocimientos necesarios a través del empleo de juegos, actividades grupales, una práctica de laboratorio virtual, visualización de videos, etc.

## 7. TEMPORALIZACIÓN

El desarrollo de esta unidad didáctica durará nueve sesiones (Tabla 9), es decir, tres semanas, siendo el tiempo disponible en cada una de las sesiones de 60 minutos. Se impartirá durante el segundo trimestre, aproximadamente, entre las fechas 31/01/2022 al 18/02/2022.

Tabla 9.

*Temporalización de la unidad didáctica.*

<b>Unidad didáctica 8. Genética mendeliana</b>		
<p><b>Sesión 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación del proyecto.</li> <li>- Ideas previas.</li> <li>- ¿Quién es Gregor Mendel?</li> </ul>	<p><b>Sesión 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración del glosario virtual.</li> <li>- Datos genéticos.</li> <li>- ¿Quién es Nettie Stevens?</li> <li>- <i>Minute paper</i>.</li> </ul>	<p><b>Sesión 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Envío del cuestionario clase inversa “Los guisantes de Mendel”.</li> <li>- Mendelius.</li> <li>- <i>Minute paper</i>.</li> </ul>
<p><b>Sesión 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Práctica de laboratorio virtual “Cruzando moscas”.</li> </ul>	<p><b>Sesión 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Envío del cuestionario clase inversa “Casos especiales”.</li> <li>- Mendel a la carta.</li> <li>- <i>Minute paper</i>.</li> </ul>	<p><b>Sesión 6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concurso de problemas.</li> <li>- <i>Minute paper</i>.</li> </ul>
<p><b>Sesión 7</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teoría cromosómica de la herencia.</li> <li>- Elaboración de maquetas.</li> </ul>	<p><b>Sesión 8</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Examen de problemas.</li> <li>- <i>Kahoot</i> de términos genéticos.</li> <li>- Elaboración de maquetas.</li> </ul>	<p><b>Sesión 9</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega del portfolio.</li> <li>- Envío del video de lectura complementaria.</li> <li>- Exposición de las maquetas.</li> </ul>

En cada fila se indican las tres sesiones correspondientes a cada semana. Dentro de cada sesión se concreta qué es lo que se va a realizar.

Cada una de las sesiones planteadas se va a llevar a cabo de la siguiente manera:

### SESIÓN 1

- Presentación del proyecto: la primera sesión de esta unidad va a comenzar mediante la presentación del proyecto a los alumnos (Anexo II), explicándoles qué van a aprender, cuál va a ser la temporalización de las próximas sesiones y cuál va a ser el producto final que elaborarán. También se formarán los grupos de trabajo.

- Ideas previas: después, se continuará realizando un cuestionario a través de Google Forms (Anexo III) a los alumnos sobre algunas cuestiones relacionadas con genética para identificar las ideas previas que poseen.
- ¿Quién es Gregor Mendel?: por último, se les presentará al personaje de Mendel a través de una infografía (Anexo IV) y se les indicará que deberán buscar información sobre él y realizar otra infografía en la que expliquen quien es y su aportación científica. Durante todo el curso se irán presentando a distintos científicos a través de la actividad “¿Quién es...?” sobre los que elaborarán infografías dando respuesta a la cuestión, por lo que, en este punto del curso, los alumnos ya saben cómo deben realizar las infografías.

## SESIÓN 2

- Elaboración del glosario virtual: en el aula virtual se creará un espacio para la elaboración de un glosario virtual en el que se recojan los conceptos de genética que se van a utilizar durante la unidad (Anexo V). Este glosario se irá construyendo a través de la aportación de los estudiantes a las definiciones de las palabras que el docente haya seleccionado. De esta forma, el alumnado tendrá acceso para consultar una serie de términos que no están acostumbrados a utilizar y que no conocen adecuadamente por ser la primera vez que trabajan con ellos.
- Dados genéticos: se repartirá a los alumnos, agrupados en los equipos de trabajo, tres dados genéticos que representan los alelos de los guisantes: uno verde con letras “a”, otro amarillo con letras “A” y otro verde y amarillo con letras “a” y “A”. Después, se introducirán otros tres dados con caras “b” y “B” que simularán es aspecto liso o rugoso. Los estudiantes deberán ir siguiendo las pautas que se les indica (Anexo VI), de forma que vayan tirando los dados y observando cómo serían genotípica y fenotípicamente los individuos resultantes.

- ¿Quién es Nettie Stevens?: se les presentará, mediante el uso de una infografía (Anexo VII), a la científica Nettie Stevens para que busquen información sobre ella y realicen una infografía explicando la importancia de su trabajo.
- Minute paper: los alumnos tendrán que responder a la pregunta de “¿Qué conceptos de genética has aprendido hoy?”.

### SESIÓN 3

- Envío del cuestionario clase inversa “Los guisantes de Mendel”: el alumnado procederá a la visualización de un video en su casa y enviará al docente una serie de preguntas relacionadas con el video respondidas (Anexo VIII).
- Mendelius: a través de este juego de cartas, que se puede jugar tanto en formato físico como online, se estudian las dos primeras Leyes de Mendel (Anexo IX). Para poder hacerlo, los alumnos jugarán por parejas realizando los cruzamientos de unos individuos que presentan diferencias en el color de la piel. Así irán realizando distintas rondas en las que la dificultad irá aumentando. Los alumnos que consigan realizar los cruzamientos que se les indica en cada ronda ganarán una insignia digital.
- Minute paper: cada alumno contestará qué es lo que ha aprendido con el juego de cartas.

### SESIÓN 4

- Práctica de laboratorio virtual “Cruzando moscas”: en esta sesión los alumnos podrán hacer una práctica de laboratorio virtual (Anexo X). Se trata de un laboratorio virtual en el que se van a ir realizando cruzamientos con *Drosophila melanogaster*, la mosca de la fruta, una especie ampliamente utilizada en estudios de genética. Existen cuatro niveles distintos que los estudiantes deberán superar en orden y a los cuales podrán acceder a través de unas pistas. Además, los

alumnos deberán completar un informe (Anexo XI) que deberán incluir en el portfolio.

## SESIÓN 5

- Envío del cuestionario clase inversa “Casos especiales”: los alumnos deberán ver en sus casas un video en el que se explican los casos genéticos especiales. Después contestarán unas preguntas y enviarán sus respuestas al docente (Anexo XII).
- Mendel a la carta: se trata de un juego de cartas diseñado para aprender cómo se transmiten los caracteres hereditarios, en concreto, en una especie de alienígenas-humanoides (Anexo XIII). Los alumnos jugarán en grupos de cinco personas y podrán visualizar cómo ocurre las leyes de la herencia de dos o más caracteres, la dominancia y recesividad, la herencia intermedia y codominancia, la herencia del sexo, etc.
- Minute paper: el alumnado responderá qué es lo que más les ha gustado del juego y si les ha parecido fácil o difícil y por qué.

## SESIÓN 6

- Concurso de problemas: se realizará un concurso de problemas de genética en el que participarán por grupos. Se proyectarán una serie de problemas relacionados con las Leyes de Mendel y con la herencia intermedia (Anexo XIV), siendo la dificultad cada vez mayor. El grupo que resuelva correctamente cada problema y en el menor tiempo posible ganará 100, 200, 300, 400 o 500 puntos en función de la dificultad del problema. Finalmente, el equipo que haya conseguido más puntos será recompensado con una insignia digital.
- Minute paper: cada alumno deberá responder a la pregunta de “¿Qué has aprendido hoy?”.

## SESIÓN 7

- Teoría cromosómica de la herencia: se explicará mediante una pequeña exposición en la que se detallan los principios en los que se basa y un recurso interactivo (Anexo XV) en el que se observa el proceso de la recombinación genética.
- Elaboración de maquetas: la sesión estará destinada a trabajar por grupos en la construcción de las maquetas en las que se representan las tres leyes de Mendel. Los alumnos deberán tener planificado cómo van a diseñar la maqueta y llevar este día todos los materiales necesarios para su realización.

## SESIÓN 8

- Examen: en esta sesión se realizará un examen escrito en el que únicamente se plantearán unos problemas de genética mendeliana (Anexo XVI) que los alumnos deberán resolver. El examen constará de tres problemas y dispondrán de un tiempo de 30 minutos para completarlo.
- Kahoot de términos genéticos: una vez acabado el examen, el docente compartirá con los alumnos un *Kahoot* (Anexo XVII) creado para repasar los conceptos genéticos estudiados y que aparecen en el glosario virtual. Los diez primeros alumnos que consigan una mejor puntuación recibirán una insignia digital.
- Elaboración de maquetas: los grupos de trabajo podrán terminar las maquetas.

## SESIÓN 9

- Entrega del portfolio: se procederá a la entrega del portfolio individual, en el que deberán estar recogidos los materiales que se indican.
  - Las noticias científicas semanales.
  - Las dos infografías elaboradas sobre Gregor Mendel y Nettie Stevens.
  - Los resultados del juego “dados genéticos”.
  - El informe sobre la práctica de laboratorio virtual.

- La autoevaluación.
  - La coevaluación.
- Exposición de las maquetas: además, en esta sesión los cinco grupos de trabajo presentarán las maquetas que han realizado sobre las Leyes de Mendel. En la exposición deberán hablar todos los miembros del grupo, indicando cómo han diseñado la maqueta, los materiales que han utilizado, las fuentes de información consultadas, etc.
- Envío del video de la lectura complementaria: realizarán un video en el que expliquen la temática del libro y su opinión sobre él. Durante la unidad, los alumnos podrán escoger entre los siguientes libros:
- Cómo explicar genética con un dragón mutante.
  - Tenemos menos genes que un brócoli... y se nota: un viaje por las cuestiones más alucinantes de la genética y la epigenética.
  - Ojos de pantera: para entender la genética humana.
  - Mendel y la invasión de los OGM.

## 8. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

### TIC y medios audiovisuales:

- Aula virtual: está alojada en la plataforma de Educa Madrid, ampliamente conocida y utilizada por el alumnado del centro. En este espacio se subirán los recursos de la unidad didáctica y se utilizará como herramienta para la entrega del portfolio y el intercambio de mensajes o correos electrónicos con el docente.
- Presentaciones: elaboradas con PowerPoint y creadas por el docente.
- Ordenadores y tablets: en el aula habitual hay un ordenador de sobremesa disponible para el docente. Además, cada alumno posee su propia *tablet*, de la que podrá hacer uso siempre que el docente se lo permita.
- Proyector: instalado en el aula habitual.
- Pizarra digital: ofrece más posibilidades a la hora de realizar ciertas actividades que la pizarra convencional.

- Recursos audiovisuales: videos.
- Aplicaciones: YouTube, Canva, Google Forms, PowerPoint, Prezi, Kahoot.
- Acceso a Internet: para poder hacer uso de los dispositivos digitales.

#### **Recursos de lectura, estudio o consulta:**

- Libro de texto: Biología y Geología, 4º ESO, libro del alumno, Inicia, editorial Oxford University Press España, ISBN: 978-0190502638. Se utilizará como apoyo para el docente y será material de referencia para los alumnos.
- Libros de lectura: indicados anteriormente.
- Guion de prácticas: este guion será elaborado por el docente y distribuido a los alumnos para que puedan realizar la práctica de manera satisfactoria siguiendo el procedimiento que se indica.
- Fichas impresas: serán necesarias para aquellas actividades que requieran de una manipulación, como los dos juegos de cartas y el juego de los dados genéticos.

#### **Recursos materiales:**

- Material del aula: pizarra, tizas y borrador.
- Material escolar: bolígrafo, corrector, lápiz, goma de borrar, calculadora, regla...

#### **Recursos estructurales:**

- Aula: es el aula habitual en el que se imparten la mayoría de las clases. Se encuentra distribuida con las mesas dispuestas en grupos de trabajo.
- Sala de ordenadores: para poder hacer uso de la sala se deberá reservar la sesión con antelación. Aquí podemos encontrar un total de 25 ordenadores a disposición de los alumnos siempre que el docente esté presente.
- Biblioteca: en este espacio los alumnos podrán consultar libros y encontrar las lecturas complementarias. También podrán utilizar este espacio para trabajar y estudiar.
- Departamento de Biología y Geología: aquí podrán encontrar al docente de la asignatura, así como al Jefe de Departamento. Es el espacio donde todos los

docentes de la asignatura pueden coordinarse, preparar materiales, celebrar las reuniones de Departamento, etc.

### **Recursos humanos:**

- Alumnado: son los principales protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Docentes: aquellos que forman parte de la asignatura, como cualquier otro profesor del centro, deben estar informados e interesados por el progreso de los alumnos.
- Equipo directivo: formado por la directora, el secretario, la jefa de estudios y las jefas de estudios adjuntas del centro. Son los responsables de asegurar el buen funcionamiento del IES.
- Tutor: cada grupo tiene un tutor, el cual se encarga de conocer de manera más precisa al alumnado, estar en contacto más directo con las familias, identificar las necesidades del grupo, analizar su progreso académico, mantenerse informado a través de los docentes de las distintas asignaturas...
- Departamento de Orientación: elabora las adaptaciones curriculares significativas y ofrece algunos recursos a los tutores.
- Familias: forman parte del proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **9. EVALUACIÓN**

### **9.1. Procedimientos e instrumentos de evaluación**

Para llevar a cabo la evaluación de la unidad se va a mantener los tipos de evaluación que se han detallado de forma más extensa en la programación.

#### **Evaluación diagnóstica:**

- Cuestionario de ideas previas.

#### **Evaluación formativa:**

- Lista de control.
- *Minute paper*.
- Cuestionario de autoevaluación.
- Cuestionario de coevaluación.

**Evaluación sumativa:**

- Portfolio.
- Lectura complementaria.
- Trabajos grupales.
- Rúbricas de heteroevaluación.
- Exámenes escritos.

**9.2. Criterios de calificación**

A continuación (Tabla 10), se indican de manera más concreta los instrumentos de evaluación para esta unidad didáctica y los porcentajes establecidos para cada uno de ellos respecto a la nota final de la unidad.

Tabla 10.

*Instrumentos de evaluación utilizados en la unidad y porcentaje correspondiente.*

Instrumentos de evaluación		Porcentaje	
<b>Trabajos individuales</b>	Portfolio: cuestionarios de clases inversas, noticias, práctica de laboratorio.	15%	<b>25%</b>
	Autoevaluación.	5%	
	Video de lectura complementaria.	5%	
<b>Trabajos grupales</b>	Realización de la maqueta, exposición.	25%	<b>30%</b>
	Coevaluación.	5%	
<b>Lista de control</b>		<b>10%</b>	
<b>Examen de problemas</b>		<b>35%</b>	

A la izquierda se indican los instrumentos de evaluación y su desglose. A la derecha se establecen los porcentajes correspondiente a los instrumentos con relación a la nota final (100%).

### **Trabajos individuales:**

- El portfolio será evaluado mediante una rúbrica (Anexo XVIII).
- La autoevaluación consistirá en completar un cuestionario (Anexo XIX) proporcionado a cada alumno.
- El video de la lectura complementaria se evaluará con una rúbrica (Anexo XX).

### **Trabajos grupales:**

- Para evaluar la maqueta y la exposición realizada por cada grupo se utilizará una rúbrica (Anexo XXI).
- La coevaluación de los integrantes de los grupos la realizarán los alumnos mediante el uso de un cuestionario (Anexo XXII).

**Lista de control:** se elaborará una tabla en la que figuren todos los alumnos y algunos aspectos a tener en cuenta como la participación, actitud, etc. Además, también se incluirán el número de insignias digitales obtenidas por cada alumno.

**Examen de problemas:** la mitad (50%) de la puntuación de cada problema se destinará al planteamiento y la otra mitad (50%) a la resolución.

Además, se tendrán en consideración otras cuestiones:

- Se establecen unos criterios ortográficos, de manera que se restará 0,1 puntos por cada falta (grafía) o tilde, hasta un máximo de 1,5 puntos en cada prueba escrita.
- Si un alumno copia en un examen, automáticamente obtiene una calificación de 0 y deberá presentarse a la recuperación de la evaluación. Si un alumno es encontrado durante un examen con el móvil o cualquier otro dispositivo digital sin autorización se considerará que está copiando y su calificación será de 0.
- Los alumnos aprobarán la unidad siempre que el conjunto de las notas de los distintos instrumentos de evaluación sea igual o superior a 5.
- Aquellos alumnos que no se presenten a un examen deberán justificar la falta de acuerdo con el Reglamento de Régimen Interno del centro.

En cuanto a la recuperación de la materia y la evaluación de la programación y de la actuación docente, se remite a lo detallado en la programación.

## 10. ENSEÑANZAS TRANSVERSALES

A lo largo de la unidad didáctica, son varios los elementos transversales que se van a trabajar. Los principales se indican a continuación.

### - **Comprensión lectora, expresión oral y escrita**

La comprensión lectora será trabajada mediante la interpretación de los enunciados de los problemas, la práctica de laboratorio, etc. La expresión oral será parte fundamental de la exposición que realicen los alumnos sobre las maquetas y la expresión escrita se aplicará, principalmente, en la elaboración del portfolio.

### - **Comunicación audiovisual**

Se desarrollará a través del uso e interpretación de imágenes, figuras, vídeos, grabaciones, etc., muy recurrentes durante toda la unidad.

### - **TIC**

Durante la unidad se utilizarán dispositivos como los ordenadores, teléfonos, acceso a internet, búsqueda de información, aula virtual, correo electrónico...

### - **Educación cívica y constitucional**

Podrá tratarse a través del aprendizaje cooperativo, formando los grupos de trabajo. El alumnado aprenderá a trabajar formando parte de un equipo, mostrando valores como el respeto, la empatía, la solidaridad... fundamentales en nuestra sociedad.

### - **Igualdad efectiva entre hombres y mujeres**

Por un lado, los grupos formados en clase de forma heterogénea promueven la igualdad entre los alumnos. Por otro lado, se resaltarán el papel de la mujer en la ciencia y se hará hincapié en la desigualdad que ha habido a lo largo de la historia en este aspecto.

### - **Prevención y resolución pacífica de conflictos**

Los estudiantes tratarán de resolver los conflictos que puedan surgir entre ellos y, en especial, los generados en los grupos de trabajo, de forma pacífica y sensata. Para evitar que aparezcan estos problemas se creará un clima de aula adecuado que favorezca la buena cohesión entre el alumnado.

- Aptitudes como la **creatividad, autonomía, iniciativa, trabajo en grupo, confianza en uno mismo y sentido crítico**

El propio planteamiento de la unidad en forma de proyecto cooperativo promueve que los alumnos desarrollen aún más todas estas aptitudes, al trabajar de manera conjunta con otros compañeros y al tener que diseñar la construcción de una maqueta.

## 11. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Se aplicarán múltiples medidas que aseguren la atención a la diversidad.

- **Distribución en el aula:** los alumnos que necesiten una especial atención se colocarán en las primeras filas del aula, de manera que puedan prestar mayor atención, tengan menos distracciones y sean supervisados por el docente fácilmente.
- **Actividades graduadas:** se realizarán actividades que tengan distinto nivel de complejidad, de forma que se adapten a las capacidades de cada alumno. De esta forma, aquellos que tengan altas capacidades también podrán ampliar en contenidos.
- **Variedad metodológica:** existe una variación en la metodología didáctica, aplicándose varios modelos activos con otros tradicionales.
- **Múltiples procedimientos de evaluación:** la evaluación se lleva a cabo a través de la combinación de distintos instrumentos evaluativos, lo que ofrece la oportunidad de comprobar el progreso del alumnado mediante diversos procedimientos.
- **Grupos heterogéneos:** en las actividades grupales se formarán grupos heterogéneos, de forma que se favorezca la inclusión de todo el alumnado.
- **Grupos de refuerzo:** habrá unas sesiones de refuerzo a las que podrán acudir los alumnos que tengan dificultades con la asignatura y aquellos que quieran seguir mejorando en su rendimiento académico.
- **Trato individualizado:** el docente deberá comprobar si los alumnos están siguiendo y comprendiendo las explicaciones y actividades que se realicen.

- **Adaptaciones curriculares significativas:** estas adaptaciones estarán elaboradas por el Departamento de Orientación y dirigidas a los ACNEE.
- **Adaptaciones curriculares no significativas o metodológicas:** habrá una mayor flexibilidad en las fechas de entrega y exámenes, adaptación del formato de los enunciados y figuras en las pruebas escritas, modificación en la forma de presentar actividades, etc. para los ACNEAE.

Todas estas medidas serán revisadas periódicamente por el Departamento.

Adicionalmente, estos instrumentos pueden completarse con otras medidas que permitan una adecuada atención de la diversidad, como:

- Llevar a cabo una detallada evaluación inicial, para detectar posibles lagunas, e intentar enlazar los contenidos con otros anteriores.
- Favorecer la existencia de un buen clima en el aula.
- Insistir en los refuerzos positivos para mejorar la autoestima.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

Ayuso, G. E., Banet, E., & Abellán, T. (1996). Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: II. ¿Resolución de problemas o realización de ejercicios? *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), 0127-142.

Caballero, M. (2008). Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética. *Enseñanza de las ciencias*, 26(2), 227–244.

García, M. L., & Redondo, M. M. (2016). *Biología y Geología*. Oxford University Press.

## ANEXO II. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO



**UNIDAD 8. GENÉTICA MENDELIANA**

**PROYECTO “VIAJE AL PASADO A TRAVÉS DE LA GENÉTICA”**

### PRIMEROS ESTUDIOS SOBRE GENÉTICA

**ANTIGÜEDAD** → Agricultores y ganaderos han seleccionado plantas y animales domésticos para mejorar la producción de alimentos.

Esta selección artificial se realizaba sin un estudio previo sobre las características biológicas.



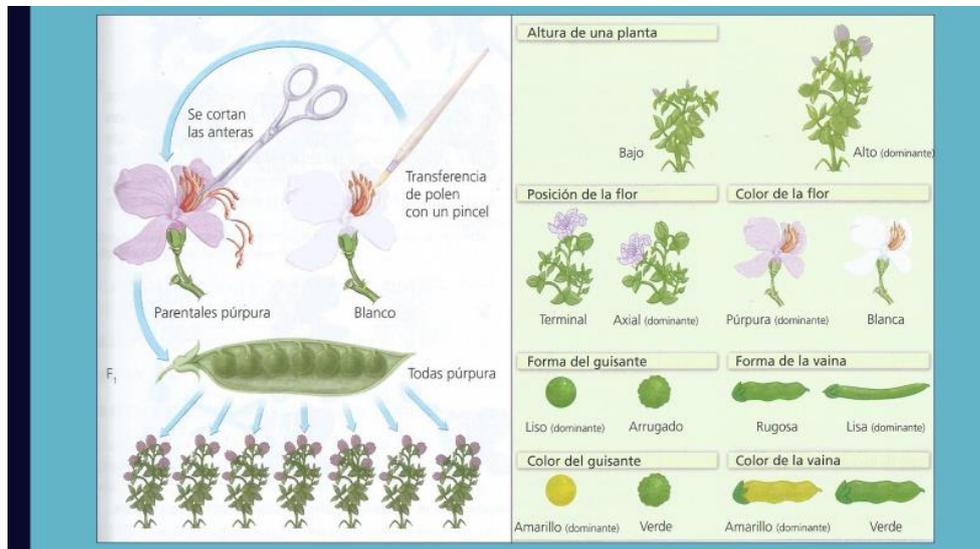
El primero que realizó estos trabajos fue **Gregor Mendel** en la mitad del siglo XIX.



## EXPERIMENTOS DE MENDEL



- Analizó la herencia de caracteres en la **planta de guisantes**.
- Consideró que eran **factores independientes** que pasaban de padres a hijos (no sabía que eran los genes).
- Eligió los guisantes porque:
  - Tenían unas **características fáciles de identificar**.
  - Su **cultivo era sencilla**.
  - La **fecundación artificial era sencilla** también, con resultados **rápidos**.
- Observó que la transmisión seguía unas **reglas**.
- Todo esto constituyó la **base de la genética**.



## LEYES DE MENDEL

- Sus descubrimientos fueron publicados en 1866, aunque **fueron ignorados**.
- En 1900, fueron enunciados en forma de leyes, por otros investigadores.
- Se enunciaron tres leyes.

Ahora imaginad que viajáis al pasado, a 1866.



Si fuerais Mendel... ¿Qué podríais hacer para que vuestros descubrimientos no fuesen ignorados?

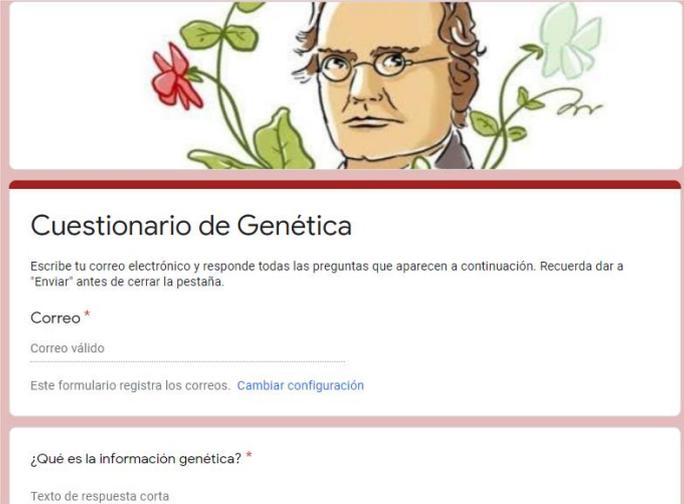
## ¿QUÉ VAIS A HACER?

- Trabajaréis en **grupos** de 5 personas.
  - Grupo 1: 5 alumnos.
  - Grupo 2: 5 alumnos.
  - Grupo 3: 5 alumnos.
  - Grupo 4: 5 alumnos.
  - Grupo 5: 5 alumnos.
- Deberéis elaborar una **maqueta** que represente las **tres Leyes de Mendel**.
- De esta forma, sus descubrimientos no serán ignorados y todo el mundo podrá conocerlos.

## ¿CUÁNDO?

Unidad didáctica 8. Genética mendeliana		
<b>Sesión 1</b> - Presentación del proyecto. - Ideas previas. - ¿Quién es Gregor Mendel?	<b>Sesión 2</b> - Elaboración del glosario virtual. - Datos genéticos. - ¿Quién es Nettie Stevens? - <i>Minute paper</i> .	<b>Sesión 3</b> - Envío del cuestionario clase inversa "Los guisantes de Mendel". - Mendelius. - <i>Minute paper</i> .
<b>Sesión 4</b> - Práctica de laboratorio virtual "Cruzando moscas".	<b>Sesión 5</b> - Envío del cuestionario clase inversa "Casos especiales". - Mendel a la carta. - <i>Minute paper</i> .	<b>Sesión 6</b> - Concurso de problemas. - <i>Minute paper</i> .
<b>Sesión 7</b> - Teoría cromosómica de la herencia. - Elaboración de maquetas.	<b>Sesión 8</b> - Examen de problemas. - Kahoot de términos genéticos. - Elaboración de maquetas.	<b>Sesión 9</b> - Entrega del portafolio. - Envío del video de lectura complementaria. - Exposición de las maquetas.

### ANEXO III. CUESTIONARIO DE IDEAS PREVIAS



**Cuestionario de Genética**

Escribe tu correo electrónico y responde todas las preguntas que aparecen a continuación. Recuerda dar a "Enviar" antes de cerrar la pestaña.

Correo \*

Correo válido

Este formulario registra los correos. [Cambiar configuración](#)

¿Qué es la información genética? \*

Texto de respuesta corta

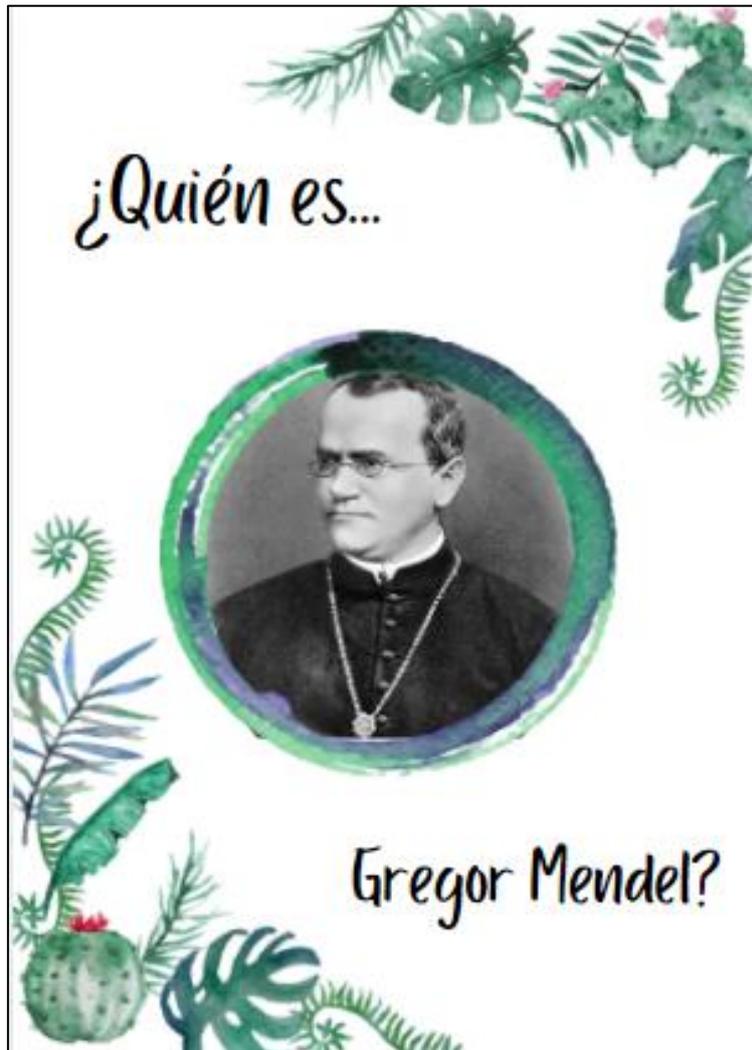
[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfaX3HkcHffcY3gjKAJUqnRNwg7dvZKPrkilhr19UwuU1reVg/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfaX3HkcHffcY3gjKAJUqnRNwg7dvZKPrkilhr19UwuU1reVg/viewform?usp=sf_link)

#### Cuestionario de Genética

Escribe tu correo electrónico y responde todas las preguntas que aparecen a continuación. Recuerda dar a "Enviar" antes de cerrar la pestaña.

1. ¿Qué es la información genética?
2. ¿Qué son los genes? ¿Dónde se localizan?
3. ¿Qué es un cromosoma?
4. ¿Crees que se conocen las Leyes de la herencia?
  - Sí, se conocen bien.
  - No, todavía no se conocen.
5. Los hijos se parecen más a las madres y las hijas a los padres.
  - Verdadero.
  - Falso.
6. ¿Por qué los hermanos no son totalmente iguales?
7. ¿Todos los seres vivos tienen genes?
  - Sí, todos tienen.
  - No, solo tienen algunos como los animales.

## ANEXO IV. INFOGRAFÍA DE MENDEL

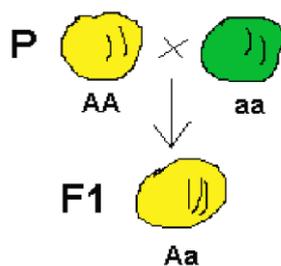


## ANEXO V. GLOSARIO VIRTUAL

### GLOSARIO DE TÉRMINOS GENÉTICOS

Aquí tienes una serie de términos utilizados en genética y que debes conocer:

**ALELO:** cada una de las diferentes variedades de un gen que lleva información para un carácter y se encuentra en una posición determinada. Por ejemplo, para el carácter color de las semillas del guisante, existen dos alelos: el que informa para el color amarillo y el que informa para el color verde. Son las alternativas de un gen.



**ALELO DOMINANTE:** es aquel cuya información se expresa, aunque el otro gen alelo lleve una información diferente. A = gen que determina amarillo a = gen que determina verde. Los individuos AA y Aa serán amarillos (el alelo dominante se expresa solo con estar presente en una dosis, es decir, con recibirlo de un progenitor).

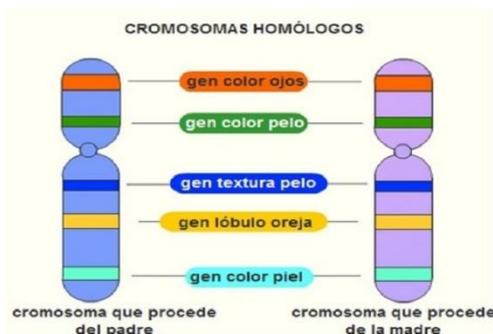
**ALELO RECESIVO:** es aquel cuya información sólo se expresa cuando se encuentra en condición homocigótica, es decir que el individuo lleva los dos alelos recesivos. En el ejemplo, solo los individuos “aa” expresarán su información, es decir, serán verdes (debe recibirlo por tanto de ambos progenitores).

**AUTOSOMAS:** cromosomas no sexuales, comunes en ambos sexos. Las células diploides de los humanos contienen 23 parejas de cromosomas, de las cuales 22 son autosomas.

**CARIOTIPO:** conjunto de cromosomas de una especie. Muestra el número, el tipo y la estructura de los cromosomas de una especie.

**CARIOGRAMA:** o mapa citogenético. Es la imagen ordenada según el número, la forma y el tamaño de los cromosomas de un individuo.

**CODOMINANCIA:** los alelos se expresan ambos en el fenotipo resultante, no hay uno que domine sobre otro ni tampoco aparece una tercera versión para el carácter, ambos alelos expresan su producto. Lo veremos en el caso de los grupos sanguíneos, o el pelaje de las gallinas.



**CROMOSOMA:** estructura formada por ADN y proteínas (histonas). Nivel de empaquetamiento máximo del material genético.

**CROMOSOMAS HOMÓLOGOS:** uno de serie paterna y otro de serie materna.

**DIPLOIDE:** célula o individuo cuya dotación cromosómica está constituida por dos juegos de cromosomas (2n).

**FENOTIPO:** es la manifestación externa del genotipo. El fenotipo es el resultado de la interacción entre el genotipo y el ambiente. El ambiente de un gen lo constituyen los otros genes, el citoplasma celular y el medio externo donde se desarrolla el individuo

**GEN:** fragmento de ADN que contiene la información para que se manifieste un carácter. Unidad de información genética. Equivale al término de “factor hereditario” propuesto por Mendel en sus trabajos.

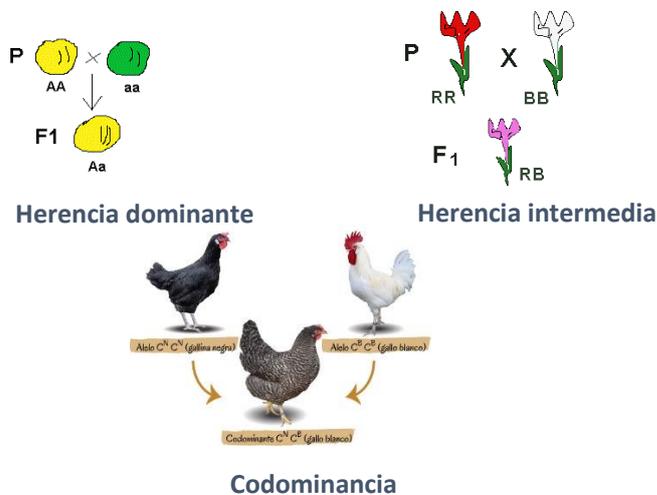
**GENES LIGADOS:** genes que se localizan en el mismo cromosoma y se transmiten de forma conjunta.

**GENERACIÓN FILIAL:** grupo de individuos que tiene los mismos progenitores (F1, F2).

**GENOMA:** es el conjunto de todos los genes que tiene un individuo.

**GENOTIPO:** es el conjunto de genes que contiene un organismo heredado de sus progenitores. En organismos diploides, la mitad de los genes se heredan del padre y la otra mitad de la madre. Haploides se representa con “n” y diploides se representa con “2n”.

**HAPLOIDE:** célula o individuo cuya dotación cromosómica está constituida por un solo juego de cromosomas (n).



**HERENCIA DOMINANTE:** cuando existe un alelo dominante que si está presente se expresa. Usamos mayúsculas para indicar al alelo dominante, y minúsculas para indicar al alelo recesivo.

**HERENCIA INTERMEDIA:** cuando al estar presentes dos alelos distintos el resultado es un fenotipo diferente. Lo veremos en el caso de la herencia del color de la flor en Don Diego de noche.

**HETEROCIGOTO:** individuo que posee los dos alelos diferentes para un carácter. Por ejemplo Aa. También se le llama híbrido para ese carácter.

**HETEROCROMOSOMAS:** cromosomas sexuales, diferentes en los machos y las hembras.

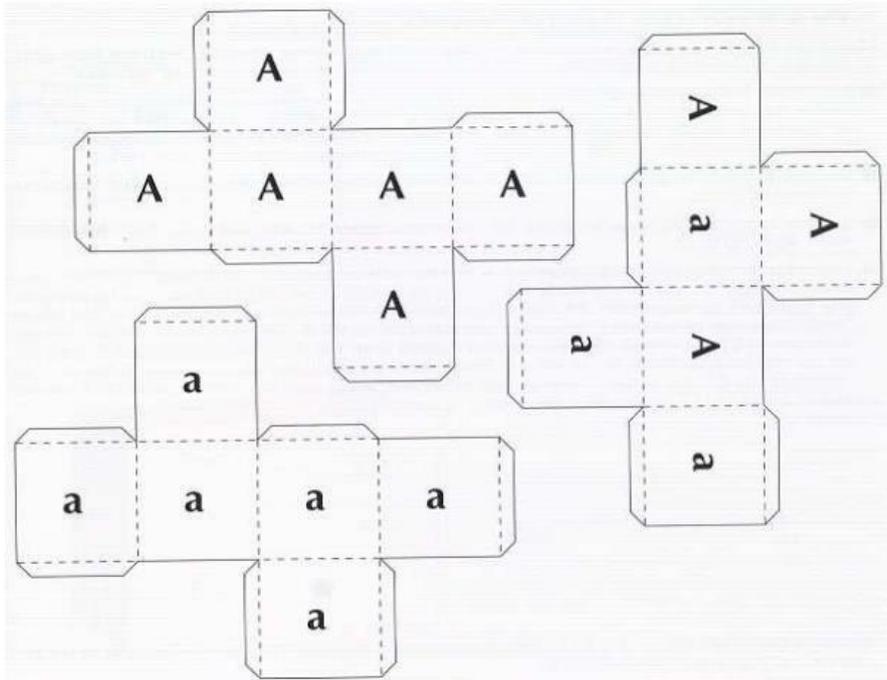
**HOMOCIGOTO:** individuo que para un gen dado tiene en cada cromosoma homólogo el mismo tipo de alelo. Por ejemplo, AA o aa. También se le llama puro para ese carácter.

**LOCUS:** es el lugar que ocupa cada gen en un cromosoma. El plural es loci.

## ANEXO VI. DADOS GENÉTICOS

### Jugando con los dados genéticos

Hoja para la construcción de los tres dados.



Los dados genéticos obtenidos anteriormente representan a los gametos de la generación P y a los de la generación F1.

- El **dado de color amarillo** representa a los gametos de los guisantes de semilla amarilla, que como son homocigóticos dominantes (AA) presentan gametos (A).
- El **dado de color verde** representa a los gametos de los guisantes de semilla verde, homocigóticos recesivos (aa), y por lo tanto con genotipo (a).
- El **dado de caras verdes y amarillas** representa a los gametos de la primera generación de híbridos (F1). Como el genotipo de estos individuos, según la interpretación mendeliana, es heterocigótico (Aa) la mitad de sus gametos tendrán genotipo (A) y la otra mitad (a).

1. Obtenemos los individuos de la primera generación (F1) cruzando al azar los gametos de la generación P (dados amarillo y verde). Para ello lanzaremos estos dados sobre la

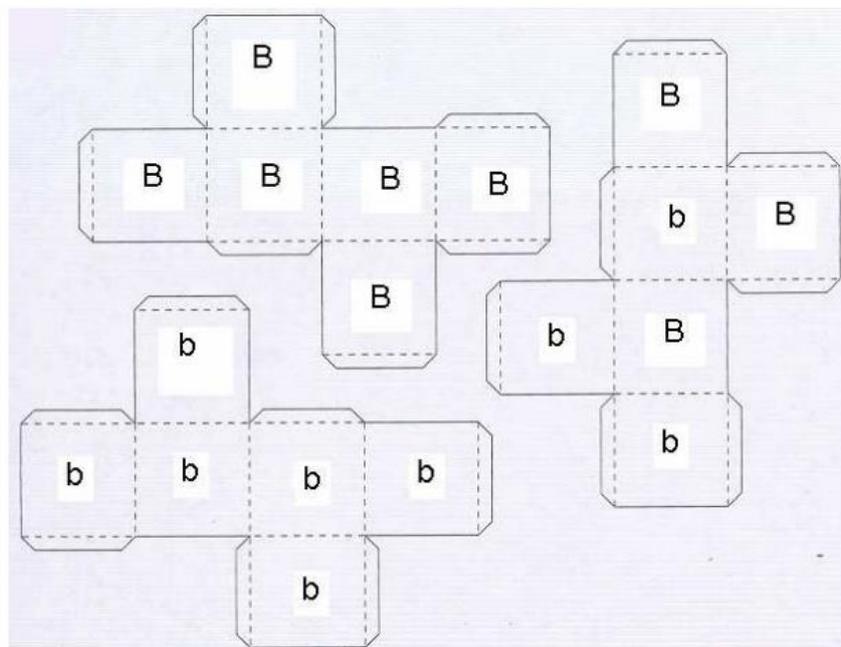
mesa y anotaremos las letras que aparecen en la parte superior de los dados. Repite esta operación varias veces y anota los resultados del genotipo obtenido.

2. Para obtener la segunda generación (F2) es necesario combinar al azar gametos de los individuos F1 (dado de caras verdes y amarillas). La simulación de este cruzamiento la realizarás, en equipo, tirando tu dado junto al de tu compañero o compañera y anotando las letras que aparecen en la parte superior de los dos dados. Repite esta operación unas 50 veces y anota los resultados obtenidos. Indica también el fenotipo de los individuos resultantes, considerando el carácter dominante o recesivo de cada gen.

3. Resume tu investigación completando un cuadro como el siguiente, en el que tendrás que calcular también la frecuencia (en tantos por ciento) de los distintos genotipos y fenotipos obtenidos.

	Nº de individuos	Frecuencia (%)
<b>Genotipo F1</b>		
<b>Fenotipo F1</b>		
<b>Genotipo F2</b>		
<b>Fenotipo F2</b>		

4. Rodea con un círculo liso la letra B y con un círculo ondulado las letras b de las caras de los dados siguientes. De este modo simulas los genes que determinan el aspecto liso o rugoso de las semillas.



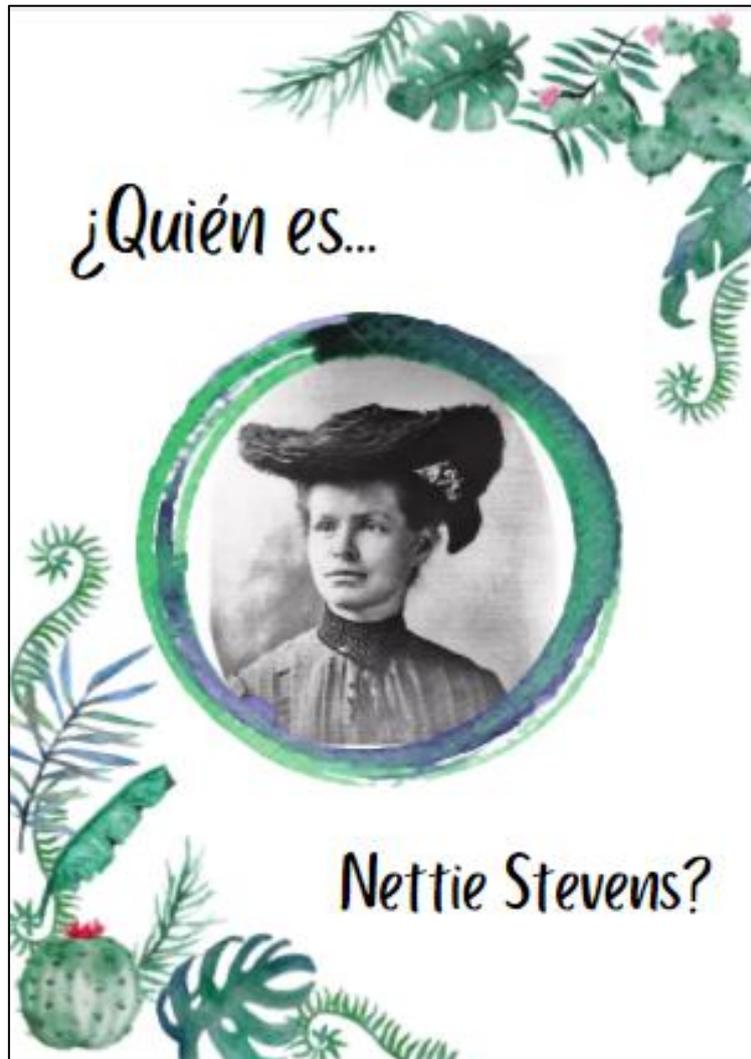
5. Realizando lanzamientos simultáneos de los datos A y B obtendrás los resultados correspondientes a los cruzamientos realizados por Mendel teniendo en cuenta dos caracteres (dihíbridos). Representalos en una tabla.

	<b>AB</b>	<b>Ab</b>	<b>aB</b>	<b>ab</b>
<b>AB</b>				

<b>Genotipos</b>	<b>Frecuencia</b>

<b>Fenotipos</b>	<b>Frecuencia</b>

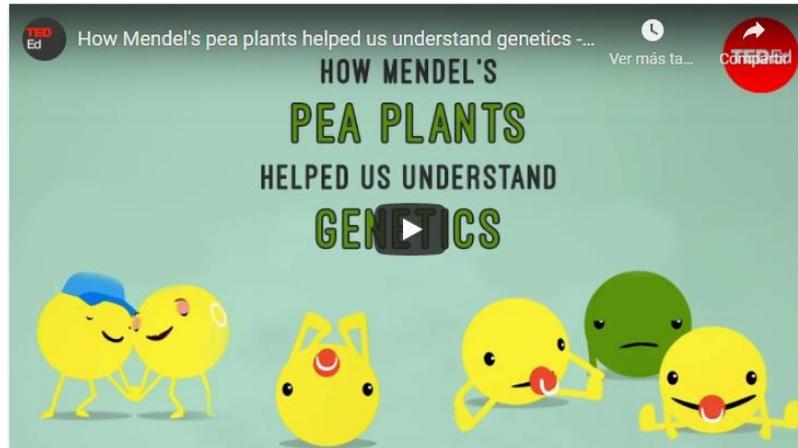
## ANEXO VII. INFOGRAFÍA DE NETTIE STEVENS



## ANEXO VIII. CLASE INVERSA “LOS GUISANTES DE MENDEL”

Pincha en el siguiente enlace y visualiza el video al completo:

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=Mehz7tCxjSE&t=3s&pli=1>



**Responde a las siguientes preguntas:**

1. Define:

- Dominante.
- Recesivo.
- Alelos.
- Genotipo.
- Fenotipo.

2. Explica la diferencia entre homocigoto y heterocigoto.

3. ¿Para qué sirve el tablero de Punnett?

4. ¿Cómo es la descendencia del cruce entre YY x yy?

5. ¿Cómo es la descendencia del cruce Yy x Yy?

6. ¿Puede estudiarse la herencia de más de un carácter a la vez?

## ANEXO IX. MENDELIUS

### 1. Cruzamientos de razas puras.



### 2. Cruzamiento de raza pura e híbrido.



### 3. Cruzamiento de híbridos.



Baraja de cartas







## ANEXO X. GUIÓN DE PRÁCTICA DE LABORATORIO VIRTUAL

### Cruzando moscas

#### Práctica de laboratorio virtual

##### OBJETIVOS

- Conocer la importancia de *Drosophila melanogaster* en el estudio científico.
- Realizar cruzamientos con moscas.
- Observar la transmisión de diferentes caracteres.

##### DURACIÓN

Una sesión de 60 minutos.

##### INTRODUCCIÓN

*Drosophila melanogaster*, mosca de la fruta o mosca del vinagre es una especie utilizada frecuentemente en experimentación genética, dado que posee un reducido número de cromosomas (4 pares), breve ciclo de vida (15-21 días) y aproximadamente el 61 % de los genes de enfermedades humanas que se conocen tienen una contrapartida identificable en el genoma de las moscas de la fruta, y el 50 % de las secuencias proteínicas de la mosca tiene análogos en los mamíferos.

Para propósitos de investigación, fácilmente pueden reemplazar a los humanos. Se reproducen rápidamente, de modo que se pueden estudiar muchas generaciones en un corto espacio de tiempo, y ya se conoce el mapa completo de su genoma.

##### MATERIAL

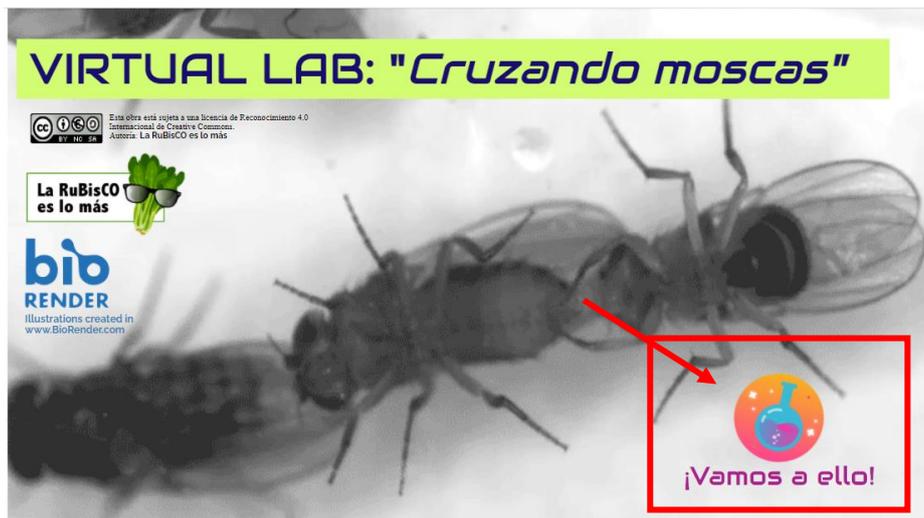
- Ordenador o *tablet*.
- Conexión a Internet.
- Enlace al laboratorio virtual.

## PROCEDIMIENTO

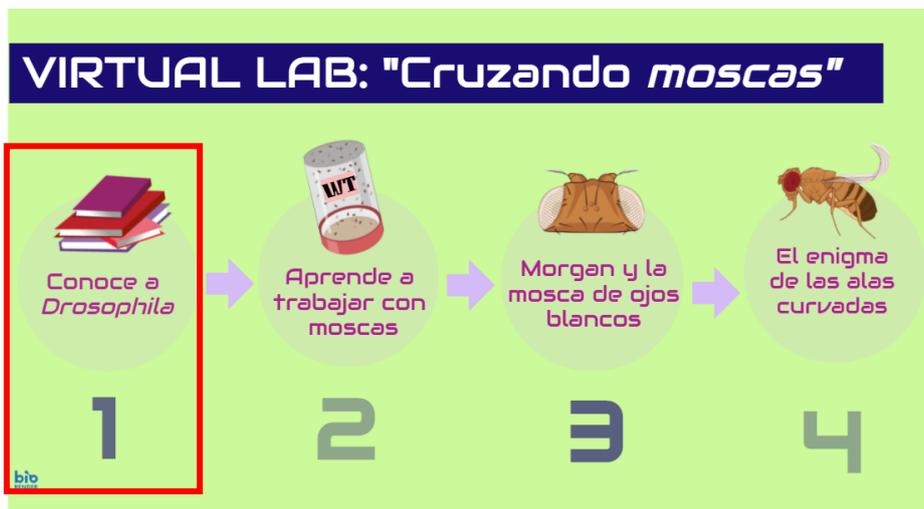
En primer lugar, accede al laboratorio virtual pinchando en el siguiente enlace:

<https://view.genial.ly/5f6a057a39594e137e47d687>

Una vez que hayas accedido, veras la pantalla que se muestra a continuación. Pincha en el icono que está señalado.



En la siguiente pantalla podrás ver los cuatro niveles que hay. Deberás empezar por el primero y, una vez que lo hayas terminado, podrás entrar en el segundo nivel. Así deberás ir pasando por todos los niveles hasta llegar al cuarto.



Cuando hayas acabado la práctica deberás completar el informe que se te ha proporcionado.

## ANEXO XI. INFORME DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO VIRTUAL

Nombre y apellidos:

Grupo:

---

# VIRTUAL LAB: CRUZANDO MOSCAS

---



### 1. CONOCE A “*DROSOPHILA*”

**1.1.** *Drosophila melanogaster* es un organismo modelo en investigación biológica, pero ¿qué se entiende por “organismo modelo”? ¿Qué características debe reunir para serlo? Para averiguarlo, visita [esta página web](#) (o busca en Google: “Seres Modélicos CSIC”) y cita los otros 6 seres vivos más ampliamente utilizados en el laboratorio.

**1.2.** La técnica de edición genética CRISPR no solo se ha utilizado con *Drosophila*, en 2018 el investigador chino He Jiankui anunció la modificación genética mediante CRISPR de dos embriones humanos. De ellos nacieron dos niñas sanas a pesar de que su padre era VIH positivo. ¿Cómo lo consiguió? ¿Crees que es ético lo que hizo? ¿Qué le ocurrió después?

**1.3.** Thomas Hunt Morgan obtuvo el premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1933 porque, gracias a *Drosophila*, consiguió demostrar la Teoría Cromosómica de la Herencia de Sutton y Boveri. Sin embargo, ese fue el primero de muchos y hay otros investigadores que han ganado un Nobel gracias a *Drosophila melanogaster*. Busca información en Internet y explica brevemente alguno de estos casos en los que *Drosophila* ha sido clave para algún descubrimiento merecedor del premio Nobel.



**1.4.** El genoma de *Drosophila melanogaster* está secuenciado al completo desde el 2002. Gracias al proyecto “Genoma Humano”, también se consiguió secuenciar el genoma humano al completo en 2003. El proyecto se inició en 1988, se llevó a cabo por decenas de investigadores de distintos laboratorios de todo el mundo y costó más de 2700 millones de dólares. Sin embargo, hoy en día, cualquier persona puede secuenciar su genoma en poco tiempo y por poco dinero. De hecho, existen empresas y organizaciones como:

- 1..1. [23&me](#)
- 1..2. [My heritage](#)
- 1..3. [The 100000 Genomes Project](#)

Visita las páginas web y resume lo que ofrecen y a qué precio ¿Les darías tu ADN a alguna de estas empresas/ organizaciones? ¿A cuáles? ¿Por qué?

## 2. APRENDE A TRABAJAR CON MOSCAS

- 2.1. ¿Por qué es necesario que en los cruzamientos las hembras sean vírgenes y en los machos no hace falta que sea así? ¿Cómo nos aseguramos de que las hembras sean todavía vírgenes antes de realizar el cruce?
- 2.2. ¿Por qué se deben eliminar las moscas parentales cuando el cultivo lleva una semana en la estufa?
- 2.3. Busca en Internet y describe cómo eran los tomates *wild type*, es decir los tomates silvestres antes de que los agricultores los comenzaran a modificar para su cultivo y llegasen a nuestra ensalada.
- 2.4. Lee la información del *virtual lab* sobre cómo se nombran los alelos en *Drosophila melanogaster* y relaciona la nomenclatura del alelo de la primera columna con las características de la segunda columna.

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1) B+ ( <i>bar</i> )           | a) La mutación es recesiva. Este es el alelo recesivo presente en el mutante.           |
| 2) <i>se+</i> ( <i>sepia</i> ) | b) La mutación es dominante. Este es el alelo dominante presente en el mutante.         |
| 3) B ( <i>bar</i> )            | c) La mutación es recesiva. Este el alelo normal (dominante) presente en las moscas WT. |
| 4) <i>Se</i> ( <i>sepia</i> )  | d) La mutación es dominante. Este es el alelo normal (recesivo) de las moscas WT.       |

- 2.5. Tal y como se indica en el *virtual lab*, realiza el cuadro de Punnet de la autohibridación de la F1 (heterocigotos *se+se* con fenotipo ojos rojos), indicando genotipos y fenotipos de la descendencia (F2). ¿Concuerdan los resultados con la 2ª ley de Mendel?

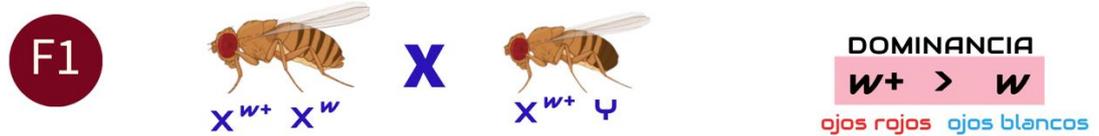


## 3. MORGAN Y LA MOSCA DE OJOS BLANCOS

- 3.1. De todas las personas que han contribuido al conocimiento científico actual y que se citan en los libros de texto en España, solamente el 7,6% son mujeres. ¿A qué crees que es debido? ¿Piensas que lo que le ocurrió a Nettie Stevens tiene algo que ver? Investiga y resume brevemente el caso de alguna otra científica cuyos logros fuesen silenciados y atribuidos a una figura masculina de su tiempo.
- 3.2. Nettie Stevens descubrió la existencia de cromosomas sexuales o heterocromosomas en *Tenebrio molitor*. Al igual que en este escarabajo y que en *Drosophila*, las mujeres tenemos dos cromosomas X y los hombres un cromosoma X y otro Y. ¿Qué pasa si los hombres

tuviesen un cromosoma X extra, XXY? ¿Y si fueran las mujeres quienes tuviesen un cromosoma X de más, XXX?

- 3.3. Tal y como se indica en el *virtual lab*, realiza el cuadro de Punnet de la autohibridación de la F1 (hembras heterocigóticas  $X^{w+} X^w$  y machos  $X^{w+} Y$ , ambos con fenotipo ojos rojos), indicando genotipos y fenotipos de la descendencia (F2).

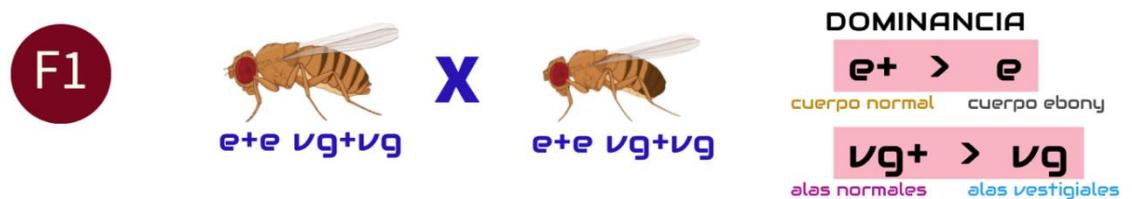


- 3.4. Retrocede hasta el principio, ¿cuál hubiera sido el resultado de la F1 si Morgan hubiese encontrado una hembra mutante de ojos blancos en vez de un macho y la hubiera cruzado con un macho WT?

#### 4. EL ENIGMA DE LAS ALAS CURVADAS

- 4.1. Tras repasar el significado de haploide y diploide en el *virtual lab*, dibuja dos células haploides con 4 cromosomas ( $n=4$ ), una en la que sus cromosomas tengan dos cromátidas (también llamados cromosomas metafásicos) y otra célula en la que sus cromosomas solo tengan una cromátida (cromosomas anafásicos). Posteriormente, dibuja ambas células de nuevo, pero simulando que son diploides ( $2n$ ), tanto con cromosomas con una sola cromátida como con dos cromátidas.

- 4.2. Tal y como se indica en el *virtual lab*, realiza el cuadro de Punnet de la autohibridación de la F1 (hembras y machos dihíbridos, ambos con genotipo  $e^+e vg^+vg$  y con fenotipo similar al WT), indicando la proporción de fenotipos de la descendencia (F2).



- 4.3. Por último, defiende tu hipótesis sobre el enigma de las alas curvadas (mutación Cy), razonando tu respuesta con los cruzamientos y cuadros de Punnet correspondientes.

## ANEXO XII. CLASE INVERSA “CASOS ESPECIALES”

Pincha en el siguiente enlace y visualiza el video al completo:

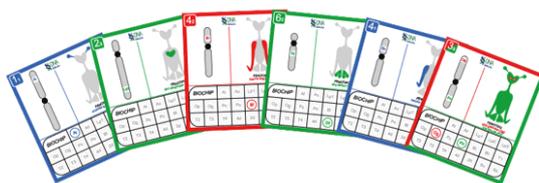
<https://www.youtube.com/watch?v=lck6hVeLxcw&t=14s>



**Responde a las siguientes cuestiones:**

1. ¿Cuáles son los casos genéticos especiales que aparecen en el video?
2. Pon un ejemplo de herencia intermedia.
3. Pon un ejemplo de codominancia.
4. ¿Cuándo se dice que hay alelismo múltiple?
5. ¿Qué consecuencias tienen los genes letales en las proporciones de los descendientes?

## ANEXO XIII. MENDEL A LA CARTA



### ¿Qué contiene el Pack Aula de MENDEL a la carta?

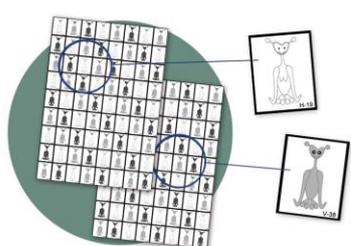


>> 75 pliegos de FICHAS CROMOSÓMICAS. (15 para cada grupo de alumnos)

> Información de las FICHAS CROMOSÓMICAS:

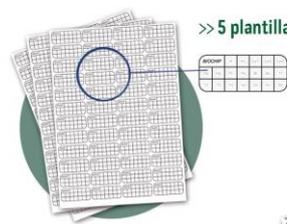


- A. Número y variante del alelo/s presente/s.
- B. Dibujo del cromosoma
- C. Rasgo fenotípico.
- D. Biochip.
- E. Secuencia del ADN del cromosoma.



>> 150 Paneles de FENOTIPOS de extraterrestres. (15 de cada sexo para cada grupo de alumnos)

> Todos los aspectos externos (fenotipos) posibles que pueden presentar los individuos de la población extraterrestre están representados de forma gráfica en el panel de cada sexo. Cada uno de los posibles fenotipos está registrado con un número y viene precedido por una letra que diferencia ambos sexos (V: varón y H: hembra).



>> 5 plantillas de BIOCHIPS en blanco. (1 para cada grupo de alumnos)

> El biochip es una excelente forma de representar los genotipos de una o varias características (incluso todas ellas) de una forma gráfica y unitaria. Cada kit proporciona un buen número de biochips recortables en blanco para rellenar.



>> Juegos de CROMOSOMAS. (2 para cada grupo de alumnos)

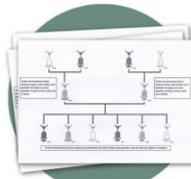


>> 5 Tablas de variantes genéticas para estudiar la LONGEVIDAD. (1 para cada grupo de alumnos)



>> 1 GUÍA DIDÁCTICA para el profesor.

> Incluye una serie de actividades sugeridas para realizar en el aula utilizando el material.



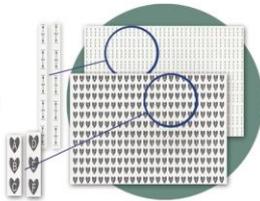
>> 5 ÁRBOLES GENEALÓGICOS [Foto de familia] (1 para cada grupo de alumnos)



<< 1 PÓSTER de la especie para el aula.

> En él se representan todas las características que definen a la especie extraterrestre, con sus correspondientes caracteres y su fuerza de expresión.

Juego de PEGATINAS de "Estatura" y "Grupo Sanguíneo" << (1 de cada tipo para cada grupo de alumnos)



## ANEXO XIV. CONCURSO DE PROBLEMAS

[http://biogeo.esy.es/BG4ESO/4eso\\_hm\\_files/gentica-4-eso.html](http://biogeo.esy.es/BG4ESO/4eso_hm_files/gentica-4-eso.html)

### Página de inicio de los problemas

Árbol Genealógico	Herencia ligada al sexo	Herencia intermedia	Tercera Ley de Mendel	Primera y segunda ley de Mendel	Genotipo y Fenotipo
100	100	100	100	100	100
200	200	200	200	200	200
300	300	300	300	300	300
400	400	400	400	400	400
500	500	500	500	500	500

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4	Team 5
0	0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -	+ -

### Ejemplos de algunos problemas

Continue  Tercera Ley de Mendel for 200 Reveal Correct Response

En los guisantes, el gen para el color de la piel tiene dos alelos: amarillo (A) y verde (a). El gen que determina la textura de la piel tiene otros dos: piel lisa (B) y rugosa (b). Se cruzan plantas de guisantes amarillos-lisos (AaBb) con plantas de guisantes verdes-lisos (aaBb). De estos cruces se obtienen 884 Kg de guisantes. ¿Cuántos kilos de guisantes verdes y rugosos obtendremos?

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4	Team 5
0	0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -	+ -

1 notificación nueva

Continue  Herencia intermedia for 300 Reveal Correct Response

Al realizar un cruzamiento entre una mariposa de alas grises con otra de alas negras se obtuvo una descendencia formada por 93 mariposas de alas negras y 93 mariposas de alas grises. La mariposa de alas grises se cruzó con otra que presenta alas blancas, obteniéndose una descendencia formada por 35 mariposas blancas y 35 mariposas grises. Averiguar los genotipos, tanto de las mariposas que se cruzan como de los descendientes

Team 1	Team 2	Team 3	Team 4	Team 5
0	0	0	0	0
+ -	+ -	+ -	+ -	+ -

## ANEXO XV. TEORÍA CROMOSÓMICA DE LA HERENCIA

### LOCALIZACIÓN DE LOS GENES

**TEORÍA CROMOSÓMICA DE LA HERENCIA:**

- Propuesta por Sutton y Boveri, y confirmada por Morgan.
- Se basa en tres principios:

1. Los genes están en los cromosomas y un fragmento de ADN constituye un **gen**.
2. Cada gen ocupa un lugar determinado llamado **LOCUS** y estos genes están **ordenados** dentro del cromosoma.
3. Los alelos de un mismo carácter se localizan en los **cromosomas homólogos**.

[https://filesecasals.net/s406/2062370/files/10-5-la-herencia-biologica/05-3-la-teoria-cromosomica-de-la-herencia/la-teoria-cromosomica-de-la-herencia\\_1974493/index.html](https://filesecasals.net/s406/2062370/files/10-5-la-herencia-biologica/05-3-la-teoria-cromosomica-de-la-herencia/la-teoria-cromosomica-de-la-herencia_1974493/index.html)

LA TEORÍA CROMOSÓMICA DE LA HERENCIA

Cromosomas homólogos en una célula diploide. Uno es heredado del padre y otro de la madre.

2/5

LA TEORÍA CROMOSÓMICA DE LA HERENCIA

Inicio de la meiosis.

3/5

LA TEORÍA CROMOSÓMICA DE LA HERENCIA

Durante la meiosis se produce la recombinación genética entre los dos cromosomas homólogos.

4/5

LA TEORÍA CROMOSÓMICA DE LA HERENCIA

En los gametos solo hay un cromosoma de cada tipo y algunos presentan una recombinación genética.

5/5

## ANEXO XVI. EXAMEN DE PROBLEMAS



### EXAMEN PROBLEMAS TEMA 8. GENÉTICA MENDELIANA

4º ESO

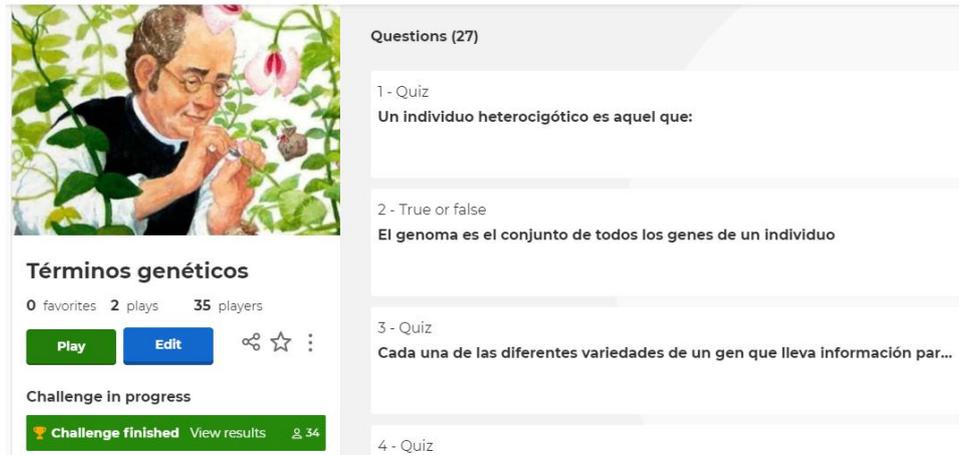
Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. La rata doméstica es normalmente de pelaje marrón (M) y bigote ralo (R), rasgos que son dominantes, mientras que el color blanco (m) y el bigote espeso (r) son recesivos. En el laboratorio se han obtenido dos líneas puras, una de color blanco y bigote ralo (mmRR) y otra de color marrón y bigote espeso (MMrr). Al cruzar estas dos líneas, la F1 fue heterocigótica para los dos caracteres. Calcular las proporciones genotípicas y fenotípicas en la F2. (4 PUNTOS)

2. La lana negra de los borregos se debe a un alelo recesivo "n", y la lana blanca a su alelo dominante. Al cruzar un carnero blanco con una oveja negra, en la descendencia apareció un borrego negro. ¿Cuáles eran los genotipos de los parentales? (2,5 PUNTOS)

3. En una determinada variedad doméstica, un ganadero cruza una cabra de orejas largas con una de orejas cortas. Se obtiene una F1 de orejas intermedias. El apareamiento de la F1 proporcionó 15 crías de orejas largas, 29 de orejas intermedias y 17 de orejas cortas. Realizar los cruces correspondientes e indicar proporciones genotípicas y fenotípicas de la F1 y de la F2. ¿Cómo se llama este tipo de herencia? (3,5 PUNTOS)

## ANEXO XVII. KAHOOT DE TÉRMINOS GENÉTICOS



The image shows a screenshot of a Kahoot! quiz interface. On the left, there is a profile picture of a man in a suit looking at a plant. Below it, the quiz title 'Términos genéticos' is displayed, along with statistics: 0 favorites, 2 plays, and 35 players. There are buttons for 'Play', 'Edit', and a share icon. A green banner at the bottom of this section says 'Challenge finished' with 'View results' and a score of 34. On the right, the 'Questions (27)' section is visible, showing the first four questions:

- 1 - Quiz  
Un individuo heterocigótico es aquel que:
- 2 - True or false  
El genoma es el conjunto de todos los genes de un individuo
- 3 - Quiz  
Cada una de las diferentes variedades de un gen que lleva información par...
- 4 - Quiz

<https://create.kahoot.it/share/terminos-geneticos/f0bdc0d9-354f-490d-b4e3-5b6c79e08117>

1. Un individuo heterocigótico es aquel que:
  - a) Posee dos alelos iguales.
  - b) Posee dos alelos diferentes.
  - c) Posee dos alelos dominantes.
  - d) Posee dos alelos recesivos.
2. El genoma es el conjunto de todos los genes un individuo:
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
3. Cada una de las diferentes variedades de un gen que lleva información para un carácter es:
  - a) Un cromosoma.
  - b) Un alelo.
  - c) Un fenotipo.
  - d) Un cariotipo.
4. Si un individuo tiene dos alelos diferentes para un mismo carácter, se dice que es:
  - a) Heterocigótico.
  - b) Homocigótico dominante.
  - c) Homocigótico recesivo.
  - d) Raza pura.
5. Si al cruzar un gallo negro con una gallina blanca, la descendencia tiene plumas negras y blancas, es un tipo de:
  - a) Herencia dominante.

- b) Codominancia.
  - c) Herencia intermedia.
  - d) Herencia diferente.
6. Un alelo dominante es aquel cuya información se expresa:
- a) Solo cuando el otro alelo es igual.
  - b) Nunca.
  - c) Aunque el otro alelo sea diferente.
  - d) Cuando está solo.
7. Homocigótico es igual que híbrido:
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
8. El fenotipo:
- a) Es la manifestación externa del genotipo.
  - b) No tiene relación con el genotipo.
  - c) No se puede observar.
  - d) Es el conjunto de genes de un individuo.
9. Un individuo que tiene genotipo Aa es:
- a) Raza pura.
  - b) Recessivo.
  - c) Homocigótico.
  - d) Heterocigótico.
10. En la codominancia:
- a) Un alelo domina sobre otro.
  - b) Ambos alelos se expresan en el fenotipo.
  - c) Los dos alelos son recesivos.
  - d) Aparece una tercera versión diferente.
11. Cariotipo y cariograma son lo mismo:
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
12. Un individuo homocigótico recesivo tiene genotipo:
- a) Aa.
  - b) AA.
  - c) aa.
  - d) A.
13. Los autosomas son cromosomas no sexuales:
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
14. Un individuo diploide es:

- a)  $4n$ .
  - b)  $n$ .
  - c)  $2n$ .
  - d)  $3n$ .
15. Un individuo homocigótico dominante tiene genotipo:
- a)  $aa$ .
  - b)  $AA$ .
  - c)  $Aa$ .
  - d)  $a$ .
16. Dos genotipos distintos pueden tener un mismo fenotipo:
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
17. Si al cruzar una flor roja con una blanca, los descendientes tienen flores rosas, estamos ante un caso de:
- a) Herencia dominante.
  - b) Herencia intermedia.
  - c) Herencia codominante.
  - d) Herencia diferente.
18. Un individuo haploide es:
- a)  $2n$ .
  - b)  $4n$ .
  - c)  $3n$ .
  - d)  $n$ .
19. El locus es:
- a) El conjunto de genes de un individuo.
  - b) Cada una de las diferentes variantes que tiene un gen.
  - c) El lugar en el que se localiza un gen en el cromosoma.
  - d) El carácter que se expresa.
20. Dos hermanos pueden tener distinto genotipo y fenotipo:
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
21. Los cromosomas homólogos:
- a) Se heredan uno del padre y otro de la madre.
  - b) Se heredan de la madre.
  - c) Se agrupan de tres en tres.
  - d) Se agrupan aleatoriamente.
22. Un individuo heterocigótico expresa el fenotipo recesivo:
- a) Verdadero.
  - b) Falso.

23. La epigenética es el estudio de las modificaciones en la expresión de los genes producidos por:

- a) El ambiente y heredables.
- b) El ambiente y no heredables.
- c) Mutaciones y no heredables.
- d) No se conoce.

## ANEXO XVIII. RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL PORFOLIO

<b>Criterios</b>	<b>Muy bien (1)</b>	<b>Bien (0,6)</b>	<b>Necesita mejorar (0,3)</b>
<b>Presentación</b>	Está ordenado.	Alguna parte está ordenada.	No está ordenado.
<b>Contenido</b>	Incluye todos los trabajos.	Incluye algunos trabajos.	Incluye muy pocos trabajos.
<b>Entrega</b>	Entrega en la fecha establecida.	Entrega después de la fecha establecida.	No entrega.
<b>Ortografía</b>	No hay ninguna falta ortográfica.	Hay alguna falta ortográfica.	Hay muchas faltas ortográficas.

## ANEXO XIX. RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LAS MAQUETAS Y EXPOSICIONES

Maqueta	Criterios	Muy bien (1)	Bien (0,6)	Necesita mejorar (0,3)
	<b>Diseño</b>	Es original y atractiva.	No es original, pero es atractiva.	No es original ni atractiva.
	<b>Representación</b>	Es muy fácil de comprender.	Se comprende adecuadamente.	No se comprende.
	<b>Contenido</b>	Es correcta.	Tiene algún fallo.	Tiene muchos fallos.
<b>Exposición</b>	<b>Lenguaje</b>	Utiliza un lenguaje específico y adecuado.	No utiliza un lenguaje específico, pero sí correcto.	No utiliza lenguaje específico ni adecuado.
	<b>Tiempo</b>	Se ajusta al tiempo.	Casi se ajusta al tiempo $\pm$ 1 min.	No se ajusta al tiempo $\pm$ 2 min.
	<b>Contenido</b>	Explica correctamente lo que representan las maquetas.	Explica con alguna equivocación lo que representan las maquetas.	Explica con muchos errores lo que representan las maquetas.

## ANEXO XX. CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN

Nombre y apellidos:

Grupo:

### CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN

Considerando la siguiente puntuación:

1 = Muy poco / 2 = Poco / 3 = Medio / 4 = Bastante / 5 = Mucho

Criterio	Puntuación
He realizado todas las actividades.	
He dedicado el tiempo suficiente en la realización de las tareas.	
He colaborado a partes iguales en el trabajo con mis compañeros.	
He sido puntual a la hora de entregar las tareas.	
He aceptado opiniones y sugerencias de mis compañeros.	
He participado activamente.	
He mostrado una actitud positiva y he generado un buen ambiente de trabajo durante el proyecto.	

## ANEXO XXI. RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL VIDEO DE LA LECTURA COMPLEMENTARIA

<b>Criterios</b>	<b>Muy bien (1)</b>	<b>Bien (0,6)</b>	<b>Necesita mejorar (0,3)</b>
<b>Contenido</b>	Relata de qué trata el libro.	Relata superficialmente de qué trata el libro.	No relata de qué trata el libro.
<b>Opinión</b>	Muestra claramente su opinión, destacando puntos positivos y negativos.	Muestra su opinión, pero no destaca los puntos positivos y negativos.	No muestra su opinión.
<b>Aprendizaje</b>	Destaca qué es lo que ha aprendido y su justificación.	Destaca lo que ha aprendido, pero no su justificación.	No destaca lo que ha aprendido.
<b>Presentación</b>	El video es ameno y original.	El video es ameno, pero no es original.	El video no es ameno ni original.

## ANEXO XXII. CUESTIONARIO DE COEVALUACIÓN

### CUESTIONARIO DE COEVALUACIÓN

Considerando la siguiente puntuación:

1 = Muy poco / 2 = Poco / 3 = Medio / 4 = Bastante / 5 = Mucho

Criterios	Puntuación (de 1 a 5)			
	Nombre 1	Nombre 2	Nombre 3	Nombre 4
Participa en la planificación, organización y distribución del trabajo en equipo.				
Orienta, apoya y facilita el trabajo de los miembros del grupo.				
Realiza la tarea asignada en los tiempos previstos.				
Acepta y cumple las normas y decisiones del grupo.				
Actúa positivamente en la resolución de los conflictos.				
Genera ambiente de confianza y tiene una actitud correcta.				
Muestra actitud positiva ante la crítica, acepta opiniones y sugerencias.				

**ANEXO XXIII. LISTA DE CONTROL**

<b>Alumno/a</b>	<b>Participación</b>	<b>Actitud</b>	<b>Insignias digitales</b>	<b>Observaciones</b>
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				
25.				

## ANEXO XXIV. EVALUACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

### DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA

Aspectos a evaluar	Superado	A mejorar	Propuestas de mejora
Temporalización de las unidades didácticas			
Desarrollo de los objetivos en función de los estándares de aprendizaje que concretan los criterios de evaluación			
Manejo de los contenidos			
Estrategias metodológicas seleccionadas			
Coordinación con el resto del departamento en la realización de la programación			
Recursos			
Claridad en los criterios de evaluación y calificación			
Uso de diversas herramientas de evaluación			
Actividades y procedimientos para recuperar la materia			
Atención a la diversidad			
Interdisciplinaridad			
Actividades complementarias y extraescolares			

## ANEXO XXV. CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE

### DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA

Curso: 4º ESO

Valora con la siguiente puntuación:

1 = nada o casi nada / 2 = poco / 3 = bastante / 4 = mucho.

**1. Valora tu trabajo en la materia durante esta evaluación:**

1   2   3   4

**2. ¿Comprendes las explicaciones del profesor?:**

1   2   3   4

**3. Se realizan una cantidad suficiente de trabajos y ejercicios para asentar los conocimientos adquiridos:**

1   2   3   4

**4. ¿Cuáles crees que han sido las principales dificultades para tu rendimiento durante esta evaluación?**

- a) Falta de trabajo personal.
- b) Dificultad de la materia.
- c) Otras: .....

**5. El ambiente de clase ha sido el adecuado para el desarrollo de la materia:**

1   2   3   4

**6. Se fomenta suficientemente la participación en clase:**

1   2   3   4

**7. ¿Qué crees que se podría hacer para mejorar tus resultados y, en general, los del grupo?**

.....

.....

.....

.....

## ANEXO XXVI. AUTOEVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE

### DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA

3 = siempre, 2 = a veces, 1 = nunca

	Indicadores	Valoración		
<b>Planificación</b>	1. Programa la materia teniendo en cuenta los estándares de aprendizaje previstos en la ley educativa.	3	2	1
	2. Programa la materia teniendo en cuenta el tiempo disponible.	3	2	1
	3. Planifica las clases de modo flexible, preparando actividades y recursos ajustados a la programación del aula y a las necesidades e intereses del alumnado.	3	2	1
<b>Motivación del alumnado</b>	4. Proporciona un plan de trabajo al principio de cada unidad.	3	2	1
	5. Plantea situaciones que introduzcan la unidad (lecturas, debates, diálogos).	3	2	1
	6. Relaciona los contenidos y las actividades con los intereses del alumnado.	3	2	1
	7. Estimula la participación activa en clase.	3	2	1
	8. Promueve la reflexión de los temas tratados.	3	2	1
<b>Desarrollo de la enseñanza</b>	9. Resume las ideas fundamentales discutidas antes de pasar a una nueva unidad con mapas conceptuales, esquemas...	3	2	1
	10. Cuando introduce conceptos nuevos los relaciona, si es posible, con los ya conocidos; intercala preguntas aclaratorias; pone ejemplos...	3	2	1
	11. Tiene predisposición para aclarar dudas y ofrecer tutorías.	3	2	1
	12. Optimiza el tiempo disponible para el desarrollo de cada unidad didáctica.	3	2	1
	13. Utiliza ayuda audiovisual o de otro tipo para apoyar los contenidos en el aula.	3	2	1
	14. Promueve el trabajo cooperativo y mantiene una comunicación fluida con los estudiantes.	3	2	1
	15. Desarrolla los contenidos de una forma ordenada y comprensible para el alumnado.	3	2	1
	16. Plantea actividades que permitan la adquisición de los estándares de aprendizaje y las destrezas propias de la etapa educativa.	3	2	1
	17. Plantea actividades grupales e individuales.	3	2	1
<b>Seguimiento y evaluación del</b>	18. Realiza la evaluación inicial al principio de curso para ajustar la programación al nivel de los estudiantes.	3	2	1

<b>proceso de enseñanza aprendizaje</b>	19. Detecta los contenidos previos de cada unidad didáctica.	3	2	1
	20. Revisa con frecuencia los trabajos propuestos en el aula y fuera de ella.	3	2	1
	21. Corrige y explica de forma habitual los trabajos y actividades del alumnado y da pautas para la mejora de sus aprendizajes.	3	2	1
	22. Utiliza suficientes criterios de evaluación que atiendan de manera equilibrada la evaluación de los diferentes contenidos.	3	2	1
	23. Utiliza diferentes técnicas de evaluación en función de los contenidos, el nivel de los estudiantes...	3	2	1
<b>Puntuación total</b>				